

# Entwicklung einer Methode zur Ladeluftbefeuchtung

**Verbrennungsmotoren / Betreuer: Dr. Jan Czerwinski, Dr. Klaus Hoyer**

**Experten: Marc Werner, Alfred Leuenberger**

**Projektpartner: Paul Scherrer Institut, Villigen**

Die Emissionsminderung an Grossdieselmotoren ist in der Fachwelt ein viel diskutiertes Thema. Verschiedene Strategien zur Minderung der kritischen Motoremissionen werden angewendet. Durch Wasserzugabe in den Brennraum können die Verbrennungstemperaturspitzen reduziert werden, was zur Minderung der Stickoxid-Emissionen (NOx) führt. Die Ladeluftbefeuchtung als eine Variante der Wasserzugabe, ist das zentrale Thema dieser Bachelorarbeit.

## Hintergrund

Am Paul Scherrer Institut wurde eine Methode zur Ladeluftbefeuchtung entwickelt. Die Idee dieser Methode ist es, dass zur Befeuchtung der Luft mehr Wasser eingespritzt wird, als die Luft maximal aufnehmen kann. Zur Abscheidung des überschüssigen Wassers wird ein Zyklon verbaut. Bevor es zum Einsatz dieser Methode am Schiffsdieselmotor kommt, gilt es sie an einem Modell zu testen. Dazu wurde eine Versuchseinrichtung entwickelt und aufgebaut.

## Modellaufbau

Um verschiedene Parameter variieren zu können, wurde einerseits eine Heizung zur Beeinflussung der Eintrittstemperatur am Zyklon eingebaut und andererseits ein Durchflussmesser für die hohen Systemdrücke kalibriert. Durch Verstellen des Drucks kann der Durch-

fluss und somit die Strömungsgeschwindigkeit direkt beeinflusst werden.

Zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit wurde ein Psychrometer gebaut. Die Erfassung der Temperatur wird über eine Thermoschaltung mit Pt100-Widerständen gemacht. Um die von der Schaltung abgegebene Spannung zu erfassen, wurde ein Programm in Labview geschrieben, welches die Spannungen über eine DAQ-Karte erfasst und sie als Textfile abspeichert. Die Berechnung der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgt im Excel wozu die Thermoelemente kalibriert werden mussten.

Das System kann dank automatischem Wasserblass über mehrere Minuten stationär betrieben werden.

## Ergebnis

Die Messungen haben gezeigt, dass trotz gesättigter Luft am Zyklon-Ausgang keine Wassertropfen in der ausströmenden Luft vorhanden sind. Selbst bei verschiedenen Betriebsbedingungen (Parametervariation) funktioniert die Methode der Abscheidung der Wassertropfen im Zyklon einwandfrei.

## Strömungssimulation

Zum besseren Verständnis des Strömungsvorgangs im Zyklon wurde eine Simulation mit ANSYS durchgeführt. Verschiedene Vereinfachungen des Zyklons liefern verwertbare Ergebnisse.



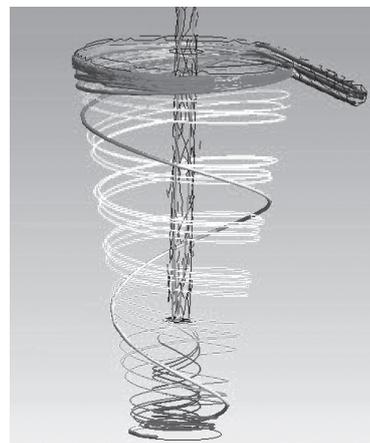
Florian Sommerhalder



Ausströmende Gasphase



Zyklon



Strömungssimulation