



1 Care-O-bot® 3 in häuslicher Umgebung

## Care-O-bot® 3

### PRODUKTVISION UND INNOVATIONSPLATTFORM

#### Fraunhofer-Institut für Produktions- technik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Ansprechpartner  
Dipl.-Ing. Ulrich Reiser  
Telefon +49 711 970-1330  
ulrich.reiser@ipa.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Dipl.-Inf. Birgit Graf  
Telefon +49 711 970-1910  
birgit.graf@ipa.fraunhofer.de

[www.care-o-bot.de](http://www.care-o-bot.de)

#### Ausgangssituation

Das Fraunhofer IPA arbeitet seit über zehn Jahren an der Entwicklung eines mobilen Haushaltsassistenten »Care-O-bot®« zur aktiven Unterstützung des Menschen im täglichen Leben. Die inzwischen dritte Generation dieser erfolgreichen Entwicklungsserie zeichnet sich durch ein produktnahes Systemdesign aus und bietet erstmals das Potenzial für den Praxiseinsatz manipulierender mobiler Serviceroboter in Alltagsumgebungen. Care-O-bot® 3 wurde bereits erfolgreich auf zahlreichen Messen und Veranstaltungen betrieben. Als interaktiver Butler ist er in der Lage, sich sicher unter Menschen zu bewegen, typische Haushaltsgegenstände zu erkennen, zu greifen und sicher mit dem Menschen auszutauschen. Dazu befähigen ihn insbesondere die folgenden Schlüsseltechnologien:

#### Flexible, autonome Navigation

Care-O-bot® 3 besitzt eine omnidirektionale Plattform mit vier gelenkten und angetriebenen Rädern. Diese Kinematik ermöglicht es dem Roboter, flexibel in jede beliebige Richtung zu fahren und damit auch enge Passagen sicher zu passieren. Dabei ist Care-O-bot® 3 zudem in der Lage, selbstständig einen optimalen, kollisionsfreien Weg zu einem gegebenen Ziel zu errechnen und zu verfolgen. Dynamische Hindernisse wie z. B. Personen werden mit Hilfe von Sensorik erkannt und automatisch umfahren.

#### Manipulation und Greifen

Care-O-bot® 3 ist mit einem hochflexiblen, kommerziellen Arm mit sieben Freiheitsgraden sowie mit einer 3-Finger-Hand ausgestattet. Damit ist er in der Lage, eine



Vielzahl verschiedener Alltagsgegenstände zu greifen und zu bedienen. Mit Hilfe seiner taktilen Fingerflächen kann Care-O-bot® 3 dabei die Greifkraft exakt dosieren. Indem er Arm- und Plattformbewegungen synchronisiert ist Care-O-bot® 3 zudem in der Lage, Türen, die den Weg zum Ziel blockieren, selbstständig zu öffnen.

### Wahrnehmung der Umgebung

Eine Vielzahl von Sensoren ermöglicht es Care-O-bot® 3, seine Umwelt zu erfassen. Diese reichen von Stereovision-Farbkameras und Laserscannern bis zu einer 3-D-Tiefenbildkamera. Die Sensoren werden u. a. dafür eingesetzt, zu handhabende Objekte sowie relevante Hindernisse in der Umgebung zu erkennen und zu lokalisieren. Care-O-bot® 3 ist zudem in der Lage, neue Objekte eigenständig zu erlernen. Mit Hilfe der 3-D-Sensorik können Handhabungsaufgaben in Echtzeit überwacht und somit die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Manipulation erhöht werden.

### Sichere Interaktion

Die primäre Schnittstelle zwischen Care-O-bot® 3 und dem Benutzer besteht aus einem an der Vorderseite des Roboters angebrachten Tablett, das zwischen dem Menschen und dem Roboter auszutauschende Gegenstände trägt. Das Tablett enthält einen Touch-Screen zur Kommandierung des Roboters und klappt bei Nichtgebrauch automatisch ein. Der Roboterarm wird lediglich eingesetzt, um die Gegenstände auf das Tablett zu stellen oder von diesem zu nehmen und wird gestoppt, sobald Personen in der Nähe des Roboters

erkannt werden. Gekoppelt mit dem Einsatz sicherheitszertifizierter Navigationsensoren kann dadurch ein sicherer Betrieb von Care-O-bot® 3 im öffentlichen Raum umgesetzt werden.

### Funktionales Design

Mit dem neuartigen Design von Care-O-bot® 3 wurde bewusst Abstand zu existierenden, humanoiden Servicerobotern genommen. Vielmehr wurde ein speziell an die Aufgabe des Roboters als interaktiver Butler angepasstes Äußeres konzipiert, das dem Benutzer bereits unterschwellig die Stärken und Fähigkeiten des Roboters übermittelt. Für die Gestaltung der Hülle wurde mit Hilfe von flexiblen Materialien eine weiche und nachgiebige Form geschaffen. Die Hülle nimmt die Bewegungen, die durch die Ausrichtung der Oberkörpers entstehen, auf und vermeidet Scher- und Quetschstellen. Körpergesten wie Verbeugungen, Nicken oder Kopf schütteln können eingesetzt werden, um dem Benutzer ein intuitives Feedback zu geben.

### Einsatzszenario

Für den Einsatz des Care-O-bot® 3 als interaktiver Butler, der Besucher mit Getränken versorgt, wurden die genannten Schlüsseltechnologien in ein komplexes Gesamtszenario integriert: Dabei fährt Care-O-bot® 3 eigenständig auf Personen zu und fordert diese über eine graphische Interaktions-Oberfläche im Tablett sowie Sprachausgaben auf, ein Getränk auszuwählen. Dieses wird vom Roboter autonom in der Umgebung gesucht, nach erfolgreicher Detektion eigenständig gegriffen und letztendlich mit Hilfe

des Tablett an den Benutzer überreicht. Es besteht im Moment eine Auswahl von ca. 10 verschiedenen Getränken, die auch verschiedene Formen haben können. Das Szenario wird ständig ausgebaut und hinsichtlich der zulässigen Komplexität der Umgebung erweitert. So soll Care-O-bot® 3 bald auch selbstständig den Tisch decken und abräumen oder eine kühle Flasche aus dem Kühlschrank bringen können.

### Unser Leistungsangebot

Auch Sie können sich mit Hilfe des Care-O-bot® 3 in diesem faszinierenden Kontext platzieren und damit im Zukunftsmarkt Servicerobotik Stellung beziehen: Nutzen Sie den Care-O-bot® 3 als Forschungs- und Entwicklungspartner für die Erprobung und Präsentation neuer Produkte und Technologien. Verblüffen Sie als Pilotanwender Ihre Kunden und Besucher durch die Installation eines mit individuellem Design und anwendungsspezifischer Programmierung ausgestatteten, interaktiven Care-O-bot® 3 in Ihrem Firmengebäude. Die oben genannten Technologien und Fähigkeiten des Roboters können dafür individuell kombiniert und mit anwendungsspezifischen Sprach- und Bildausgaben versehen werden. Neben dem Aufbau neuer Care-O-bot®-Plattformen besteht auch die Möglichkeit, existierende Roboter für ausgewählte Veranstaltungen anzumieten.

Diskutieren Sie mit uns Ihr individuelles Einsatzszenario.

**2** Bestellung eines Getränkes per Touch-Screen

**3** Care-O-bot® 3 beim Greifen einer Flasche

**4** Care-O-bot® 3 beim Servieren eines Getränks