

Forschungsmaster
am Institut für nachhaltige Energiesysteme

Vibrationsanalyse an Hydrokraftwerken mit videobasierter Bewegungsverstärkung („Motion Amplification“) und Deep Learning

Herausforderung:

Rotierende Maschinen gehören zu den wichtigsten Betriebsmitteln in der Energieversorgung und der Industrie. Vibration in Antriebssträngen kann ein wichtiger Hinweis auf Fehler oder Verschleiß sein, die zu ungeplanten Stillständen bis hin zu erheblichen Schäden führen können.

Die Messung von Vibrationen kann wichtige Informationen zur Diagnose und Prognose von Fehlern liefern. Messungen erfolgen typischerweise über Abstands-, Beschleunigung- oder Kraftsensoren mit Frequenzen bis zu einigen 10 kHz. Das Thema ist jedoch komplex, da die Lage und Orientierung der Sensoren sorgfältig gewählt werden muss, und ausgefeilte Signalverarbeitungsalgorithmen erforderlich sind, um aus den Rohdaten der Sensoren umsetzbare Informationen zu gewinnen. Problematisch ist insbesondere, dass die Messung nur punktuell entlang des Antriebsstrangs erfolgt, so dass im ungünstigsten Fall bestimmte Vibrationsmoden gar nicht erfasst werden.

In den letzten Jahren sind in der Literatur Ansätze veröffentlicht worden¹, die mit Hilfe von Deep Learning Vibrationen in Videosequenzen stark übertrieben sichtbar machen. Diese sogenannte „Motion Amplification“ kann beispielsweise in der Medizintechnik oder zum Structural Health Monitoring – der Überwachung des Zustandes z.B. von Gebäuden oder Brücken – eingesetzt werden.

In diesem Projekt soll in Zusammenarbeit mit der Firma Voith in Heidenheim an der Brenz untersucht werden, inwieweit videobasierte Motion Amplification zur Überwachung von Antriebssträngen in Hydrokraftwerken zur Fehlerdiagnose und -prognose eingesetzt werden können.

Aufgaben und Ziele:

- Literaturrecherche zum Thema Motion Amplification, insbesondere mit Hilfe von maschinellem Lernen / tiefem Lernen
- Aufzeichnung von Videosequenzen, angefangen an einfachen Testobjekten bis hin zu Prüfständen der Firma Voith oder ggf. Messungen an realen Wasserkraftwerken
- Implementierung und Test vielversprechender Algorithmen
- Erforschung von Ansätzen quantitativen Messung von Vibrationsmoden mit Hilfe von Videodaten; Entwicklung und Erprobung entsprechender Algorithmen
- Dokumentation der Ergebnisse und Veröffentlichung auf wissenschaftlichen Fachtagungen

¹ Zum Beispiel: T.-H. Oh, R. Jaroensri, C. Kim, M. Elgharib, F. Durand, W. T. Freeman, W. Matusik, “Learning-based Video Motion Magnification,” arXiv:1804.02684v3, [cs.CV], <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.02684>, 2018.



ISES
Institut für Nachhaltige
Energiesysteme

Was bringen Sie mit?

- Bachelor-Abschluss in Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik oder einer verwandten Fachrichtung
- Kenntnisse in Python oder Matlab, idealerweise einschließlich der einschlägigen Bibliotheken zum maschinellen Lernen
- idealerweise Kenntnisse auf dem Gebiet Machine Learning / Deep Learning
- Interesse, ein herausforderndes Thema unter Anleitung wissenschaftlich zu bearbeiten

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Axel Busboom (axel.busboom@hm.edu)