

# Entwicklung eines Messsystems für Schreitbagger Aussenrohre

## Diplomanden



Roger Hangartner



Sebastian Mayer

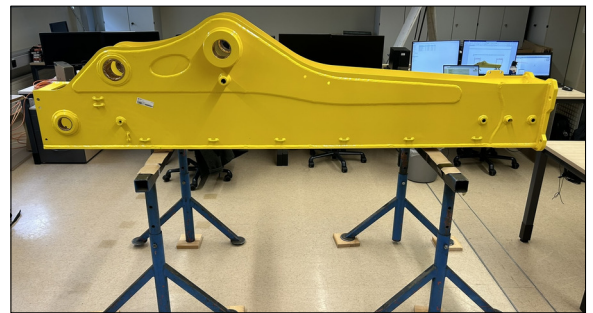
**Ausgangslage:** Die Firma Kaiser AG in Liechtenstein produziert mobile Schreitbagger mit einem teleskopierbaren Löffelstiel. Die Teleskopverstellung besteht aus zwei gegeneinander verschiebbaren Vierkant-Stahlrohren, die durch Gleitlager geführt werden. Aufgrund schweisstechnischer Fertigungsungenauigkeiten müssen diese Lager individuell mit „Shiftblechen“ eingestellt werden, um das Spiel zu minimieren und ein Verklemmen oder zu hohe Kräfte zu verhindern. Derzeit wird das dieses Spiel im eingefahrenen Zustand manuell mittels der Erfahrung des Monteurs eingestellt. Die Reproduzierbarkeit ist somit nur bedingt gegeben. Eine Lösung wird benötigt, um die Innengeometrie der etwa drei Meter langen Vierkantrohre präzise zu messen, wobei der Schwerpunkt auf der Erfassung der kleinsten und grössten Stelle in Breite und Höhe des Löffelstiels liegt. Dadurch wird eine exaktere Einstellung der Komponenten ermöglicht.

**Vorgehen:** Um dieses Ziel zu erreichen, wurde im Rahmen des Fachmoduls zunächst eine umfassende Recherche zu verschiedenen Messverfahren und potenziellen Lösungen durchgeführt. Mit diesem Wissen konnten vier Lösungsvarianten zusammengestellt werden, die dann mithilfe eines Bewertungssystems ausgewertet wurden. Die Entscheidung fiel auf das Konzept „Handgeführter Messkopf mit Führungsplatten und Messwagenaufnahme“. Dieses Konzept ging dann in die Entwicklungsphase und wurde mithilfe einer CAD-Software ausgearbeitet. Der Entwicklungsstand wurde in regelmässigen Abständen mit den Verantwortlichen der Firma Kaiser AG und den Referenten abgestimmt und verbessert. Schliesslich wurden alle Einzelteile für einen ersten Prototypen an der Fertigungsstätte am Campus Buchs in Auftrag gegeben. Gleichzeitig wurden alle benötigten Referenzmessungen am Löffelstiel mithilfe eines vom Hersteller Hexagon zur Verfügung gestellten Laser-Trackers durchgeführt. Zudem wurde eine Kalibrierung des Messwagenaufnehmers mithilfe eines Gelenkarm Koordinatenmessgeräts vorgenommen, das vom Kompetenzzentrum für Produktionsmesstechnik am Campus Buchs bereitgestellt wurde. Die Software zur Auswertung der benötigten Sensoren wurde von der Firma Kaiser AG bereitgestellt. Im Zuge der darauffolgenden Langzeittests konnte das Messsystem immer weiter optimiert und die Messunsicherheit reduziert werden.

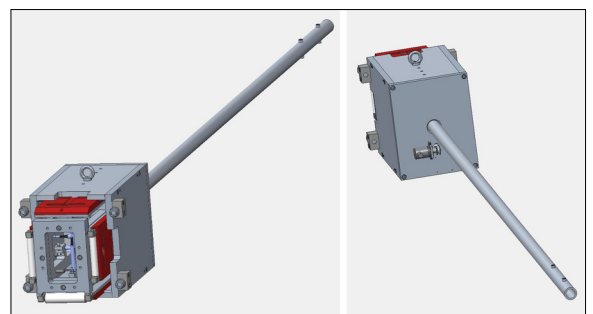
**Ergebnis:** Der in der Arbeit entwickelte Prototyp kann die kleinste und die grösste Stelle in Höhe und Breite sowie deren Positionen zuverlässig ermitteln. Das entwickelte Messsystem erfüllt alle geforderten Messunsicherheiten von weniger als 0.1 mm. Zudem kann die Auswertung zuverlässig die Sensorwerte in die geforderten Ist-Werte umrechnen. Allerdings wurden Abstriche bei der Ermittlung der Form- und Lagetoleranzen gemacht. Diese Anforderungen

hätten das vorgegebene Budget überschritten und Konstruktion, Software und Auswertung erheblich komplexer gemacht. Das gesamte System bzw. der Prototyp zur Vermessung der Löffelstiele erfüllt die Grundvoraussetzungen für den Einsatz der Montage von Schreitbaggern. Der Messaufbau bietet zudem eine vielversprechende Plattform für die Weiterentwicklung und Verbesserung des Messsystems, sodass eine Ermittlung der Form- und Lagetoleranzen mit einem Folgeprojekt realisierbar scheinen, wobei die Wirtschaftlichkeit nochmals geprüft werden muss.

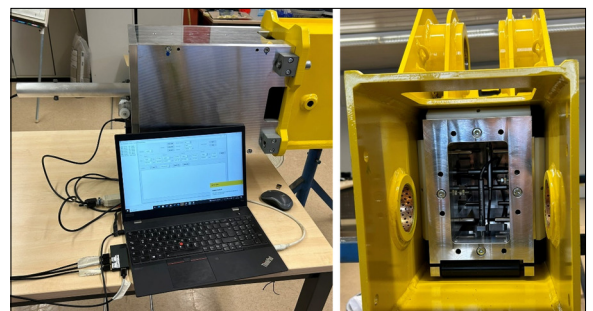
**Löffelstiel des Schreitbaggers**  
Eigene Darstellung



**CAD-Modell des entwickelten Messsystems**  
Eigene Darstellung



**Durchführen der Messungen mit dem entwickelten Messsystem**  
Eigene Darstellung



**Referent**  
Prof. Dr. Michael  
Marxer

**Korreferent**  
Christoph Battaglia

**Themengebiet**  
Maschinenbau

**Projektpartner**  
Kaiser AG, Schaanwald  
, LI-9486