

Konstruktion, Aufbau und Inbetriebnahme eines Prüfstandes zur Wassergewinnung aus feuchter Luft über heterogene Kondensation an Aerosolpartikeln

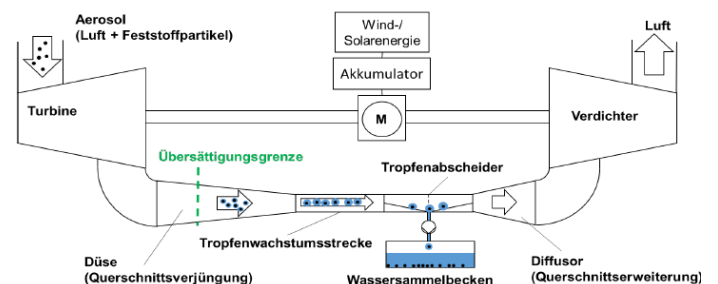
Aufgrund des Klimawandels muss auch in Deutschland zukünftig vermehrt mit Dürreperioden gerechnet werden. Insbesondere die trockenen Sommer der letzten Jahre haben Probleme in der Agrarwirtschaft und der Wasserversorgung verursacht. Dabei ist in umgebender Luft quasi jederzeit Wasser in Form von Wasserdampf enthalten. Es bedarf allerdings Systemen, welche dieses Wasser energieeffizienter in flüssige Form wandeln können, als das mit Kältemaschinen durch eine Kühlung der Luft unterhalb des Taupunktes möglich sein kann.

Das IGTE untersucht hierzu derzeit einen vielversprechenden Ansatz. Er basiert auf dem Effekt, dass Wasserdampf von übersättigter feuchter Luft bzw. Aerosol (Gemisch aus Gas und Feststoff) bevorzugt an Oberflächen der Feststoffpartikel kondensiert. In der Umgebungsluft sind bereits viele Partikel (z. B. Feinstaub) enthalten, andere können bei Bedarf künstlich hinzugefügt werden.

In einem offenen System (siehe Abbildung) findet eine zweistufige adiabate Expansion statt. Im ersten Schritt wird das Luft-Feststoff-Aerosol zunächst in einer Turbine derart geregelt expandiert, dass die Sättigung der Gasphase zwar deutlich angehoben wird, allerdings noch keine Kondensation und damit für die Turbinenschaufeln gefährdender Tropfenschlag einsetzt. In einer anschließend durchströmten Düse tritt während der zweiten adiabaten Expansionsstufe eine Übersättigung auf, welche in der Kondensation des Wasserdampfs an den Oberflächen der Feststoffpartikel

resultiert. Dabei bilden sich Partikel umschließende Tropfen, die gegenüber der ursprünglichen Partikel ca. tausendfache Volumina annehmen und dadurch mit herkömmlichen Tropfenabscheidern aus dem Luftstrom entfernt werden können.

Ziel der Arbeit ist die Konstruktion, der Aufbau und die Inbetriebnahme eines geeigneten Prüfstandes, um dieses Potential experimentell im Labormaßstab zu bestätigen. Eine Herausforderung liegt insbesondere in der Anpassung einer optischen in-situ-Messtechnik zur Erfassung der Tropfengrößen. Die Versuche sollen neben der Potentialbewertung ermöglichen, bislang unberücksichtigte Effekte zu identifizieren und die Sensitivitäten relevanter Parameter zu ermitteln.



Beginn der Arbeit: 01.11.2022

Art der Arbeit: Masterarbeit

Lukas Siebler, M.Sc.

Pfaffenwaldring 6, Zimmer 6.2.20

Tel.: 0711 / 685-60785

lukas.siebler@igte.uni-stuttgart.de

Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten:

- Einarbeiten in die Grundlagen der heterogenen Kondensation
- Überführung eines bestehenden Konzepts in eine geeignete Konstruktion
- Aufbau des Prüfstandes
- Inbetriebnahme und Prüfung der Messtechnik
- Zusammenfassung und Dokumentation