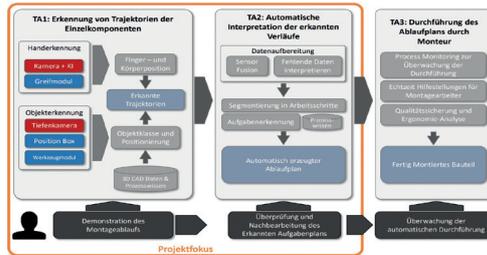


# AI Teach

Automatische Interpretation und Erstellung von Montageprozessabläufen durch Demonstration



Links: Symbolischer Arbeitsplatz in AI Teach | Oben: Die Inhalte in AI Teach, von Objekterkennung über automatische Interpretation des Erkannten bis zum fertigen Ablaufplan der Montage, Bilder: BIBA GmbH

## Motivation

In der manuellen Montage von Produkten ist die Vorbereitung von Assistenzsystemen und Anleitungen ein zeitaufwendiger Prozess. Ein Kernproblem dabei ist die maschinelle Objekt- und Tätigkeitserkennung, das aktuell einen Schwerpunkt der Forschung darstellt. Eine Forschungslücke besteht in der Betrachtung einer Vielzahl von montagespezifischen Annahmen, die es mit dem aktuellen Stand der Technik ermöglichen sollen die Tätigkeiten in der Montage zuverlässig zu erkennen. Darüber hinaus muss eine neuartige Methode zur Interpretation von Tätigkeitsabläufen erforscht werden, um die Effektivität von Assistenzsystemen durch automatische Erzeugung von Montageanweisungen in der manuellen Montage zu verbessern. Eine erfolgreiche Lösung dieses Problems würde die Produktivität steigern und die Fehlerquote reduzieren.

## Ziel

Hauptziel des Projekts ist die automatische Erstellung von Montageablaufplänen und Montageanweisungen zur Erhöhung der Effizienz von Einrichtungsprozessen in der manuellen Montage. Dazu wird zunächst ein neuartiger Montagearbeitsplatz, der mit einer Vielzahl an sensorischer Hardware ausgestattet ist, konstruiert und aufgebaut. Der Arbeitsplatz wird Kameras, Ultraschallsensoren und Smart-Tools

beinhalten, um eine präzise Erfassung der Montageaktivitäten zu ermöglichen. Zusätzlich werden auch Hardwarekomponenten für die Interaktion zwischen Mensch und Maschine verbaut, wie zum Beispiel Monitore oder Beamer. Dieser Arbeitsplatz wird Softwarelösungen beinhalten, die sich mit der möglichst fehlerfreien Erkennung von Objekten und Händen während der Montageaktivität beschäftigen. Diese erkannten Daten dienen als Input für eine neuartige Methode zur Interpretation der Abläufe zu definierten Montageaktivitäten (wie Bohren, Schrauben und Fügen).

## Vorgehen

Im Rahmen der Entwicklung von Lösungen für die manuelle Montage wird eine ausführliche Analyse der Anforderungen in verschiedenen Anwendungsfällen durchgeführt. Im Anschluss daran wird eine explorative Analyse bestehender Lösungen für Objekt- und Händerkennung durchgeführt. Hierbei wird sich auf verschiedene Ansätze und Technologien fokussiert, um ein breites Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen der Technologien zu erhalten. Auf Basis dieser Analysen wird eine neuartige Methode für die Interpretation der Abläufe entwickelt, die sich an mathematischen Vorbildern aus der Graphen- und Spieltheorie orientiert.

## LAUFZEIT:

03.2023 - 08.2025

## ANSPRECHPARTNER:

Dennis Keiser, M. Sc.  
E-Mail: ked@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 183

Dario Niermann, M. Sc.  
E-Mail: nie@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 164

## ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH  
Hochschulring 20  
28359 Bremen



Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben  
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

[WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE](http://WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE)

GEFÖRDERT DURCH:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FÖRDERPROGRAMM:

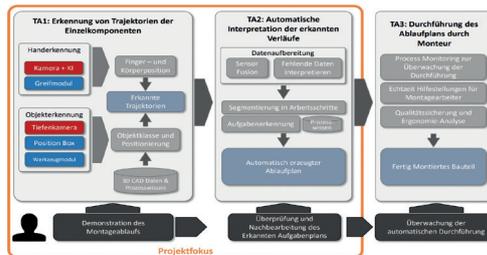


PROJEKTPARTNER:



# AI Teach

Automatic Interpretation and Creation of Assembly Process Flows through from Demonstration



Left: Symbolic workstation in AI Teach | Above: The content in AI Teach, from object recognition to automatic interpretation of what is recognized to the final assembly flowchart, Figures: BIBA GmbH

## Motivation

In manual product assembly, preparing assistance systems and instructions is a time-consuming process. One core problem is machine object and activity recognition, which is currently a major focus of research. However, companies are currently unable to implement this technology. While there are already basic developments in the area of object and hand recognition, these are not sufficient to robustly recognize and interpret assembly processes. A research gap exists in considering a variety of assembly-specific assumptions that should enable the reliable recognition of assembly activities with current state-of-the-art technology. In addition, a novel method for interpreting activity sequences must be researched to improve the effectiveness of assistance through automatic creation of assembly steps systems in manual assembly. A successful solution to this problem would increase productivity and reduce error rates.

## Objective

The main goal of the project is the automatic creation of assembly-process-plans and assembly-instructions, to increase efficiency of the setup of manual assembly. For that, a novel assembly workstation equipped with a variety of sensory hardware will be designed and build. The workstation will in-

clude cameras, ultrasonic sensors, and smart tools to enable precise detection of assembly activities. Additionally, hardware components for human-machine interaction will be installed, such as monitors or projectors. This workstation will also feature software solutions that aim to detect objects and hands during assembly activities with minimal errors. The data collected through these detections will serve as input for a novel method of interpreting assembly processes into defined assembly activities, such as drilling, screwing, and joining. The aim is to create an efficient and reliable assembly environment that ensures high quality manufacturing and can lead to higher levels of automation in the future.

## Approach

As part of the development of solutions for manual assembly, a comprehensive analysis of requirements in various use cases is conducted. Subsequently, an exploratory analysis of existing solutions for object and hand recognition is performed, focusing on various approaches and technologies to gain a broad understanding of the capabilities and limitations of the technologies. Based on these analyses, a novel method for interpreting the assembly processes is developed, which is based on mathematical models from graph and game theory.

## DURATION:

03.2023 - 08.2025

## CONTACT:

Dennis Keiser, M. Sc.  
E-mail: ked@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 183

Dario Niermann, M. Sc.  
E-mail: nie@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 164

## POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH  
Hochschulring 20  
28359 Bremen



BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben  
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

[WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE](http://WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE)

## FUNDED BY:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

## PROGRAM:



## PROJECT PARTNER:

