

Bestimmung von Spezieskonzentrationen in Flammen regenerativer Kraftstoffe mittels Raman Spektroskopie und „spectral fit“

Keywords: Modellierung von Messdaten, Optimierung, Anwendung auf erneuerbare Energien

Motivation

Am Fachbereich MK werden im „Labor für Optische Diagnosemethoden und Erneuerbare Energien“ (ODEE) regenerative Kraftstoffe mit laser-diagnostischen Mess-Methoden untersucht. Eine der Laser-Messtechniken zur berührungslosen, zeitlich und räumlich hoch aufgelösten Messung der Gas-Konzentrationen in Flammen ist die Raman-Spektroskopie. Diese Methode nutzt die Spezies-/Molekülabhängige spektrale Raman Antwort, die bei der Interaktion des Lasers mit den Molekülen gestreut wird. Da die Raman Signal Antworten zwar für jede Spezies charakteristisch (siehe Abb. 1), aber spektral teilweise sehr stark überlagert sind, bedarf es einer geeigneten Auswertemethode, dem sog. „spectral fit“.

Ziel

Ziel der Arbeit ist es, die Spezies-Konzentrationen aus einer Raman-Messung in einer Ethanol-Flamme mittels der sog. „Spectral-fit“-Methode auszuwerten. Dazu bedarf es im ersten Schritt der Messung der Raman Roh-Daten bei einem geeigneten Betriebspunkt. Die Rohdaten beinhalten dann die Signal-Antworten aller bei der Verbrennung bzw. im Probelvolumen des Lasers vorkommenden Spezies. Die verschiedenen Signal-Antworten und z.B. Hintergrund-Signal müssen im post-processing entsprechend zugeordnet werden. Hierzu soll ein spektraler Fit-Algorithmus entwickelt werden, der die Einzel-Signale (aus einer Bibliothek die in zahlreichen Vorarbeiten erarbeitet wurde) auf das Roh-Signal fittet bzw. in einem Iterationsverfahren optimiert.

Inhalte

- Entwicklung einer spectral fit basierten Datenauswertung in Matlab
- Entwicklung und Verwendung geeigneter Optimierungsalgorithmen
- Mitwirkung bei Experimenten an Prüfstand zur Aufnahme der experimentellen Messdaten

Voraussetzung

- Interesse an Messtechnik und mathematischen Ansätzen in der Datenauswertung
- Matlab-Kenntnisse von Vorteil
- Strukturiertes und engagiertes Arbeiten im Team, aber auch Eigeninitiative



Labor für Optische Diagnosemethoden
und Erneuerbare Energien

Prof. Dr.-Ing. Dirk Geyer
Kevin Dieter
C15|00.04
Fachbereich Maschinenbau und Kunststoff-
technik
Schöffers-Str. 3
64295 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 - 38809
dirk.geyer@h-da.de
kevin.dieter@h-da.de

Datum
7. Juni 2021

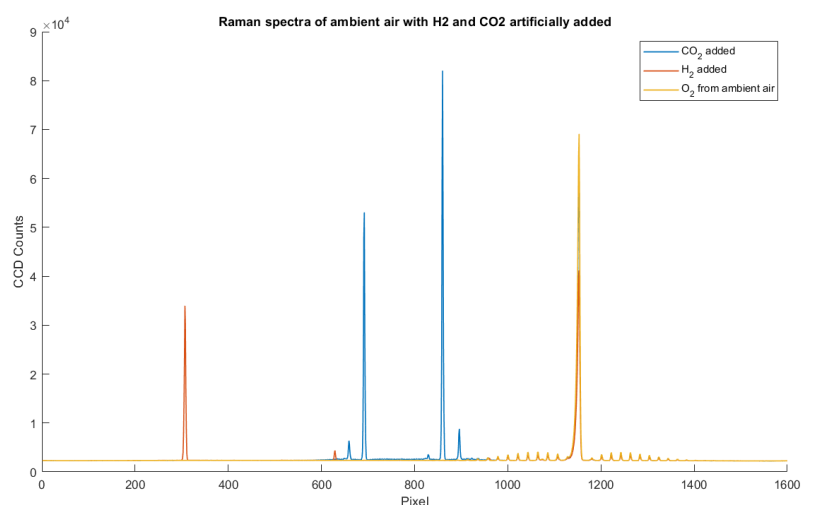


Abbildung 1: Raman Spektrum von CO_2 , H_2 und O_2 bei Raumtemperatur