



## Fledermausohren der Instandhaltung

### Autorendaten

Benedikt Schindele

Co-Founder & CMO

Alpamayo Intelligent Quality Solutions GmbH

### Kurzbeschreibung

Alpamayo, Aurovis und CSEM prüfen in einem Pilotprojekt die Eignung spezieller Ultraschallmikrofone zur Realisierung von Predictive Maintenance Lösungen. Die erzielten Ergebnisse implizieren, dass der Einsatz entsprechender Sensorik im Zusammenspiel mit Alpamayo's PREKIT Software ein einfacher Schritt zu nachhaltigerer Wartung spezifischer Maschinenbaureihen ist.

### Ausführliche Beschreibung

Spezielle Ultraschallmikrophone ermöglichen es, Frequenzen von bis zu 150.000Hz aufzuzeichnen. Derartige Mikrophone werden z.B. zum Schutz von Fledermäusen vor Windkraftanlagen genutzt. Jedoch weisen auch viele Fehlermodi im Maschinenbau charakteristische akustische Signaturen im hochfrequenten Bereich auf. Darüber hinaus sind erfasste Daten im hochfrequenten Bereich weniger störanfällig gegenüber Umgebungseinflüssen der Produktion und ermöglichen eine bessere Lokalisierung des Emissionsortes. Daraus ergibt sich eine vielversprechende Möglichkeit für Predictive Maintenance. Eine entsprechende Lösung könnte einen niedrighwelligen Schritt innerhalb nachhaltigerer Wartungsstrategien darstellen.

Alpamayo treibt mit dem Spezialisten für intelligente Automatisierung und Komponentenhersteller Aurovis AG als Pilotpartner innerhalb einer Machbarkeitsstudie die Nutzbarmachung entsprechender Technologie voran. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines flexibel einsetzbaren Verfahrens zur akustischen Inspektion von Maschinenzuständen. Zu Beginn wird zur Fehlererkennung entsprechend der Lernfähigkeit auf Basis gesunder Daten auf eine Anomaliedetektion gesetzt.

Innerhalb des Projektes wurde eine Test-Umgebung mit 100, darunter vier beschädigten, Vibrationsförderer der Aurovis-Produktion geschaffen. Der Produktionsbetrieb wurde durch den parallelen Betrieb mechanischer Systeme simuliert. Die Prüfstandsautomatisierung erfolgte mittels der Visard-Automatisierungssoftware des Schweizer Innovationszentrums CSEM.

Die resultierenden hochauflösenden Zeitreihendaten wurden zur weiteren Analyse an Alpamayo's cloudbasierten PREKIT Data Lake übertragen. Anschließend wurden die Daten automatisch in verschiedene Zeit-, Frequenz- und Zeit-Frequenz-Domänenmerkmale (Spektrogramme) umgewandelt und mit der PREKIT Analytics Engine verschiedenen Vorverarbeitungsschritten

Alpamayo Intelligent Quality  
Solutions GmbH  
Untere Gründlistr. 1  
CH-6055 Alpnach-Dorf

Bank: Credit Suisse  
IBAN: CH64 0483 5112 1099 3100 0  
BIC: CRESCHZZXXX  
UID.: CHE-277.857.976

☎ (+41)774351010  
✉ info@alpamayo.ch  
@ alpamayo.ch



unterzogen. Mehrere Algorithmen zur Erkennung von Anomalien, darunter vortrainierte neuronale Netze aus den Bereichen Computer Vision und Sound Classification, wurden zur Modellbildung eingesetzt.

Die Fähigkeit der entwickelten Modelle zur Detektion der mechanischen Fehler wurde im Benchmarking erfolgreich nachgewiesen. Die größten Herausforderungen lagen dabei trotz der höheren Robustheit von Ultraschallfrequenzen in den Umgebungseinflüssen sowie den unterschiedlichen Schallsignaturen verschiedener Vibrationsförderer. Dabei erwies sich insbesondere das Einbringen von Vorannahmen der Aurovis Prozessexperten als sehr hilfreich. Durch die gezielte Fokussierung auf bestimmte Frequenzen und das Abgrenzen bestimmter Phänomene wie Schockevents konnten die Datenverarbeitung adaptiert werden. Dies führte zu deutlich verbesserten Ergebnissen. Dies bestätigt bisherige Erfahrungen, wonach das Einbringen von Expertenwissen einer der relevanten Erfolgsfaktoren zur Entwicklung wirkungsvoller Predictive Maintenance ist.

Darüber hinaus zeigt das Projekt jedoch auch, dass sich entsprechende Ultraschalllösungen nur sehr bedingten zur Identifikation von Fehlern innerhalb heterogener Systeme einsetzbar sind. Dies kann zwar durch eine hohe erfasste Datenmenge ausgeglichen werden, jedoch wird nicht die Vorhersagequalität wie bei Fokussierung auf spezifische Systeme erreicht.

Zusammenfassend zeigt sich, dass durch Ultraschalldaten in ihrer Varianz beschränkte mechanische Systeme gut überwachbar sind. Eine Kombination aus der einfach nachrüstbaren Messtechnologie und standardisierter Modellentwicklung würde Unternehmen einen niederschweligen Einstieg in Predictive Maintenance bieten und damit nachhaltigerem Maschinenbetrieb ermöglichen.

Alpamayo wird die Industrialisierung entsprechender Kombinationen weiter vorantreiben. Insbesondere die Erkenntnis, dass durch eingebrachte Vorannahmen des Experten mit deutlich verringerter Datenmenge robustere Modelle erreichbar sind, ist dabei von großer Bedeutung. Sie lenkt den Fokus noch stärker darauf, die dafür entwickelten Werkzeuge weiter zu verbessern.

Alpamayo Intelligent Quality  
Solutions GmbH  
Untere Gründlistr. 1  
CH-6055 Alpnach-Dorf

Bank: Credit Suisse  
IBAN: CH64 0483 5112 1099 3100 0  
BIC: CRESCHZZXXX  
UID.: CHE-277.857.976

☎ (+41)774351010  
✉ info@alpamayo.ch  
@ alpamayo.ch