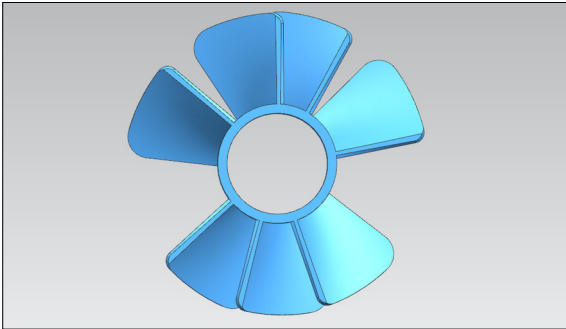




Martin Heldstab

Student	Martin Heldstab
Examinator	Prof. Dr. Hanspeter Gysin
Themengebiet	Produktentwicklung

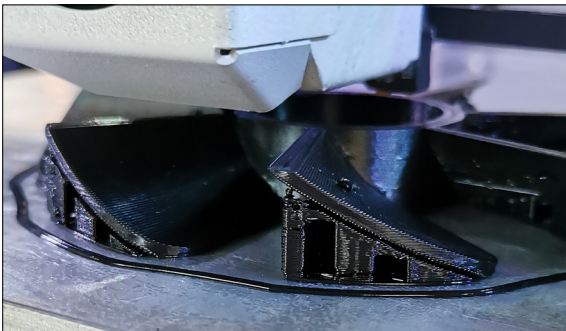
## Lärmreduktion durch ungleiche Teilung bei Ventilatoren/Propellern



Stark modifizierter Ventilator  
Eigene Darstellung

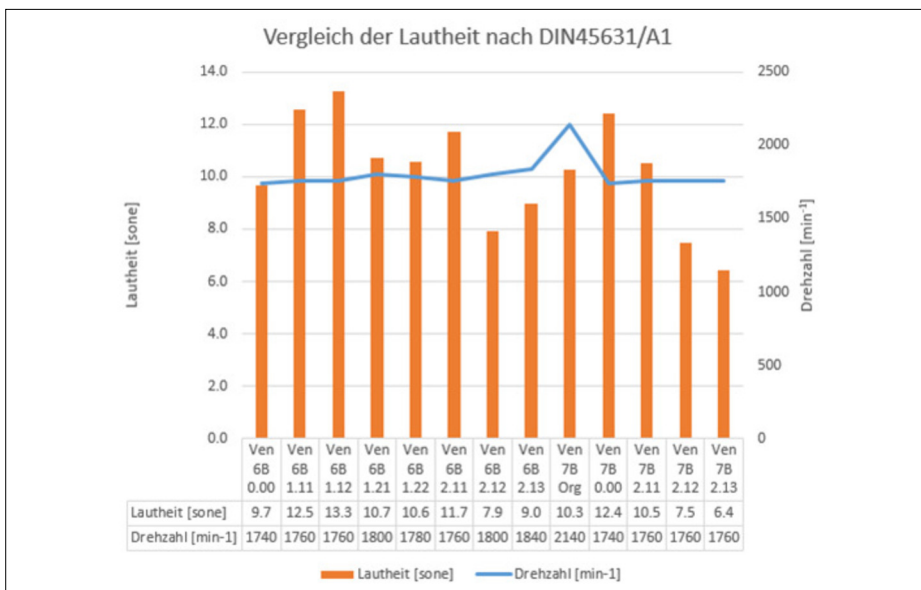
**Ausgangslage:** Durch das periodische Verhalten von Ventilatoren und Propellern, entsteht bei diesen in der Theorie ein sehr tonales Geräusch mit einer klaren Amplitude auf der Frequenz der Drehzahl multipliziert mit der Anzahl Blätter des Ventilators. In dieser Studienarbeit soll deshalb untersucht werden, ob eine Lärmreduktion erreicht werden kann, wenn die Blätter eines Ventilators nicht gleichmässig verteilt sind und diese neuartig durch additive Fertigung hergestellt werden.

**Vorgehen:** Die Untersuchung erfolgt dabei empirisch. Es werden verschiedene Varianten zur Ungleichteilung ausgearbeitet. Dazu werden verschiedene bekannte, aber auch eigene Methoden zur Ungleichteilung angewendet. Die verschiedenen Varianten werden mittels Additiver Fertigung hergestellt. Dabei wird die entsprechende Infrastruktur der OST am Campus Rapperswil verwendet. Anschliessend werden Akustik Messungen durchgeführt und ausgewertet. Im Fokus liegen dabei einerseits der Schallpegel und die Schalleistung, aber auch psychoakustische Grössen wie Lautheit, Schärfe und Rauheit. Als Testobjekt werden ein Raumlüfter, eine Drohne und ein Elektrowerkzeug mit eingebautem Ventilator im Motor verwendet.



Additive Fertigung eines ungleich geteilten Ventilators mittels Fused Deposition Modeling  
Eigene Darstellung

**Ergebnis:** Mit Ungleichteilungen können verschiedene Grössen der Akustik beeinflusst werden. So wird zum Beispiel die Lautheit bei einem Raumlüfter um 48 % reduziert bei der Anwendung der Formel von Mellin und Sovran im Vergleich zu einer Gleichverteilten Variante. Jedoch wird auch aufgezeigt, dass eine Ungleichteilung nicht zwangsläufig zu einer Verbesserung des Schalldrucks oder der Schalleistung führen muss. Teilweise werden auch höhere Werte gemessen. Gerade im psychoakustischen Bereich hat sich gezeigt, dass eine Verbesserung in einem Wert oftmals eine Verschlechterung in einer anderen Grösse mit sich bringen kann. Für mögliche Anwender von ungleichgeteilten Ventilatoren empfiehlt es sich, zu Beginn schon klar zu definieren, welche akustischen Grössen genau optimiert werden sollen. Nur so lässt sich eine klare Auswahl treffen.



Sichtbares Potential bezogen auf die Lautheit im Vergleich (Endung Org = Original Ventilator, 0.00 = Gleichverteiler Nachbau, X.XX = Ungleichgeteilter Nachbau)  
Eigene Darstellung