

# OOOPS

Optimised Object-aware Operation of Handling Systems

<b>Programm / Ausschreibung</b>	KS 24/26, KS 24/26, Bridge Ausschreibung 2024/01	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2025	<b>Projektende</b>	31.12.2027
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Optimierter Betrieb von Handhabungssystemen; Mathematische Modellierung; Optimale Regelung		

## Projektbeschreibung

Der optimierte Betrieb von Handhabungssystemen ist der entscheidende Schlüssel zur Steigerung der Produktivität unter besonderer Berücksichtigung der Ressourceneffizienz. Die zentrale Rolle zur Meisterung dieser Herausforderungen spielen hierbei innovative Automatisierungskonzepte, die Logistiklösungen, wie beispielsweise in Verteilzentren und Produktionsbetrieben, ermöglichen. Dies betrifft im Falle einer Vollautomatisierung das gezielte Betreiben mechatronischer Systeme (z.B. Roboter, Shuttles). Im Falle einer Interaktion mit arbeitenden Personen (z.B. bei der Paketverteilung) können Assistenzsysteme zu einer höheren Effizienz sowie zu einer Verbesserung der Ergonomie am Arbeitsplatz führen. Die steigenden Anforderungen bedingen stetige Verbesserungen der zugrundeliegenden Regelkreise und Betriebsstrategien. Typischerweise erfolgen diese in inkrementeller Form basierend auf heuristischen Modifikationen. In diesem Forschungsprojekt wird ein gänzlich anderer Ansatz verfolgt: Ziel ist ein systematischer modellbasierter Entwurf zur optimierten Bewegungsplanung von Handhabungssystemen. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die Integration der Effekte durch objektspezifische Attribute wie beispielsweise unterschiedliche Abmessungen, Gewichte aber auch Reibwerte der transportierten Güter in die Bewegungsplanung. Dadurch können Beschädigungen und Belastungen (und daraus resultierende Ausfallszeiten der Systeme) reduziert und zugleich eine Leistungsmaximierung unter Berücksichtigung des Energieeinsatzes erreichen werden. Folglich nimmt die mathematische Modellierung der aus den unterschiedlichen Objektattributen resultierenden Effekte eine zentrale Rolle ein. Zusammen mit weiteren Einschränkungen (z.B. maximale Beschleunigungen, Hindernisse, Vorgabe für Ergonomie im Falle menschlicher Interaktion) resultieren daraus mathematisch formulierte Beschränkungen die durch das Lösen einer Optimierungsaufgabe in die Bewegungsplanung Eingang finden.

## Abstract

The optimized operation of handling systems is the key to increasing productivity with a particular focus on resource efficiency. Innovative automation concepts that enable logistics solutions, such as in distribution centers and production plants, play a central role in mastering these challenges. In the case of full automation, this relates to the targeted operation of mechatronic systems (e.g. robots, shuttles). In the case of interaction with humans (e.g. in parcel distribution), technical assistance systems can lead to greater efficiency and improved ergonomics at the workplace.

The increasing requirements necessitate constant improvements to the underlying control loops and operating strategies.

Typically, these are made in incremental form based on heuristic modifications. In this research project, a completely different approach is chosen: The goal is a systematic model-based design for the optimized operation of handling systems. A key aspect is the integration of the effects of object-specific attributes such as different dimensions, weights and friction coefficients of the transported goods into the motion planning. This makes it possible to reduce damage and mechanical loads (and the resulting system shutdowns) and at the same time maximize performance while taking energy consumption into account. Consequently, the mathematical modeling of the effects resulting from the different object attributes plays a central role. Together with other restrictions (e.g. maximum accelerations, obstacles, specifications for ergonomics in the case of human interaction), this results in mathematically formulated constraints that are incorporated into motion planning by solving an optimization problem.

### **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz

### **Projektpartner**

- KNAPP Systemintegration GmbH