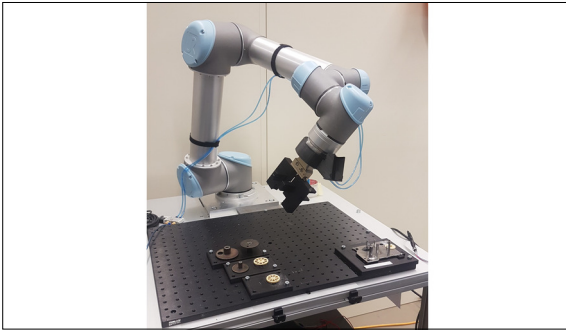




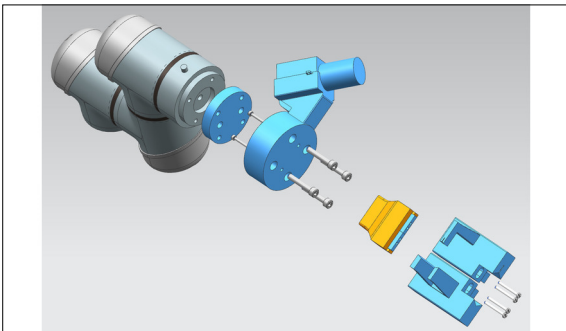
Stefan  
Marty

Student	Stefan Marty
Examinatorin	Prof. Dr. Agathe Koller-Hodac
Themengebiet	Automation & Robotik
Projektpartner	ILT, HSR, Rapperswil, SG

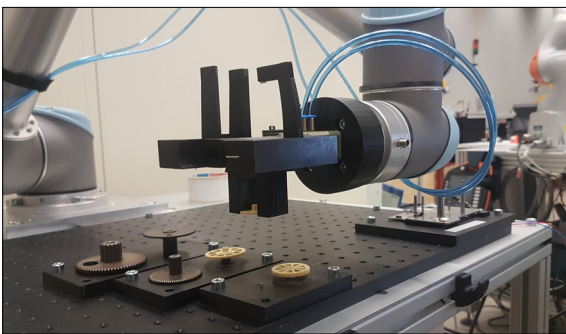
## Roboterapplikation zur flexiblen Getriebemontage



Experimenteller Setup.



CAD Assembly des Roboterarms mit allen benötigten Komponenten.



Montageprozess.

**Ziel der Arbeit:** Das Getriebe von Lüftungsclappen wird momentan von Hand montiert. Sie besteht aus einer Platine und verschiedenen Zahnrädern, welche jeweils auf der Platine in einer vorgegebenen Position montiert werden. Ziel dieser Semesterarbeit ist es, den Assemblierprozess mit Hilfe eines Universal Robots UR5 zu automatisieren. Die Robotersteuerung muss dementsprechend programmiert und die Montagestation mit aller notwendigen Hardware ausgestattet werden.

**Vorgehen / Technologien:** Für die Montage der Zahnräder wurden verschiedene Lösungsansätze entworfen und miteinander verglichen. Die vielversprechendste Lösungsvariante basiert auf einer Bildverarbeitung. Die Greifbacken, die Kamerahalterung und weitere Adapter wurden modelliert und mit 3D Verfahren hergestellt. Der Ablauf der Applikation ist wie folgt aufgebaut: Der Roboter holt ein Zahnrad bei der Abholposition, fährt zur korrekten Montageposition auf der Platine und legt das Zahnrad hin. Vor der Montage der weiteren Zahnräder wird ein Bild des Zahnrades aufgenommen, welches schon auf der Platine gesetzt wurde. Die Position der Zähne dieses Zahnrades wird anschliessend mit der Bildanalyse-Software ermittelt. Mit dieser Information kann der Roboterarm bei der Montage der folgenden Zahnräder die Ausrichtung so anpassen, dass die Verzahnung der beiden Zahnräder passgenau zueinander ausgerichtet sind.

**Ergebnis:** Die Pick & Place Applikation wurde implementiert und getestet. Das entwickelte System kann leider die geforderte Genauigkeit nicht erreichen. Aufsummierte kleine Ungenauigkeiten führen dazu, dass das System nicht zuverlässig funktioniert. Das Programm sieht jedoch vielversprechend aus und könnte mit optimierter Hardware, die Grundlage für verschiedene «Pick and Place» Aufgaben sein.