

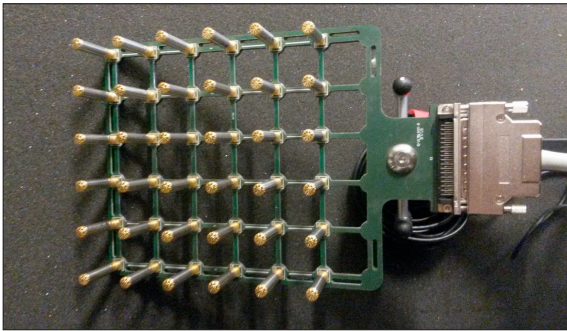


Simon Ott

Diplomand	Simon Ott
Examinator	Prof. Dr. Hanspeter Gysin
Experte	Prof. Dr. Hans Gut, MAN Turbomaschinen AG, Zürich
Themengebiet	Simulationstechnik
Projektpartner	Hochschule für Technik Rapperswil, SG

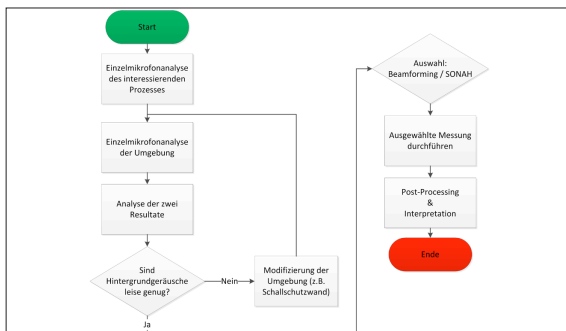
Optimierte Anwendung der akustischen Kamera

Inbetriebnahme eines neuen Mikrofon-Arrays mit neuer Software



Hand-held-Array mit 36 Mikrofonen

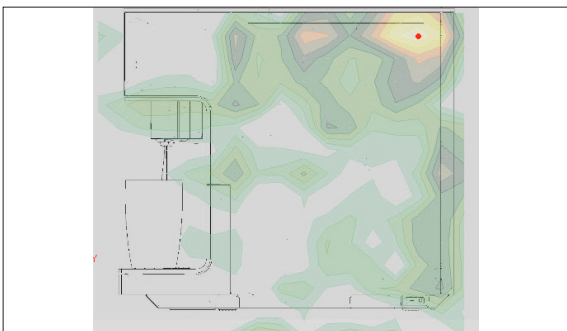
Ausgangslage: Eine akustische Kamera ist ein Gerät, welches Schall sichtbar machen kann. Dies wird in den meisten Fällen mit einem Array von Mikrofonen bewerkstelligt. Die HSR war schon seit längerem im Besitz eines runden Arrays (36 Mikrofone, Mikrofonabstand ca. 10 cm) von Brüel & Kjaer. Da dieses aber für kleine Messobjekte eine zu schlechte örtliche Auflösung aufweist, wurde ein neues beschafft. Es handelt sich dabei um ein quadratisches Array mit ebenfalls 36 Mikrofonen (Hand-held), aber einem Mikrofonabstand von lediglich 3 cm. Von diesem Array wird eine bessere Auflösung erwartet. Die Wahrnehmung von Schallwellen mit dem menschlichen Gehör lässt sich nicht eins zu eins mit der Messung durch ein Mikrofon vergleichen. Der Mensch nimmt z. B. höhere Frequenzen lauter wahr als tiefe. Zusätzlich gibt es noch weitere Charakteristika wie Schärfe, Rauheit und Fluktuationsstärke, die das menschliche Gehör wahrnimmt. Diese Charakteristika nennt man psychoakustische Metriken. Es ist ein Softwarezusatz verfügbar, mit dem eine Analyse dieser psychoakustischen Metriken möglich ist.



Erarbeiteter Messablauf

Ziel der Arbeit: Zuerst mussten die beiden Arrays in Betrieb genommen werden. Danach tastete ich mich spielerisch an die messtechnischen Grenzen der Arrays heran und versuchte, diese in alle Richtungen auszureizen. Es ging darum, vielleicht auch etwas unkonventionelle Messungen mit der akustischen Kamera vorzunehmen und zu beurteilen, ob diese sinnvoll waren. Am Schluss sollte ermittelt werden, welche Auflösung mit dem neuen Array möglich ist und ob die Anschaffung des Psychoakustikzusatzes sinnvoll war.

Ergebnis: Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Psychoakustikzusatz sinnvoll eingesetzt werden kann. Man sollte jedoch nicht nur aufgrund der objektiven Softwareanalyse eine Aussage zur Psychoakustik machen. Eine Kombination mit einer subjektiven Bewertung durch einen (oder mehrere) Menschen ist in diesem Fall unerlässlich. Um die Auflösung der Arrays im Voraus abschätzen zu können, wurde basierend auf der Theorie ein Excel-Tool programmiert, welches die Berechnungen vereinfacht. Die so ermittelten Auflösungswerte sollten in zwei Experimenten am Hand-held-Array verifiziert werden. Leider war die Auswertung dieser Experimente aufgrund ungelöster Softwareprobleme im Rahmen der Bachelorarbeit nicht mehr möglich. Am Ende entstand aus den gewonnenen Erkenntnissen eine Messprotokollvorlage, welche die Messungen unterstützt. Zusätzlich wurde das bestehende Tutorial zur akustischen Kamera aktualisiert und ergänzt.



Schalldruck-Contour-Plot einer Kaffeemaschine als Beispiel für die Lärmlokalisierung