

Cloudkite: Eine luftgetragene Multi-Sensor-Plattform zur in-situ-Messung von Wolkenmikrophysik und Turbulenz

Philipp Höhne, Oliver Schlenczek, Gholamhossein Bagheri, Freja Nordsiek, Marcel Schröder, and Eberhard Bodenschatz

Abteilung Fluidphysik, Strukturbildung und Biokomplexität, Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen, Deutschland

Seit Jahrzehnten wird an Wolkenbildung im Labor und im Feld geforscht, jedoch sind Regen-, Wetter- und Klimavorhersagen immer noch schwer zu treffen und meistens ungenau. Ein großes Problem ist das fehlende physikalische Verständnis vom Zusammenwirken zwischen Wolkenmikrophysik und Turbulenz. Besonders der Einfluss der Turbulenz auf das Tropfenwachstum ist in Wolken weitgehend ungeklärt und ist zum Beispiel eine mögliche Lösung für den nicht geklärten Prozess der vergleichsweise schnellen Niederschlagsproduktion in warmen Wolken. Um den Einfluss der Turbulenz auf die Wolkenbildung genauer untersuchen zu können, entwickeln wir ein einzigartiges ballongestütztes Messsystem, welches „Cloudkite“ genannt wird. Der Cloudkite besteht aus einem am Boden verankerten 250m^3 Heliumballonkite (häufig auch Helikite genannt). Dieser trägt eine ferngesteuerte Messbox, die verschiedenste Messinstrumente im selben Messvolumen überlappend beinhaltet. Hierzu zählen u.a. ein holografisches System, Particle Imaging Velocimetry, Laser Doppler Velocimetry, 1D und 3D-Pitotrohr und thermische Anemometer und ein Spektrometer für Wolkentropfen, um gleichzeitig die räumliche Verteilung und die Größenverteilung sowie die Dynamik messen zu können. Aufgrund des ortsfesten Betriebs, der daraus resultierenden geringen Windgeschwindigkeiten (i.d.R. weniger als 15m/s) und der hohen Aufnahmeraten unserer Instrumente können sehr viel geringere örtliche Abstände (Millimeter- bis Dezimeterbereich) zwischen den Aufnahmen im Vergleich zu flugzeuggestützten in-situ-Messungen erreicht werden. Somit können wir Wolkenbildung und Dynamik von Wolkentropfen mit einer bisher nicht erreichten Genauigkeit messen. Diese Messungen können somit das Verständnis von Themen wie „Clustering“, lokalen Inhomogenitäten der Anzahlkonzentration und Kollisionen von Tröpfchen in Wolken verbessern. Wir stellen dieses innovative Messinstrument vor, erläutern Forschungsziele und -möglichkeiten sowie geplante Messkampagnen und diskutieren die ersten vorläufigen Messergebnisse.