



## KLARA - KLEINE AUTONOME TRANSPORT- UND HANDHABUNGSHILFE

### Institutsteil Angewandte Systemtechnik AST

Am Vogelherd 90  
98693 Ilmenau, Germany

#### Eingebettete Systeme:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Wenzel  
Telefon +49 3677 461-144  
andreas.wenzel@iosb-ast.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Christoph Eisenhut  
Telefon +49 3677 461-189  
christoph.eisenhut@iosb-ast.fraunhofer.de

[www.iosb-ast.fraunhofer.de](http://www.iosb-ast.fraunhofer.de)

### Ausgangssituation

In vielen Unternehmen erfordern die Fertigungs- und Montageprozesse das Heben und Tragen von Lasten. Daher sind diese Bereiche für den Arbeitsschutz besonders relevant.

Im Moment können viele potentielle Mitarbeiter nicht in Fertigungs- und Montageprozessen eingesetzt werden, da sie zur Gruppe der „gering belastbaren Personen“ zählen. Um diesen Personen einen Zugang zu diesem Tätigkeitsbereich zu schaffen und um das Risiko von

chronischen Erkrankungen des Skeletts zu minimieren, bedarf es einer Reduzierung der Belastung bei Hebe- und Tragevorgängen.

Für den Transport von schweren Lasten existiert bereits eine Vielzahl an Hilfsmitteln. Im Bereich der Kleinlasten bis 50 Kg stellt sich aber ein anderes Bild dar. Die existierenden Hilfsmittel werden hauptsächlich in Bereichen mit relativ starren Arbeitsabläufen eingesetzt, was eine flexible Nutzung weitestgehend ausschließt.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

---

## Ziel

---

Im Projekt „KLARA“ wird eine persönliche und flexible einsetzbare Hub- und Transporthilfe für den Lastbereich bis 50 Kg entwickelt und prototypisch umgesetzt. Diese soll den Mitarbeiter in der Produktion nicht ersetzen, sondern als dessen intelligenter „Handlanger“ fungieren.

Um diese Aufgabe wahrnehmen zu können, muss „KLARA“ folgende Eigenschaften besitzen:

- Freie Navigation und automatisiertes Fahren im Raum,
- Erkennen, Aufnehmen und Heben von Kleinlasten,
- Einfache, intuitive und personalisierte Bedienung für spezielle Aufgaben.

---

## Konzept

---

Die Hauptaufgabe des Fraunhofer AST besteht aus der Umsetzung von unterschiedlichen Aufgaben bezüglich der Navigation, die als System aus „eingebetteten Hardwaremodulen“ realisiert werden. Hinzu kommen eine automatische Navigation mit skalierbarer Assistenz sowie eine sensorbasierte Umfelderkennung zur sicheren Missionsführung auf der Grundlage von Lidar-Scannern und 3D-Sensorik. Aspekte der Navigation sind dabei Sensordatenvorverarbeitung und –fusion sowie die automatische Kartenerstellung. Mit dem System „Gesture Move & Drive“ werden Ansätze zur gestenbasierten Steuerung der KLARA- Plattform in das Projekt integriert.

---

## Technologie

---

Die Positionsbestimmung wird auf Basis des „Simultaneous Localization And Mapping“ (SLAM) Verfahrens entwickelt. Hierbei wird in einer Lernphase eine sensorbasierte Karte der Umgebung erstellt, mit Hilfe derer sich die KLARA-Plattform im operativen Betrieb zu jedem Zeitpunkt lokalisieren kann. Dabei wird im Projekt KLARA das Verfahren für die industrietaugliche Nutzung weiterentwickelt. Insbesondere soll das „Erlernen“ der Karte im Gegensatz zum Stand der Technik weitgehend automatisch erfolgen. Zudem sollen im Projekt preiswerte 3D-Sensoren für die Positionsbestimmung eingesetzt werden.

Die gesamte Kette der Datenverarbeitung wird mit Hilfe einer dezentralen Architektur aus eingebetteten, heterogenen Rechnerkomponenten implementiert. Diese Bausteine auf Basis von ARM- oder DSP-Prozessoren bilden ein modulares und flexibles Netzwerk, so dass sich leicht Anpassungen an verschiedene industrielle Anforderungen umsetzen lassen und eine hohe Wiederverwendbarkeit ermöglicht wird. Gleichzeitig sind die genannten Rechereinheiten im Gegensatz zu standardisierter PC-Hardware äußerst klein und energiesparend, so dass die Lösung technologisch und wirtschaftlich hochgradig verwertbar ist. Die Datenverarbeitung wird zu diesem Zweck speziell optimiert. Weiterhin wird u.a. das „Robot Operating System“ (ROS) im Sinne einer offenen und entwicklungsfähigen Architektur eingesetzt.

---

## Projektpartner

---

- Götting KG (Projektkoordinator)
- Institutsteil Angewandte Systemtechnik AST des Fraunhofer IOSB
- Otto Bock Manufacturing GmbH
- Technische Universität Ilmenau



1 KLARA Prototyp