

Einsatz von Mikrofon-Arrays zur technischen Diagnose von Ventilen mit Luftultraschall

In der Industrie geben einige Komponenten Geräusche im Ultraschallbereich ab. Um diese Komponenten überwachen zu können, müssen entweder in regelmässigen Zeitabständen von Hand Messungen durchgeführt werden oder es kommen kostspielige und unhandliche Richtmikrofone zum Einsatz. Beide sind sehr kostenintensive und komplizierte Ansätze für ein eher simples Problem.

Diese Bachelorarbeit beinhaltet das Entwickeln von Beamforming-Konzepten im Ultraschallbereich. Dieser Ansatz erlaubt unter Verwendung von mehreren kleinen und preiswerten SPU0410LR5H-QB MEMS-Mikrofonen die Direktivität soweit zu verbessern, dass die teuren und sperrigen Richtmikrofone nicht mehr benötigt werden. Die verwendeten Mikrofonarrays wurden mit Hilfe von Matlab entworfen und evaluiert. Die so erhaltenen Arraykonfigurationen wurden auf Leiterplatten realisiert und experimentell überprüft.

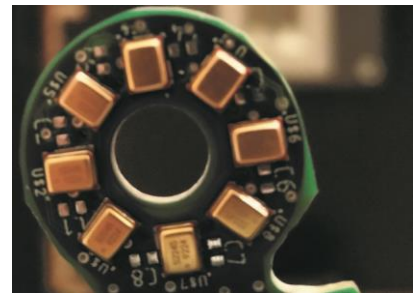
Es wurden Ansätze in parallel- und hintereinandergeschalteten Arrays verfolgt. Wobei erstere aufgrund der nierenförmigen Richtcharakteristik der verwendeten MEMS-Mikrofone besser abschnitten als erwartet. Die Hintereinanderschaltung funktionierte aufgrund der sehr engen, benötigten Geometrie nicht mehr hinreichend.

Beamforming mit parallelen Arrays erbrachte zwar Verbesserungen der Direktivität, jedoch sind diese noch nicht genug, um die Arrays ohne weiteres im Industriefeld anzuwenden. Um eine genug hohe Direktivität zu erreichen, empfiehlt sich der Einsatz von zusätzlichen mechanischen Dämpfungen, wie der Einbau in ein mit schalldämmenden Materialien ausgekleidetes Gehäuse. Erste Versuche mit einer mechanischen Dämpfung wurden unternommen und zeigten vielversprechende Resultate.

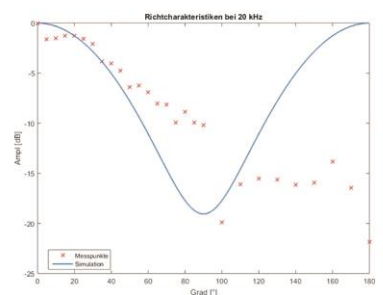


Diplomierende
Tobias Bachmann
David Geeler

Dozent
Olaf Hoenecke



Das designte Mikrofonarray erlaubt die Erfassung einer einzelnen Ultraschallquelle.



Beim Vergleich der erreichten Richtwirkung (rote Kreuze) mit der simulierten Richtcharakteristik (blaue Linie) zeigt sich eine Verbesserung der Richtcharakteristik von hinten und eine Verschlechterung von der Seite.