

Dr.-Ing. F. Beyrau¹ (Vortragender), M.Sc. A. Sakhrieh¹, Dipl.-Ing. F. Altendorfner¹,
Prof. Dr.-Ing. A. Leipertz¹, Dr. T. Hammer², Dr. G. Lins² und Prof. Dr. F. Dinkelacker³

¹Lehrstuhl für Technische Thermodynamik, Universität Erlangen-Nürnberg

²Siemens AG, Corporate Technology, Erlangen

³Lehrstuhl für Thermodynamik und Verbrennung, Universität Siegen

Stabilisierung turbulenter Flammen durch elektrische Felder

Um die wachsenden Anforderungen an technische Verbrennungssysteme erfüllen zu können müssen neue Wege zur Verringerung von Schadstoffemissionen und zur Verbesserung des Wirkungsgrades untersucht werden. Eine interessante Möglichkeit hierzu stellt die Kontrolle von Flammen mittels elektrischer Felder dar. Diese bieten das Potential zur Stabilisierung von Flammen und damit zur Verringerung der Abgasemissionen mit vergleichsweise geringem Aufwand. Der Effekt beruht auf dem Vorhandensein von Ladungsträgern in der Flammenfront, die durch die dort auftretende Chemie-Ionisation während der Reaktion gebildet werden. Durch ein angelegtes elektrisches Feld werden die Ionen zur negativen Elektrode, z.B. dem Brenner hin beschleunigt, wobei durch Kollisionen mit ungeladenen Molekülen des Frischgases durch Impulsübertrag das Strömungsfeld der Flamme verändert werden kann.

In diesem Beitrag werden Ergebnisse von experimentellen Untersuchungen an einer 7-Loch Bunsenflamme (siehe Bild 1) mit bis zu 20 kW thermischer Leistung in einer Hochdruckbrennkammer vorgestellt. Die Versuche zeigen das Potential zur Reduktion von Schadstoffemissionen und zur Erhöhung der mageren Verlöschgrenze in turbulenten Vormischflammen. Dabei wurde der Einfluss verschiedener Faktoren wie z.B. der Spannung (Bild 2) und der Geometrie des elektrischen Feldes sowie des Kammerdrucks untersucht.

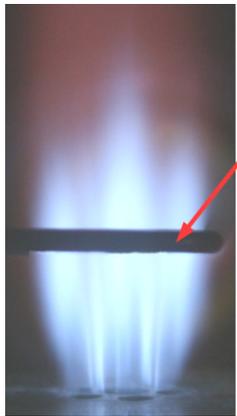


Bild 1: Foto der Hochdruckflamme.
Die positive Elektrode ist markiert, der Brenner dient als negative Elektrode

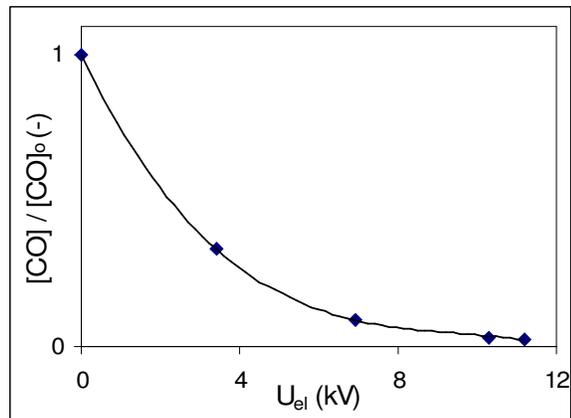


Bild 2: Normierte CO-Emissionen der Flamme als Funktion der angelegten Elektrodenspannung. Die Linie ist ein an die Messdaten gefittetes Polynom.

Die Autoren danken dem Freistaat Bayern, der Bayerischen Forschungsförderung (BFS) und der Siemens AG für die finanzielle Unterstützung der Arbeiten im Rahmen der Forschungsinitiative „Kraftwerke des 21. Jahrhunderts“ (KW 21).