

Bachelor- oder Masterarbeit

Aufbau und Inbetriebnahme eines Kontaktwinkelmesssystems

Motivation

Das Benetzungsverhalten von Abgaskondensaten auf technischen Oberflächen spielt eine zentrale Rolle für das Verständnis von Ablagerungen und Kondensationsprozessen in abgasführenden Komponenten. Kontaktwinkelmessungen liefern hierfür eine wesentliche Grundlage, da sie Aussagen über Oberflächenenergie, Kondensationsverhalten und Adhäsion unter realitätsnahen thermischen Bedingungen ermöglichen. Ziel der Arbeit ist es daher, ein hochauflösendes Kontaktwinkelmesssystem zu entwickeln, das sowohl eine reproduzierbare Tropfenapplikation als auch eine präzise optische Erfassung im temperierten Messbereich ermöglicht. Dadurch soll das Benetzungs- und Kondensationsverhalten von Abgaskondensaten auf unterschiedlichen Oberflächen quantifiziert und systematisch bewertet werden.

Projektbeschreibung

Die Abschlussarbeit, die in Kooperation mit dem Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) des KIT durchgeführt wird, umfasst die Konzeption, den Aufbau und die Inbetriebnahme eines Kontaktwinkelmesssystems zur Untersuchung des Benetzungsverhaltens auf Oberflächen. Hierzu werden ein Dosiersystem sowie eine optische Makroaufnahme realisiert, um Tropfenkonturen präzise zu erfassen. Ergänzend ermöglicht eine Temperaturkonditionierung die Untersuchung unter realitätsnahen Bedingungen wie Kondensation oder thermisch bedingten Benetzungsänderungen. Die Arbeit kombiniert experimentellen Geräteaufbau mit der Entwicklung von Routinen zur Bildauswertung. Erste Messreihen dienen der Validierung und Überprüfung der Reproduzierbarkeit des Systems.

Aufgaben

- Literaturrecherche zu Kontaktwinkelmessung, Tropfenapplikation und optischer Bilddiagnostik
- Konzeption und Aufbau eines präzisen Dosiersystems zur reproduzierbaren Tropfenerzeugung
- Auswahl und Aufbau eines geeigneten Kamerasystems inklusive Beleuchtungskonzept
- Entwicklung einer Softwarelösung zur automatisierten Konturerkennung und Auswertung
- Konstruktion eines temperierbaren Messvolumens
- Durchführung erster Messreihen und Validierung hinsichtlich Wiederholbarkeit
- Dokumentation und wissenschaftliche Ausarbeitung der Ergebnisse

Hintergrundwissen

Studierende der Ingenieurwissenschaften oder verwandter Fachrichtungen. Vorkenntnisse in optischer Messtechnik, Bildverarbeitung oder Programmierung sind hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich. Freude an experimenteller Arbeit und systematischer Analyse wird vorausgesetzt.

Datum, Ort

Ab sofort, Campus Ost

Kontakt

Wenn wir Euer Interesse geweckt haben, dann wendet Euch gerne bei uns:

Betreuer @IFKM: [Sebastian Knapp, M.Sc. \(sebastian.knapp2@kit.edu\)](mailto:sebastian.knapp2@kit.edu)

Betreuer @EBI: [Dr.-Ing. Fabian Hagen \(fabian.hagen@kit.edu\)](mailto:fabian.hagen@kit.edu)

Aufgabensteller: Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis

Bachelor's or Master's Thesis

Design and setup of a contact angle measurement system

Motivation

The wetting behavior of exhaust condensates on technical surfaces plays a key role in understanding deposition and condensation processes in exhaust-carrying components. Contact angle measurements provide essential information on surface energy, condensation behavior, and adhesion under realistic thermal conditions. The aim of this thesis is to develop a high-resolution contact angle measurement system that enables both reproducible droplet deposition and precise optical detection in a temperature-controlled measurement environment. This will allow the wetting and condensation behavior of exhaust condensates on different surfaces to be quantified and systematically evaluated.

Project description

This thesis, conducted in cooperation with the Institute of Internal Combustion Engines (IFKM) at KIT, involves the design, construction, and commissioning of a contact angle measurement system for investigating wetting behavior on technical surfaces. For this purpose, a droplet dosing system and an optical macro-imaging setup will be implemented to precisely capture droplet contours. In addition, a temperature-controlled measurement environment enables investigations under realistic conditions such as condensation or thermally induced changes in wetting behavior. The work combines experimental system development with the implementation of image-processing routines. Initial measurement series serve to validate the system and assess its reproducibility.

Tasks

- Literature research on contact angle measurement, droplet deposition, and optical diagnostics
- Design and construction of a precise droplet dosing system for reproducible droplet generation
- Selection and setup of an appropriate camera system including illumination
- Development of a software solution for automated contour detection and data evaluation
- Construction of a temperature-controlled measurement volume
- Execution of initial measurement series and validation of repeatability
- Documentation and scientific evaluation of the results

Background knowledge

Students of engineering or related fields. Previous experience in optical measurement techniques, image processing, or programming is helpful but not required. An interest in experimental work and systematic analysis is expected.

Date, location

Starting immediately, Campus East

Contact

If you are interested, feel free to contact us:

Supervisor @IFKM: [Sebastian Knapp, M.Sc. \(sebastian.knapp2@kit.edu\)](mailto:sebastian.knapp2@kit.edu)

Supervisor @EBI: [Dr.-Ing. Fabian Hagen \(fabian.hagen@kit.edu\)](mailto:fabian.hagen@kit.edu)

Responsible advisor: [Prof. Dr.-Ing. Dimosthenis Trimis](#)