

Experimentelle Bestimmung des Verlaufes der Luftfeuchtigkeit in der konvektiven Grenzschicht der Atmosphäre

Daniel Hardt (Akaflieg Braunschweig)

Ines Schäfer (Universität Tübingen)

Kai Rohde-Brandenburger (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Aerodynamik und Strömungsmechanik)

Während thermische Aufwinde in der Grenzschichtmeteorologie meistens statistisch betrachtet werden und als weitgehend verstanden gelten, sind sie unter Segelfliegern oft Gegenstand von Diskussionen. Das gilt insbesondere für die Rolle der Luftfeuchte. Auch gibt es wenige aktuelle Messungen zur räumlichen Verteilung der Vertikalgeschwindigkeit, sowie der Temperatur und Feuchte thermischer Aufwinde.

Mit einem miniaturisierten Taupunktspiegel, der eine schnelle Messung der Luftfeuchte mit Frequenzen bis zu 10 Hz erlaubt, besteht nun die Möglichkeit, mit einem Segelflugzeug die Struktur thermischer Aufwinde zu vermessen. Dazu wurde dieser Taupunktspiegelsensor in den Discus-2c DLR integriert, validiert und Flugmessungen zur Struktur der Thermik mit besonderem Augenmerk auf die Verteilung der Luftfeuchte durchgeführt. Im Sommer 2022 wurden damit an drei Tagen bei verschiedenen Wetterlagen 26 Aufwindquerschnitte in unterschiedlichen Höhen erflogen. Die Messabschnitte wurden dabei sowohl in Windrichtung, als auch senkrecht zur Windrichtung ausgerichtet, um die Symmetrie der Aufwinde zu untersuchen.

Die Aufwindquerschnitte wurden hinsichtlich horizontaler Ausdehnung und Vertikalgeschwindigkeit der Aufwinde, sowie die Temperatur- und Feuchtedifferenz zur Umgebung über der Höhe ausgewertet. Neben den Eigenschaften der Aufwinde über der Höhe wurden auch gemittelte Verläufe von Aufwindgeschwindigkeit, sowie Temperatur- und Feuchtedifferenz zur Umgebung ermittelt.

Die gemessenen Daten wurden mit bestehenden Thermik-Modellen und Messungen, sowie Large-Eddy-Simulationen verglichen. Übereinstimmungen mit der meteorologischen Fachliteratur wurden beispielweise für den Verlauf der Aufwindgeschwindigkeit entlang des Querschnittes gefunden. Unterschiede zu bestehenden Arbeiten finden sich für die gemessenen Situationen unter anderem in der Temperaturdifferenz des Aufwindes zur Umgebung, insbesondere im oberen Teil der atmosphärischen Grenzschicht.