

DRONICE: De-icing für Drohnen mit flüssigen Mitteln

In der heutigen Zeit dienen Multikopter für verschiedenste Zwecke wie beispielsweise für Such- und Rettungsaktionen oder zur Erhebung von Wetterdaten. Eine Schwachstelle der Multikopter ist deren Einsatzfähigkeit bei schlechtem Wetter. Bei kalt-feuchten Vereisungsbedingungen kann sich an den Propellerblättern eine beträchtliche Menge Eis bilden. Um diese Vereisungen zu verhindern, dienen vorwiegend elektrische Heizsysteme, welche Energie vom Akku beziehen. Dies verringert die Flugzeit.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, ein Vereisungsschutzsystem für Propeller zu entwickeln, welches mithilfe von Vereisungsschutzflüssigkeiten einen sicheren Betrieb des Multikopters unter Vereisungsbedingungen gewährleisten kann und gleichzeitig den Stromverbrauch minimiert. Um die anspruchsvolle Problemstellung der Entwicklung eines solchen Systems zu bearbeiten, wurde das Weeping-Wing-Prinzip auf Propellern von Multikoptern appliziert. Nach diesem Prinzip werden bei bestimmten Kleinflugzeugen die Tragflächen vor Vereisungen geschützt. Dabei werden Vereisungsschutzmittel durch kleine Löcher entlang der Eintrittskante an die Oberfläche des Flügels gepumpt. Die Eisbildung wird dadurch verhindert oder zumindest verzögert. Um dieses Prinzip auf einen Multikopter umzusetzen, wurden in einem CAD-Programm Propeller mit innenliegenden Leitungen und Ausflusslöchern für das Vereisungsschutzmittel konstruiert. Die Propeller wurden im Anschluss mithilfe des 3D-Druckverfahrens hergestellt und auf ihre Funktionalität unter Vereisungsbedingungen getestet. Dazu wurden die Propeller einzeln auf einem fixierten Aufbau montiert.

Die Resultate der Tests unter Vereisungsbedingungen sind vielversprechend und zeigen eine deutliche Verbesserung der Leistung im Vergleich zu herkömmlichen Propellern ohne Vereisungsschutzsystem. Die Drehzahl des getesteten 3D-Druck-Propellers nahm nach drei Minuten um 31.7 % weniger ab als bei einem herkömmlichen Propeller. Ein weiteres Ziel war es, in Erfahrung zu bringen, wie die Zulassung von Weeping-Wing-Systemen in der herkömmlichen Aviatik schweizweit geregelt ist. Hierzu wurden verschiedene relevante Behörden und Unternehmen in den Bereichen Luftfahrt und Umweltschutz kontaktiert. Die Recherche zeigte, dass es in der Schweiz diesbezüglich eine Gesetzeslücke geben könnte. Das entwickelte Vereisungsschutzsystem soll in einem nächsten Schritt unter realen Bedingungen auf einem Multikopter getestet werden.

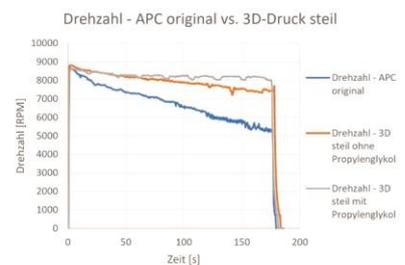


Diplomierende
Fabian Diethelm
Ahmed Omerik
Michele Sidler

Dozierende
Julien Anet
Martin Winkler



Beim normalen, unbearbeiteten APC-Propeller bildete sich während drei Minuten unter Vereisungsbedingungen eine Eisschicht entlang der Eintrittskante und an den Spitzen lange Eisnadeln.



Die Drehzahlen vom APC original und dem 3D-gedruckten Propeller werden verglichen. Die Drehzahl des 3D-gedruckten Propellers mit Propylenglykol (graue Linie) nahm um 31.7 % weniger ab als die Drehzahl des APC-Propellers (blaue Linie).