

# Fehleranalyse mittels Vibrationslogger

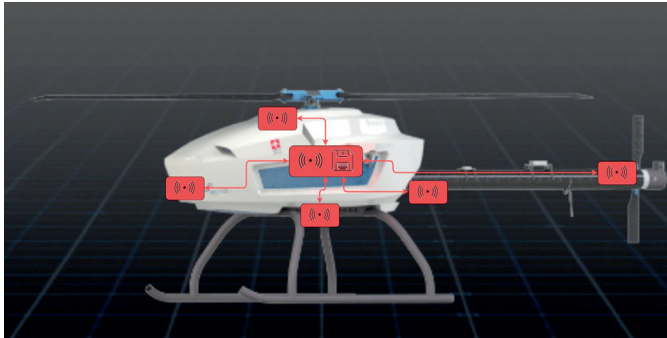


Abb. 1: Veranschaulichung Sensorsystem

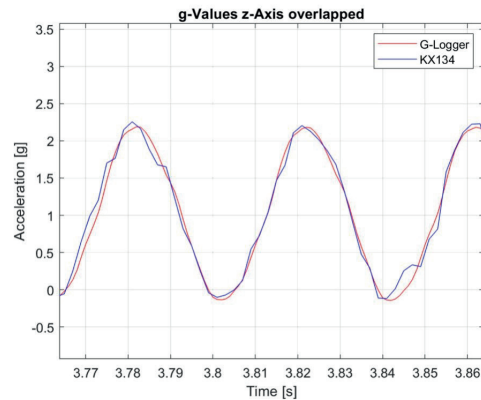


Abb. 2: Beschleunigungsmessungen beider Messsysteme

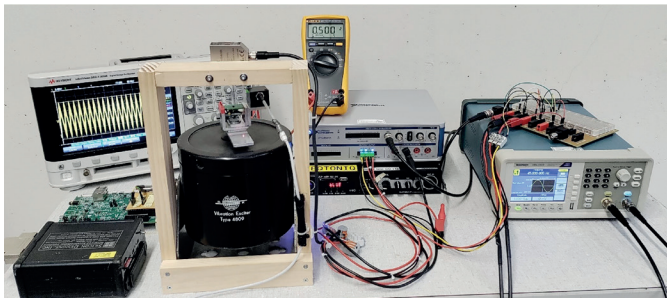


Abb. 3: Versuchsaufbau

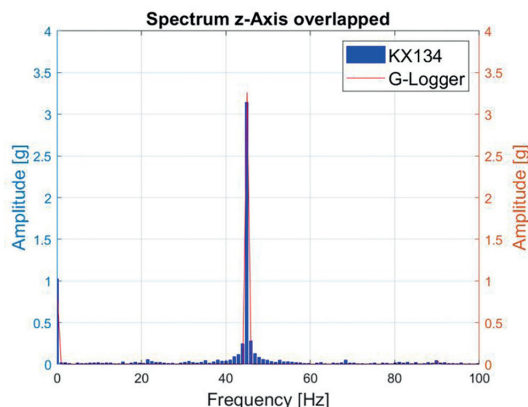


Abb. 4: Spektren der beiden Beschleunigungsmesssysteme

## Problemstellung

Der Industriepartner Aeroscout produziert autonom fliegende, unbemannte, helikopterartige Drohnen für Laser Scanning (Lidar), Luftbilddaufnahmen und viele weitere Anwendungen. Der sichere Betrieb von Drohnen bringt auch einiges an Wartungsaufwand mit sich. Aeroscout möchte in Zukunft den Wartungsaufwand der Drohnen mit einem health and usage monitoring systems (HUMS) optimieren. Es soll ein dauerhaft installiertes Sensorsystem für die Drohnen entwickelt werden, welches auf kostengünstigen Beschleunigungssensoren basiert.

Die Grafik (Abb. 1) zeigt das Prinzip einer möglichen Struktur eines solchen Sensorsystems. Diese Sensorknoten sollen Beschleunigungsdaten an unterschiedlichen Stellen der Drohne erfassen und auswerten. Durch den Vergleich von Messdaten der einzelnen Sensorknoten können auffällige Abweichungen vom Normalbetrieb erkannt werden. So sollen mechanische Probleme frühzeitig erkannt werden.

## Lösungskonzept

Es soll betrachtet werden, ob mit einem low-cost Beschleunigungssensor qualitativ hochwertige Beschleunigungsmessungen, wie mit einem professionellen Messsystem gemacht werden können.

Dafür muss zu Beginn eine bestehende Hardware in Betrieb genommen werden. Anschliessend soll die Softwarestruktur deutlich verändert und neu ein Echtzeitbetriebssystem eingebunden werden. Anschliessend werden Beschleunigungsmessungen erhoben und auf ihre Plausibilität und Richtigkeit geprüft.

## Realisierung

Nachdem die Software teils erweitert und teils neu aufgebaut wurde, konnten Beschleunigungsmessungen (Abb. 2) durchgeführt werden. Etliche Messdatensätze wurden im Zeit- und Frequenzbereich mit der Berechnungssoftware Matlab und einem Versuchsaufbau (Abb. 3) analysiert und verifiziert. Abschliessend wurde die Datenverarbeitung mit einem Mikrocontroller durchgeführt.

## Ergebnisse

Der Plot (Abb. 4) zeigt das Spektrum, welches mit dem Mikrocontroller errechnet wurde und das Spektrum des professionellen Beschleunigungsmesssystem. Das professionelle Messsystem misst die Beschleunigungen der drei Achsen X, Y und Z doppelt so schnell, wie der low-cost Sensor. Trotzdem konnten mit dem kostengünstigen Beschleunigungssensor sehr ähnlich Datensätze erhoben werden. Auch das durch den Mikrocontroller errechnete Frequenzspektrum weist eine hohe Qualität auf. Es hat sich also gezeigt, dass ein zukünftiges Sensorsystem auf Basis dieser low-cost Sensoren aufbauen könnte.



**Diplomand**  
Arnold Patrick

**Dozent**  
Prof. Dr. Ch. Eck

**Themengebiet**  
Mechatronik/Automation/Robotik/  
Signal Processing

**Projektpartner**  
Aeroscout GmbH

