

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Kompakte Flow- und Schallgeschwindigkeitsmessung mit Ultraschall für die Beatmungstechnik

Zusammenfassung:

Um die Miniaturisierung eines Messsystems zur *Atemzug aufgelösten Gasanalyse durch die Kombinationsmessung unterschiedlicher Stoffeigenschaften* voranzutreiben und somit den zukünftigen Einbau des Systems in ein Beatmungsgerät zu ermöglichen, sollte in dieser Arbeit ein kompaktes Messsystem zur Bestimmung von Flow- und Schallgeschwindigkeit mit Ultraschall entwickelt werden.

Durch eine umfassende Recherche wurden zunächst die für den Messaufbau benötigten Komponenten identifiziert und ausgewählt. Anschließend wurden Messkanäle konstruiert und eine Parameterstudie mit diesen durchgeführt. Anhand der Studie wurden geometrische Parameter des Messkanals sowie Einstellungsparameter identifiziert, die einen Einfluss auf die Messung besitzen. Aus der Parameterstudie ging ein Messkanaldesign mit einer Länge von 20 mm und einem geraden Innendurchmesser hervor, welches für den Aufbau von gasdurchströmten Messstrecken verwendet wurde. Weiterhin hat sich in der Parameterstudie herausgestellt, dass mit einer Anzahl von 12 Pulsen für den Anregungspuls der Transducer die beste Genauigkeit erzielt werden konnte. Eine Vermessung der gasdurchströmten Messstrecken diente zur Ermittlung der erreichbaren Genauigkeit für die Flow- und Schallgeschwindigkeitsmessung. Für die Flowmessung konnten Genauigkeiten von bis zu $\pm 1.2\%$ erreicht werden. Im Vergleich dazu liegt die Genauigkeit von Flowsensoren, wie dem *SFM3300* von Sensirion, die derzeit in der Beatmungstechnik eingesetzt werden, bei $\pm 3\%$. Bei der Schallgeschwindigkeitsmessung ließen sich Genauigkeiten von bis zu $\pm 0.06\%$ erreichen. Das *GASBOARD7500HA* welches in dem bestehenden Messsystem zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit verwendet wird, liefert bei einer Länge von 80 mm eine Genauigkeit von $\pm 0.1\%$.

Insgesamt demonstriert diese Arbeit die erfolgreiche Entwicklung eines kompakten Messsystems zur Bestimmung von Flow- und Schallgeschwindigkeit. Zusätzlich liefert die Arbeit wertvolle Erkenntnisse zu den relevanten Parametern sowie Einschränkungen des Messverfahrens.

Verfasser: Konstantin Obladen
Betreuer: Prof. Dr. Max Urban
Datum der Abgabe: 10. August 2023