



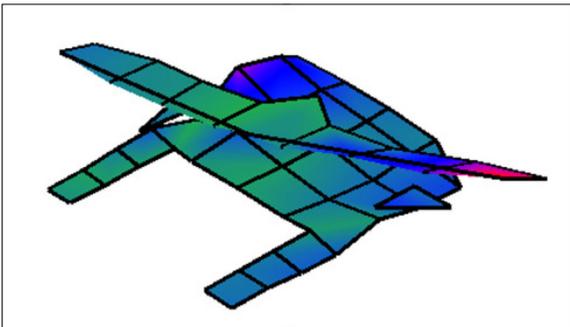
Ronny
Blöchlinger

Diplomand	Ronny Blöchlinger
Examinator	Prof. Dr. Hanspeter Gysin
Experte	Prof. Dr. Hans Gut, MAN Energy Solutions Schweiz AG, Zürich, ZH
Themengebiet	Produktentwicklung
Projektpartner	Bernina AG, Steckborn, TG

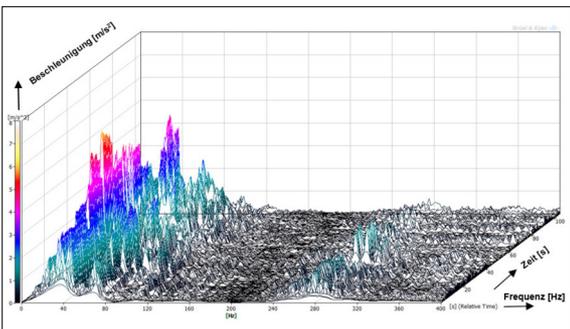
Geräuschanalyse und -reduktion an einem Nähmaschinen-Stickmodul



Bernina Nähmaschine mit Stickmodul.
Eigene Darstellung



Bildausschnitt aus der EMA am Beispiel der Torsions-Eigenschwingung bei einer Frequenz von 92 Hz.
Eigene Darstellung



Spektrumsanalyse eines Beschleunigungssensors bei einer Stickmodulbewegung (Rampe von 4 mm) in Längsrichtung.
Eigene Darstellung

Aufgabenstellung:

Die Nähmaschinen der Firma BERNINA International AG können durch Stickmodule ergänzt werden, mit welchen Muster vollautomatisch gestickt werden können. Dabei muss das Stickmodul für jeden Stich beschleunigt und wieder abgebremst werden. Die Geschwindigkeit ist dabei ein zentrales Thema. Dadurch werden Vibrationen und somit Schallabstrahlung erzeugt. Dabei treten am BERNINA Stickmodul Klopfgeräusche auf, welche nicht genau lokalisiert werden können. Diese Klopfgeräusche gilt es zu reduzieren.

Mit Hilfe von Schwingungs- und Schallmessungen soll die Lärmquelle lokalisiert werden. Das Stickmodul soll daher bei gegebenen Beschleunigungen vibroakustisch untersucht werden. Anschliessend sollen, sofern möglich, Optimierungsmöglichkeiten zur Geräuschreduzierung aufgezeigt werden.

Vorgehen / Technologien:

Bei der Studienarbeit wurde wie folgt vorgegangen:

- Aufgabenstellung analysieren, Projektorganisation und Phase Klären
- Messsystem und Messgeräte kennenlernen
- Strukturanalyse durchführen (Beschleunigung und Schall gemessen, Spektrumanalysen über die Zeit ausgewertet, Oktavenanalyse, usw.)
- EMA – Experimentelle Modalanalyse, um die Eigenfrequenzen der Struktur zu ermitteln
- grosse Datenmengen an Akustik- und Schwingungsmessungen auswerten und analysieren
- Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen und wenn möglich umsetzen
- schriftliche Ausarbeitung in Form einer Dokumentation

Ergebnis:

Die gesamte Arbeit zeigt wichtige theoretische Aspekte und Grundlagen der vibroakustischen Messtechnik auf. Weiter sind in diesem Studienprojekt unterschiedliche Messgeräte und Auswertungsprogramme verwendet worden. Anhand der zahlreich durchgeführten Messungen konnten einige kritische Frequenzen ermittelt werden. Dies sowohl im „stand alone“-Betrieb, als auch beim Sticken mit der Nähmaschine. Die Analyse, der nicht optimal ausgelegten Rampenfunktionen, hat ergeben, dass diese vermutlich der Hauptauslöser für die Klopfgeräusche sind. Die Anregungsfrequenz stapelt sich über harmonische Schwingungen bis zur kritischen Frequenz von ungefähr 66-68 Hz hoch. Die genaue Ursache für diesen Verstärkungsfaktor ist nicht definitiv begründbar, kann aber nicht auf Struktureigenfrequenzen zurückgeführt werden.