

Staubteufel

Alice Loesch and Ronald du Puits

Technische Universität Ilmenau, Thermo- und Fluidodynamik, Aerodynamik, Germany (alice.loesch@tu-ilmenau.de)

Staubteufel sind atmosphärische Luftwirbel mit einer vertikalen Achse. Die Wirbel bilden sich bei einer bodennahen Erwärmung durch starke Sonneneinstrahlung und dem daraus resultierenden vertikalen Temperaturgradienten. Die Struktur eines typischen Staubteufels wird dominiert von einem radialen Zufluss nahe der Erdoberfläche und einer vertikalen Aufwärtsströmung innerhalb des Wirbels. Viele Mechanismen im Zusammenhang mit ihrer Entstehung und ihren charakteristischen Eigenschaften sind bis heute nur unzureichend verstanden, da experimentelle Untersuchungen auf in-situ Messungen der Atmosphäre beschränkt sind.

In unserem Vortrag präsentieren wir eine Idee, wie Staubteufel in einem Laborexperiment generiert und Prozesse, die zu deren Entstehung beitragen, untersucht werden können. Wir verwenden dazu eine Versuchsanlage, die im Wesentlichen aus einem luftgefüllten, zylindrischen Tank mit einem Innendurchmesser von 7,15m und einer Gesamthöhe von 8m besteht. Am Boden des Tanks befindet sich eine Heizplatte, deren Temperatur zwischen 20°C und 80°C präzise eingestellt werden kann. Eine zweite Platte, die in einer beliebigen Höhe zwischen 0,2m und 6,3m positioniert werden kann, wird zum Kühlen mit Temperaturen von 10°C bis 30°C genutzt. Die Seitenwand des Tanks ist vollständig adiabatisch. Mit dieser Anordnung, die auch als Rayleigh-Bénard-System bezeichnet wird, lassen sich die Verhältnisse in einer konvektiven, atmosphärischen Grenzschicht gut nachbilden und die Entstehung von Wirbelstrukturen unter kontrollierten Bedingungen untersuchen.

Derartige Strukturen, die in ihren Eigenschaften Staubteufeln sehr ähnlich sind, wurden in diesem sogenannten *Ilmenauer Fass* bereits in der Vergangenheit beobachtet [1]. Sie sollen nun systematisch messtechnisch erfasst und charakterisiert werden. Unter anderem soll die Frage beantwortet werden, wie die Größe und Häufigkeit von den Umgebungsparametern abhängt. Dazu wird eine optische Messmethode, das sogenannte Particle Tracking Verfahren genutzt, mit dem das dreidimensionale Strömungsfeld innerhalb und außerhalb eines solchen Wirbels vermessen werden kann.

Schlüsselwörter: Rayleigh-Bénard-Konvektion, konvektive Grenzschicht, Staubteufel

[1] E. LOBUTOVA, C. RESAGK, T. PUTZE (2010): Investigation of large-scale circulations in room air flows using three-dimensional particle tracking velocimetry. *Build. Environ.* **45**, 1653 - 1662.