

# Elektrodynamischer Fächer zur Kühlung von kleinen Bauteilen

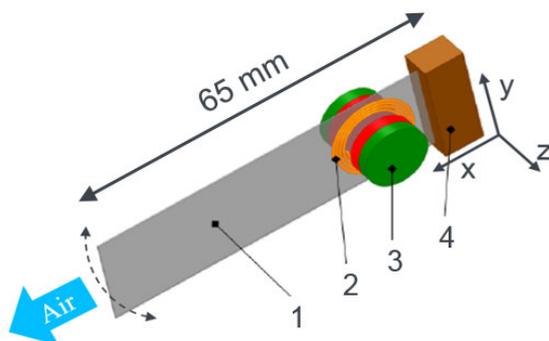
Sabri Baazouzi B. Sc., Simon Strohmeyr M. Sc.

## Motivation

Im Zuge der Miniaturisierung und der stetig wachsenden Energiedichten werden individuell anpassbare Kühlsysteme immer wichtiger. Dabei spielt die Reduzierung der Bauraumgröße eine entscheidende Rolle. Ähnlich wie bei Piezo Fans [1], werden durch ein vibrierendes Blättchen die Konvektionseigenschaften von naheliegenden Flächen erhöht. Durch die reibungsfreie Lagerung und des einfachen Aufbaus, zeigt der elektrodynamische Fan großes Potential den hohen Anforderungen der Miniaturisierung gerecht zu werden.

## Kurzfassung der Erfindung

Die Abbildung 1 zeigt den elektrodynamischen Fächer, dessen flexibles Blättchen (1) an einem Ende fest eingespannt wird (4) und am gegenüberliegenden Ende frei beweglich ist. Auf dem flexiblen Blättchen befindet sich eine Spule (2). Zwei Magnete (3) werden so positioniert, dass gleiche Pole aufeinander treffen (hier Nord-Nord). Dabei wird ein radial nach außen gerichtetes Magnetfeld zwischen den Magneten erzeugt, das die Spule durchdringt. Wird an der Spule eine Wechselfspannung angelegt, so wird diese durch die Lorentzkraft in z-Richtung abwechselnd angezogen und abgestoßen. In Resonanz betrieben, erzeugt der elektrodynamische Fächer am freien Ende einen Luftstrom in x-Richtung, der zur Bauteilkühlung genutzt werden kann.



- 1: Kunststoffblättchen
- 2: Spule
- 3: Magnete, antagonistisch polarisiert
- 4: Feste Einspannung

Abbildung 1: Aufbau des elektrodynamischen Fächers

## Test und Fazit

In verschiedenen Versuchen konnten Temperaturreduktionen von mehr als 40 %, erzielt werden bei einer Leistungsaufnahme des Fächers von gerade einmal 350  $\mu$ W! Die Spannungen und Ströme liegen dabei im 2-stelligen mV- bzw. mA-Bereich. Daraus resultiert, dass auch ohne besondere Schutzmaßnahmen eine Gefährdung des Menschen ausgeschlossen werden kann.

Die geräuschlose und ungefährliche Verwendung des Fächers eröffnet viele Nutzungsmöglichkeiten auch im Wohn- und Arbeitsbereich von Menschen, wo laute und monotone Geräusche als störend empfunden werden. Insbesondere bei Anwendungen mit geringem Raumangebot und geringen Spannungen, wie z.B. beim Betrieb von LEDs, kann der elektrodynamische Fächer hervorragend eingesetzt werden. Durch den einfachen Aufbau ist eine individuelle Anpassung von Bauraumgröße, Frequenz und Amplitudenausschlag des Fächers problemlos möglich. Die Einsatzmöglichkeiten des elektrodynamischen Fächers sind nahezu unbegrenzt und bieten ein großes Potential, die Herausforderungen der Miniaturisierung heute und auch in Zukunft zu meistern.

[1] Mark Kimber, Kazuhiko Suzuki, Nobutaka Kitsunai, Kenichi Seki and Suresh V. Garimella, Pressure and Flow Rate Performance of Piezoelectric Fans, IEEE Transactions on components and packaging technologies, 2009