

Flow Control of Blower-driven Low Pressure for Mechanical Ventilation

Flussregelung für Lüftergetriebene Niederdruckventilsysteme für die Beatmung

Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Arbeit behandelt die Implementierung einer Fluss- und Vordruckregelung für ein neuartiges Inspirationsventil als Teil eines Demonstratoraufbaus.

Kostendruck und der Bedarf nach Miniaturisierung ist die Motivation für den Einsatz neuartiger pneumatisch aktiver Niederdruckventile. Einher mit der Miniaturisierung geht auch die Forderung nach mehr Mobilität des Beatmungsgeräts. Aus diesem Grund wird die Druckluftzufuhr durch einen internen Lüfter realisiert. Zur Realisierung der Regelungsentwürfe wird sich auf ein Subsystem des Demonstrators beschränkt, welches aus Lüfter, Niederdruckventil, Druck- und Flusssensoren und einem Rapid Controlled Prototyping System besteht. Für die Reglerentwürfe werden die einzelnen Übertragungswege der Ein- und Ausgangsgrößen als Black-Box Übertragungsfunktionen mit parametrischen Unsicherheiten identifiziert. Die Regelung des Vordrucks und des Durchflusses wird durch zwei dezentrale Regelkreise mit vorgegebener Reglerstruktur realisiert. Die Reglerparameter werden dabei durch Anwendung der μ -Synthese ermittelt, wobei Gewichtungsfiler auf die Sensitivität und den Regleraufwand angewendet werden. Die Regler werden sowohl simulativ als auch experimentell hinsichtlich der formulierten Anforderungen evaluiert. Für den definierten Arbeitsbereich wurde ein performanter Versorgungsdruckregler mit guter Sollwertnachführung und Störgrößenunterdrückung entworfen und implementiert. Der entworfene Durchflussregler konnte die definierten Performanceanforderungen jedoch nur für etwa zwei Drittel des definierten Arbeitsbereiches erfüllen.