

# Cobotische Uhrwerkjustierung

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik  
Betreuer\*innen: Prof. Dr. Gabriel Gruener, Gionata Quadri  
Experte: Beat Mürner  
Industriepartner: Witschi AG, Büren an der Aare

In der Schweizer Uhrenproduktion sind manuelle Kontrolle und Justierung essenziell. Dabei verwendet ein Uhrmacher oft mehrere Messgeräte der Firma Witschi und muss deren Status ständig im Blick haben. Ein kollaborativer Roboter (Cobot) wurde in diesen Prozess integriert, um dem Uhrmacher zu erlauben, sich auf die Justierung zu konzentrieren.

## Motivation

Bei der 6-Lagenmessung eines Uhrwerks werden verschiedene Parameter, wie Gangfehler, Repère und Amplitude, in sechs verschiedenen Ausrichtungen gemessen. Anhand dieser Messergebnisse justiert der Uhrmacher das Uhrwerk. Nach der Justierung erfolgt eine erneute 6-Lagenmessung. Da die 6-Lagenmessung länger dauert als die Justierung des Uhrwerks, kann ein Uhrmacher bis zu zehn Messgeräte an seinem Arbeitsplatz haben. Diese muss er ständig überwachen und fertig gemessene Uhrwerke austauschen, was seine Hauptarbeit, die Justierung, unterbricht und zu Produktivitätsverlusten führt.

## Ziel

Die Handhabung der Uhrwerke zwischen Messgerät, Uhrmacher und Paletten soll von einem Cobot übernommen werden. Der Cobot soll in der Lage sein, selbstständig unregulierte Uhrwerke aus der Eingangs-Palette zu entnehmen, die Seriennummer in Form eines Data Matrix Codes zu erkennen und den Messvorgang zu starten. Der Cobot soll die Messergebnisse auswerten und basierend darauf entscheiden, ob das Uhrwerk vom Uhrmacher reguliert werden muss oder ob der Prozess abgeschlossen ist und das Uhrwerk in der Ausgangs-Palette verstaut werden kann. Menschliche Interaktion soll nur beim Palettentausch benötigt werden. Der Cobot soll mittels Bilderkennung erfassen können, ob der Uhrmacher die Regulierung abgeschlossen hat und bereit ist, ein neues Uhrwerk zu regulieren. Ein Öffnungsmechanis-

mus für die Klemmvorrichtung des Messgeräts ist geplant, wird jedoch durch das kommende Micromat C-Modell mit automatisierter Öffnungs-Funktion ersetzt.

## Vorgehen

Zunächst wurde der Regulierungsprozess anhand eines Besuchs in einer Uhrenproduktion analysiert. Ein Arbeitsplatzkonzept wurde erstellt und mittels RoboDK verifiziert. Ein Öffnungsmechanismus für das Messgerät Micromat C wurde modelliert, 3D-gedruckt, montiert und verifiziert. Dieser wird durch einen Servomotor angetrieben.

Der Transport der Uhrwerke wird durch einen Universal Robot 3, ausgestattet mit einem Vakuumsaugnapf, realisiert.

Für die Erkennung der Seriennummer und die Überwachung der Stationen wird eine am Greifer befestigte Kamera verwendet. Die Kommunikation mit der Witschi Software WiCoTrace wird über eine TCP/IP-Schnittstelle realisiert. Der Cobot wird mittels des BFH roboticsLab Frameworks in Python gesteuert. Die Bedienung des Programms erfolgt über eine in Python erstellte grafische Benutzeroberfläche (GUI).

## Ausblick

Um den Nutzen des Cobot-Systems zu analysieren, soll ein Test mit einem Uhrmacher durchgeführt werden. Darüber hinaus kann das System erweitert werden, um mehrere Uhrmacher gleichzeitig zu bedienen.



Till Liam Maurice Moser  
076 570 42 16  
tillmoser06@gmail.com

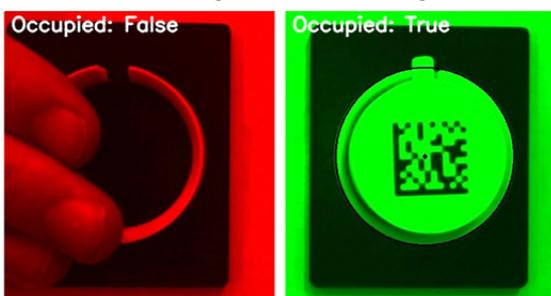


Abb. 1: Stationsüberwachung mittels Vision. Erkennt wird der Sicherheitszustand (Grün, Rot) und ob die Station belegt ist

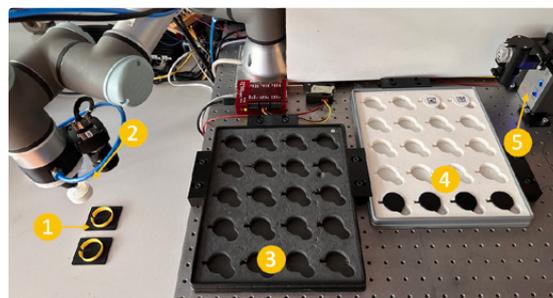


Abb. 2: Arbeitsbereich, (1) Roboter mit Greifer und Kamera, (2) Ein- und Ausgangsstation, (3,4) Paletten, (5) Micromat C