



## KNAPP

3D-Kamerasystem in  
mobilen Robotern



# Kameras am Steuer

## 3D-Kamerasystem in autonomen mobilen Robotern

In einer Welt, die sich rasanten Veränderungen und Fortschritten in Technologie und Nachhaltigkeit stellt, wird die Neugestaltung intralogistischer Abläufe immer dringlicher. KNAPP Industry Solutions, ein Tochterunternehmen der KNAPP AG, ein österreichischer Pionier im Bereich der Intralogistik, setzt mit seinen fortschrittlichen autonomen mobilen Robotern und der leistungsstarken 3D-Kameratechnologie von ifm neue Maßstäbe.

Das österreichische Unternehmen KNAPP aus Hart bei Graz hat sich auf die Entwicklung von maßgeschneiderten Logistiklösungen spezialisiert.

„Wir helfen unseren Kunden dabei, Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu automatisieren und Digitalisierung voranzutreiben. Wir sind dabei in verschiedene Business Units unterteilt, zum Beispiel Food, Fashion, Retail, Wholesale und Industry. Im Bereich der Industry Solutions sind wir für Kunden aus der produzierenden Industrie zuständig und entwickeln autonome mobile Roboter, unsere Open Shuttles“, erklärt **Philipp Gotzmann**, Team Lead Software Development Shuttle Control.

*Das ‚Open Shuttle Fork‘ ist ein autonomer mobiler Roboter (AMR) zum Transport von handelsüblichen Paletten, Gestellen und Sonderladungsträgern.*

Diese befördern selbstständig Waren zwischen verschiedenen Produktionsplätzen oder Lagerflächen. Vom Transport schwerer Paletten bis hin zu Kleinmaterialien und Kartons, decken sie ein breites Spektrum an Anforderung ab.

Anders als zum Beispiel AGVs (Automated Guided Vehicles), die einer fest markierten Route folgen, zählen die Open Shuttles zu den AMRs (Autonomous Mobile Robots). Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie den Weg zwischen Start- und Zielpunkt flexibel und ohne eine markierte Route zurücklegen können.

Der Vorteil: AMRs können sich schnell an verändernde Grundrisse und Prozesse anpassen. Dadurch ist die Einrichtungszeit für neue Aufgaben oder Umgebungen minimal. Diese Anpassungsfähigkeit ermöglicht eine einfache Skalierung je nach Nachfrage und macht sie langfristig zu einer kosteneffektiven Lösung.

Um Kollisionen mit Menschen oder Gegenständen zu vermeiden, ist eine zuverlässige und lückenlose 3D-Erfassung des Umfelds ein zentraler Bestandteil der autonomen Navigation.

*Die O3R-Kamera ist eine kombinierte 2D/3D-Kamera zur Umfelderkennung.*





Die O3R-Kamera erfasst präzise die Position und Ausrichtung der Palette und ermöglicht so das exakte Anfahren und die reibungslose Aufnahme der Palette.

### Einsatz des O3R-Kamerasystems

Die Schlüsselkomponente für diese herausragende Flexibilität ist die 3D-Kameratechnologie vom Automatisierungsspezialisten ifm. Mithilfe des leistungsstarken O3R-Kamerasystems können die Open Shuttles physische Objekte präzise im Raum erfassen und sich nahtlos und sicher in der Produktionsstätte bewegen.

„Wir verwenden bei unseren Open Shuttles das O3R-Kamerasystem von ifm, um Hindernisse im Fahrweg zu erkennen. Es bietet eine volle 3D-Überwachung des gesamten Fahrwegs auf der gesamten Fahrzeughöhe. Wir können damit einen Zusatzschutz zu den bereits vorhandenen und als sicher zertifizierten Laserscannern gewährleisten. Damit können wir auch

zum Beispiel in den Fahrweg hineinragende Objekte, wie etwa Gabelzinken, erkennen. Weiter gewährleistet uns die 3D-Überwachung eine sichere Durchfahrtserkennung für Tore und Ähnliches. Auch verwenden wir das O3R-System an unserem ‚Open Shuttles Fork‘ für die Ladungsträgerdetektion, also zur Erkennung von Paletten oder palettenähnlichen Ladungsträgern. Damit gewährleisten wir die Aufnahme von Ladungsträgern an leicht variablen Positionen, wenn diese beispielsweise zuvor durch einen manuellen Stapler abgestellt wurden. Mittels der 3D-Sensorik wird der Ladungsträger vermessen und die exakte Position bestimmt, um dann eine genaue Anfahrt und Aufnahme gewährleisten zu können“, so Philipp Gotzmann.

„ Wir waren nicht auf der Suche nach einem schlüsselfertigen System, sondern nach einer Lösung, bei der wir gemeinsam mit einem Partner an einem guten Produkt und Konzept arbeiten und eigenständige Algorithmen und Abläufe entwickeln können.

### Entscheidung für ifm

Bei der Auswahl einer passenden 3D-Lösung konnte ifm mit einer entwicklerfreundlichen und individuell anpassbaren Technologie punkten.

„Wir haben uns bereits bei einer Feldtestphase für die Lösung von ifm entschieden. Die Gründe dafür waren vor allem das vielversprechende Konzept mit verteilten, relativ klein gehaltenen Kameraköpfen und einer zentralen Recheneinheit für die Auswertung, die auch eigene Softwareentwicklung zulässt. Uns als KNAPP ist es sehr wichtig, systemrelevante Prozesse, darunter fällt die 3D-Hindernis- oder auch die Ladungsträgererkennung, selbst abbilden zu können und einen Einfluss darauf zu haben. Wir waren nicht auf der Suche nach einem schlüsselfertigen System, sondern nach einer Lösung, bei der wir gemeinsam mit einem Partner an einem guten Produkt und Konzept arbeiten und eigenständige Algorithmen und Abläufe entwickeln können. Diese haben wir dann selbst in der Hand und können Anpassungen vornehmen. Einer der Vorteile des O3R-Systems ist, dass es sehr entwicklerfreundlich gestaltet ist. Es gibt eine ausgezeichnete Developer Dokumentation. Außerdem stellt ifm zur Entwicklung eigener Software entsprechende Bibliotheken, wie auch Anbindungen an ROS-Treiber und Ähnliches zur Verfügung. Das gefällt uns sehr gut. Hervorzuheben ist auch die Qualität der Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen von ifm.“, resümiert Philipp Gotzmann bei KNAPP.



Zentraler Bestandteil des O3R-Systems ist die Video Processing Unit. Sie bietet Anschlussmöglichkeiten für bis zu 6 Kameras.

### Performantes Kamerasystem

Die ifm-Kameraplattform O3R ist die ganzheitliche Lösung zur zentralen, synchronisierten Verarbeitung von Bild- und Sensorinformationen, speziell entwickelt für den Einsatz in autonomen mobilen Robotern und anderen fahrerlosen Transportsystemen.

Kern des Systems ist eine leistungsstarke Recheneinheit, Video Processing Unit (VPU) genannt. Basierend auf yocto-Linux und einer Docker-Architektur, werden offene Entwicklungsumgebungen wie Python, C++, CUDA und ROS unterstützt. Die VPU wertet Informationen von bis zu 6 Kameraköpfen gleichzeitig aus und kann diese mit weiteren wichtigen Sensorinformationen, wie beispielsweise die eines 2D Lidar Sensors, im Sinne einer „Sensor Fusion“ bündeln und korrelieren, um eine zuverlässige und robuste Umgebungswahrnehmung zu realisieren. Auf dieser Basis können effiziente Routenplanungen und Navigationsaufgaben durchgeführt werden.

Mit bis zu sechs Kameras lässt sich eine lückenlose 360-Grad-Abdeckung realisieren. Die 3D-Kameras sind ebenfalls Bestandteil der Plattformlösung. Sie verfügen über einen Öffnungswinkel von wahlweise 60 x 45 Grad oder 105 x 78 Grad und nutzen die fortschrittliche PMD-Time-of-Flight-Technologie. Dank patentierter „Coded Modulation Technologie“ wird auch unter erhöhter Fremdlichteinwirkung und vielen weiteren

Das O3R-System besteht aus einer Video Processing Unit sowie aus bis zu sechs Kameraköpfen.



Störsignalen eine zuverlässige Detektion von Hindernissen und Fremdobjekten gewährleistet. Neben dem 3D-Bild als Punktwolke liefern die Kameras auch ein klassisches 2D-Bild des Umfelds.

Die Interaktion von Kameras und Sensoren ermöglicht die robuste Umsetzung relevanter Funktionen wie Kollisionsschutz, Lokalisation, Navigation und Positionierung.

**Philipp Gotzmann:** „Auf unseren Open Shuttles haben wir zur Hinderniserkennung zwei 3D-Kameras verbaut. Die Idee dabei ist, die unterschiedlichen Vorteile der Kameraköpfe zu nutzen. Wir haben hier einen Kamerakopf mit einem Sichtfeld von 60 Grad verbaut. Dabei geht es vor allem darum, den Hauptfahrbereich abzudecken und eine möglichst gute Ausleuchtung mit der Time-of-Flight-Technologie für den betrachteten Bereich zu erhalten. Zusätzlich verwenden wir einen Kamerakopf mit 105 Grad Sichtfeld, um die gesamte Höhensicht sowie die maximale Fahrhöhe des Fahrzeugs im beladenen Zustand abzudecken. Damit können wir eine Durchfahrt bei Toren und Ähnlichem sicher gewährleisten. Unsere ‚Open Shuttle Fork‘ besitzen eine weitere Kamera zur Palettenerkennung. Diese dient dazu, mit den Gabeln exakt die Palettentaschen anfahren zu können. Die Aufteilung in einzelne Kameraköpfe mit einer zentralen Recheneinheit kommt uns für eine kosteneffiziente Überwachung sehr zugute.“

### Fazit

Die innovative Verbindung der Open Shuttles von KNAPP mit der O3R-Kameratechnologie von ifm ist mehr als nur eine technische Lösung – sie ist ein bedeutender Schritt für die Zukunft der Intralogistik. Durch die Kombination aus Flexibilität, Präzision und Anpassungsfähigkeit setzt dieses Duo neue Standards in der Wertschöpfungskette der Intralogistik.

Mit der Möglichkeit zur maßgeschneiderten Entwicklung und Einbindung fortschrittlicher Sensorik öffnen sich neue Türen zur Effizienzsteigerung und Nachhaltigkeit in der Produktion. Dieses Beispiel unterstreicht nicht nur die technologischen Fortschritte, sondern auch die Bedeutung der Zusammenarbeit und des offenen Austauschs zwischen Unternehmen wie KNAPP und ifm, um die Herausforderungen der modernen Industrie zu bewältigen und die Zukunft aktiv zu gestalten.