

Potenzialanalyse von High-Speed-Motion-Amplification im Entwicklungsprozess

Diplomand



Raphael Birchler

Einleitung: Die Motion Amplification ist ein Messverfahren, mit dem die Bewegungen von Objekten bestimmt, analysiert und verstärkt dargestellt werden können. Hierzu werden Aufnahmen eines Objekts mit einer Filmkamera erstellt. Dadurch werden Bewegungen von Objekten sichtbar, die mit dem menschlichen Auge nicht erkennbar wären. Weiter lassen sich eine Vielzahl an unterschiedlichen Punkten auswerten, was zu einer hohen räumlichen Informationsdichte führt. Da es sich um ein neues Verfahren handelt, sind noch nicht alle Grenzen bekannt und das Potenzial noch nicht ausgeschöpft. Die Motion Amplification wird noch nicht in allen möglichen Anwendungsfeldern eingesetzt.

In vorhergehenden Arbeiten wurde eine Gleitschleifmaschine (Trowalisiermaschine) entwickelt. Die Gleitschleifmaschine verfügt über mechanische Unstimmigkeiten, die angepasst werden müssen. Die Bewegungsmuster des Bearbeitungsbehälters sind nicht optimal und müssen verändert werden. Die akustischen Emissionen der Gleitschleifmaschine sind hoch.

Ziel der Arbeit: Ziel der Arbeit ist es, die Grenzen der Motion Amplification zu ermitteln. Hierzu sollen fundierte Überlegungen und Untersuchungen durchgeführt werden. Primär soll eine Gleitschleifmaschine mit der Motion Amplification untersucht werden. Aus den Untersuchungen werden Problemstellen abgeleitet und anschliessend konstruktiv optimiert. Die Optimierungen an der Gleitschleifmaschine sollen mittels der Motion Amplification verifiziert werden. Zusätzlich sollen weitere Use Cases für Motion Amplification gefunden und evaluiert werden.

Ergebnis: Durch die Motion Amplification konnten Eigenschwingformen bis 212 Hz erkannt werden. Hierzu wurden unterschiedliche Objekte untersucht. Die Verschiebungen der Objekte konnten bei Frequenzen ab 3000 Hz nicht mehr bestimmt werden. Dies konnte auf die Messauflösung zurückgeführt werden, welche eine der relevantesten Grenzen der Motion Amplification darstellt. Der Abstand zum Objekt und die Brennweite beeinflussen die Messauflösung. In weiteren Untersuchungen konnten teilweise Korrelationen zwischen den Bewegungen eines Objekts und dessen Akustik hergestellt werden. Mithilfe der Motion Amplification konnten verschiedene Problemstellen und die initialen Bewegungsmuster der Gleitschleifmaschine bestimmt werden. Um die Gleitschleifmaschine zu optimieren, wurden verschiedene Konzepte erarbeitet und eines ausgewählt. Dieses sieht unter anderem Federpaare an den Abstützpunkten vor. Die passende Federpaarung wurde mithilfe der Motion Amplification bestimmt. Durch das Konzept konnten die Bewegungsmuster optimiert und Problemstellen reduziert

Referent

Prof. Dr. Elmar Nestle

Korreferent

Robert Spasov, Graf + Cie AG, Rapperswil SG, SG

Themengebiet

Betriebsführung & Instandhaltung, Maschinenbau-Informatik, Sensorik

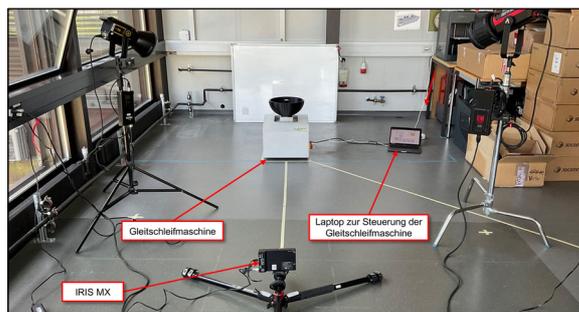
werden.

Weiter wurden Anwendungsgebiete und das Potenzial der Motion Amplification untersucht. Dabei wurden die Propellerhalter einer Drohne und die Austrittsgeschwindigkeit eines Nagels eines Akkusetzgeräts untersucht. Hierzu wurden Aufnahmen mit Abtastfrequenzen bis 16 kHz gemacht.

Das Potenzial der Motion Amplification ist gross, jedoch muss die Motion Amplification mehr Bekanntheit in der Industrie gewinnen, um häufiger eingesetzt zu werden und ihr volles Potenzial auszuschöpfen.

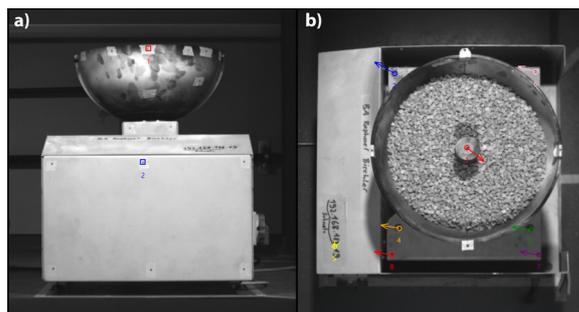
Messaufbau für die Aufnahmen der Gleitschleifmaschine

Eigene Darstellung



Motion Amplification Aufnahmen ohne Bewegungsverstärkung mit verschiedenen Auswertungspunkten: a) frontal, b) von oben

Eigene Darstellung



Ausschnitt aus der Untersuchung der Propellerhalterung einer Drohne mit verschiedenen Auswertungspunkten

Eigene Darstellung

