**Bewegungsregelung für überaktuierte, nicht affine Luftfahrzeuge**

**Zusammenfassung**

Ferngesteuerte Luftfahrtsysteme (RPAS – Remotely Piloted Aircraft Systems) haben sich als unentbehrliches Hilfsmittel beim Katastrophenschutz erwiesen. Die Fähigkeit, schnell eine Lageübersicht zu liefern und lebenswichtige Güter zu befördern, macht sie unverzichtbar. Hybride RPAS sind in diesem Zusammenhang besonders relevant, da sie auch ohne Landebahn senkrecht abheben und landen können. Außerdem können sie aerodynamisch fliegen, was ihre Flugdauer und Reichweite erhöht. Derartige Flugkörper sind jedoch nicht einfach zu bedienen, da dies die Steuerung einer Vielzahl von Aktoren sowie die Beherrschung von instabilen Flugkonfigurationen erfordert (hauptsächlich beim Übergang zum Horizontalflug).

Diese Arbeit schlägt einen umfassenden Bewegungsregelalgorithmus vor, um das Problem der Steuerung von überaktuierten, nicht affinen Luftfahrzeugen zu lösen. Als Beispiel dient eine Fluggerätstruktur mit Schwenkrotor. Die vorgeschlagene Regelvorschrift basiert auf dem Satz von der impliziten Funktion, der das Integrieren aller Aktoren (Motoren, Steuerflächen und kippbare Triebwerksgondeln) in eine Struktur mit einem einzigen Regler ermöglicht. Derart zusammengefasst kann der Regler problemlos in einen größeren Regelplan eingebunden werden. Durch die Ableitung der Regelvorschrift anhand des Satzes von der impliziten Funktion weist der Regler außerdem deterministische Eigenschaften auf, seine Mechanik ist jedoch vollkommen transparent. Diese Eigenschaften sind für die Zertifizierung wichtig.

Die Methodik umfasst die Untersuchung einer möglichen Verwendung von impliziten Funktionen auf einer allgemeinen, mathematischen Ebene und die Übertragung der bestehenden Theorie auf überaktuierte, nicht affine Luftfahrzeuge. Zunächst wird die Existenz eines derartigen umfassenden Reglers bewiesen. Anschließend wird eine Umsetzung vorgeschlagen. Die Realisierbarkeit der vorgeschlagenen Regelvorschrift wird mittels einer Hardware-in-the-Loop-Simulation evaluiert. Bei dieser Evaluation werden die Vorteile der (auf impliziten Funktionen basierenden) Regelvorschrift mit einem modernen Regler für variable Strukturen verglichen.