

# Kopplung eines autonomen Ultraschall-Inspektionsroboters an Flugzeugstrukturen

## Automatisierte Ultraschallprüfung

### Diplomand



Philip Heimo

**Ausgangslage:** In der Luftfahrt werden seit geraumer Zeit vermehrt Faserverbundwerkstoffe für tragende Strukturen eingesetzt. Die Schädigung von Faserverbundwerkstoffen ist oft schwierig zu beurteilen. Bei diesen Materialien ist die Ermittlung der Schadenszone von Auge nicht möglich, da die Komponenten durch mehrere Lagen von Fasern aufgebaut sind und somit für interne Schäden anfällig sind. Die Ultraschallprüfmethode stellt die wichtigste zerstörungsfreie Prüfung von Faserverbundwerkstoffen dar.

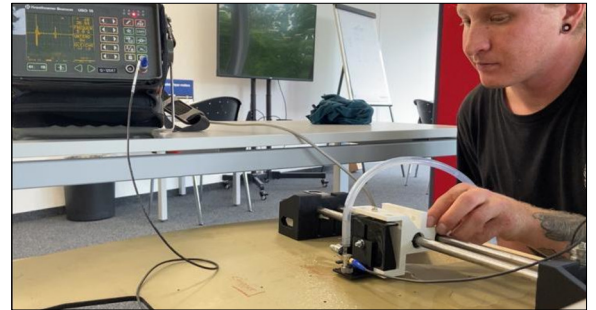
Um die Analysen der Komponenten effizienter und mit reproduzierbaren Messergebnissen durchzuführen, soll die manuelle Führung der Ultraschallsonden eliminiert werden.

**Aufgabenstellung:** Flugzeugstrukturen müssen routinemässig oder aufgrund von Schadensfällen zerstörungsfrei geprüft werden. Um auch Faserverbundwerkstoffe autonom zu untersuchen, wird im Rahmen dieser Bachelorarbeit ein automatisierter Prozess basierend auf der Ultraschall-Technik erarbeitet: Es wird die mechanische Kopplung der Ultraschallsonde an die Flugzeugstruktur für einen Roboter, der autonom die Struktur kontrolliert, entwickelt und getestet.

**Ergebnis:** Zu Beginn wird mit der Ermittlung von möglichen Lösungsansätzen angefangen, aus denen die erfolgversprechendsten Konzepte mittels Nutzwertanalyse evaluiert werden. Anschliessend wird ein konkreter Aufbau für Versuche umgesetzt, wobei eine Rumpfkomponekte eines Airbus A220 für möglichst realitätsnahe Tests verwendet wird. Die Testergebnisse haben gezeigt, dass sich das Kopplungssystem mit getakteter Wasserzufuhr und der neu entwickelten Sonden-Halterung im betrachteten Aufbau bewährt haben. Die

Versuchsreihe hat eine hohe Signalgenauigkeit ergeben und auch die Kopplung hat sich als zuverlässig erwiesen.

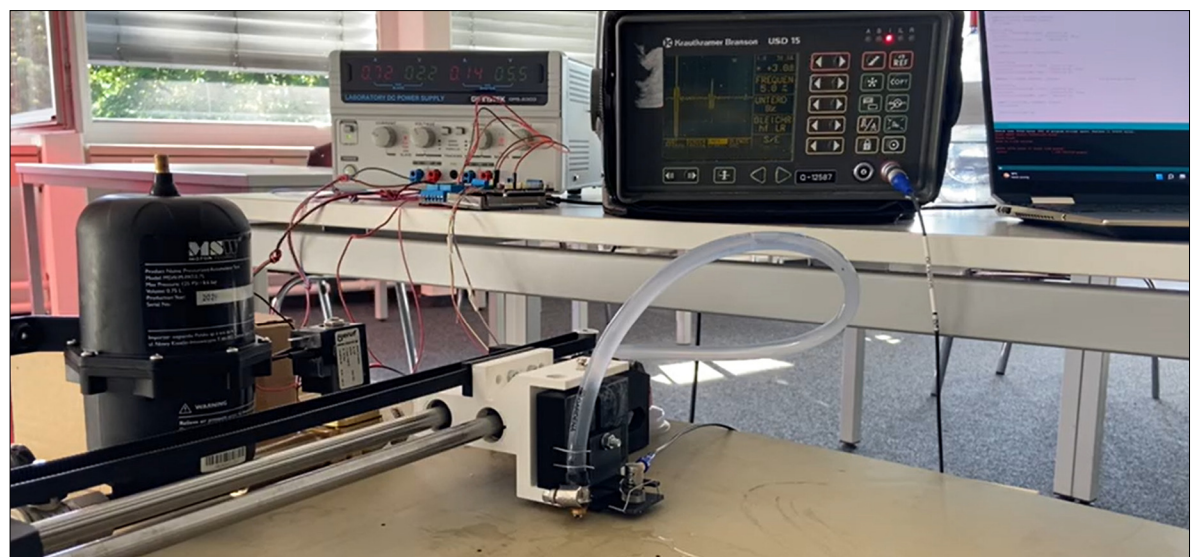
### Manueller Konzept Funktionstest Eigene Darstellung



### Manuelle Kalibrierung der Ultraschallsonde Eigene Darstellung



### Versuchsaufbau der automatischen Ultraschallmaterialprüfung Eigene Darstellung



### Referent

Prof. Dr. Gion Andrea Barandun

### Korreferent

Prof. Dr. Michael Niedermeier,  
Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, BW

Themengebiet  
Konstruktion und Systemtechnik,  
Kunststofftechnik