

MESSUNGEN ZUR VALIDIERUNG VON ZÜNDUNGSMODELLEN IM RAHMEN DES K1 LEC EVOLET PROJEKTS X4T1

Projektdauer: 01.03.2015 – 31.12.2017
Projektleiter: Salbrechter Sebastian
Projektpartner: LEC GmbH
Projektmitarbeiter: Tilz Anton

Durch die Arbeiten des Projektes „Messungen zur Validierung von Zündungsmodellen im Rahmen des K1 LEC EvoLET Projekts X4T1“ soll die Simulation des Zündungsprozesses von gasbetriebenen Verbrennungsmotoren unterstützt und verbessert werden. Detaillierte Kenntnisse über die Vorgänge während der funkenunterstützten Zündung sind notwendig, um eine stabile Zündung in Ottogasmotoren zu gewährleisten. Von besonderem Interesse sind die Flammenkernbildung und -ausbreitung, die in den herkömmlichen CFD Modellen für die Motorsimulation nicht erfasst werden. Daher ist es notwendig, die verfügbaren CFD Modelle (Verbrennungsmodelle) mit zusätzlichen Modellen der Funkenzündung zu ergänzen. Zur Unterstützung der Entwicklung und Validierung des Zündungsmodells sind sowohl Grundlagenexperimente mit einem speziellen Zündungsprüfstand als auch Versuche mit realen Anwendungsszenarien am Einzylinder-Forschungsmotor geplant.

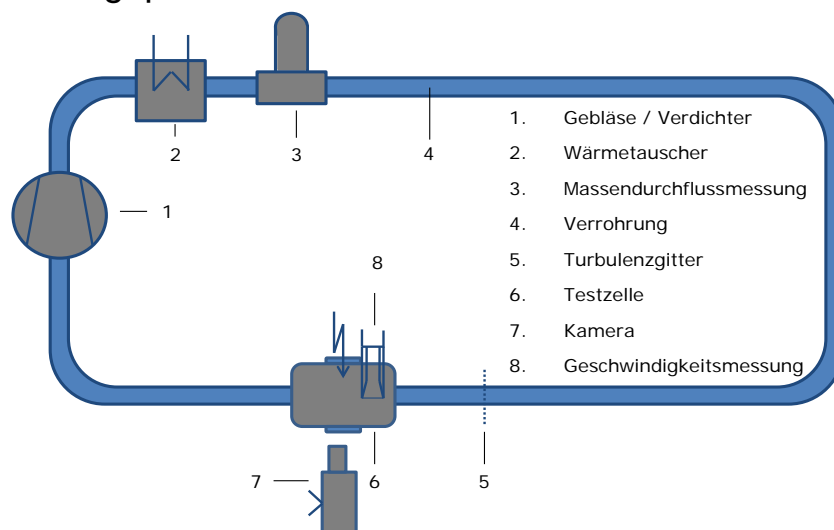


Abb. 1: Schema des Zündungsprüfstands

Der Zündungsprüfstand wurde entsprechend Abbildung 1 konstruiert und aufgebaut, um das Funkenverhalten, welches für die Initiierung der Zündung von fundamentaler Bedeutung ist, unter verschiedensten reproduzierbaren Randbedingungen wie Druck, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit und Zündsystemeinstellungen untersuchen zu können. Um die Einflüsse der genannten Randbedingungen auf das Funkenverhalten zu bewerten, wurden Bilder mit einer Hochgeschwindigkeitskamera aufgenommen sowie die zeitlich hoch aufgelösten Strom- und Spannungssignale des Zündsystems mittels Oszilloskop erfasst. Abbildung 2 zeigt eine Gegenüberstellung der ersten 250µs des Funkenverhaltens bei Umgebungsbedingungen ohne Strömung (a) und bei erhöhtem Druck und definierter Strömung (b) in Form einer Bildsequenz mit einer Aufnahmezeit von 120.000 Bilder/s und einer Belichtungszeit von 1.25 µs (jede achte Aufnahme wird dargestellt).

Infolge der Strömung und erhöhtem Druck kommt es zu einem späteren Funkenüberschlag und einer deutlichen Funkenverwehung. Die stärkere Lichtintensität im Fall (b) ist mit einer Zunahme der dem Zündfunken zugeführten Energie gleichzusetzen.

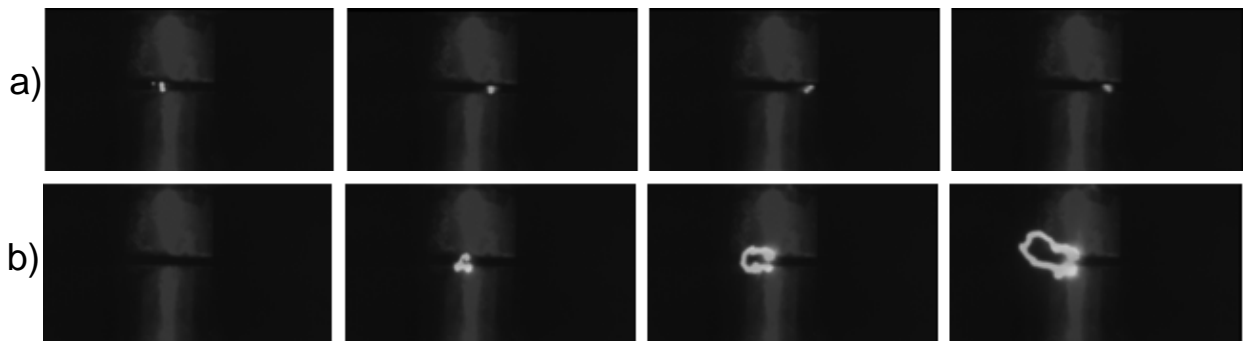


Abbildung 2: Zündungsprozess bei Umgebungsbedingungen (a) und bei erhöhtem Druck und definierter Strömung (b)

Die Messtechnik erlaubte es auch, Brenndauer, Funkenneubildung, Durchbruchsort, etc., mit einem höheren Detaillierungsgrad zu erforschen. Weiters ermöglicht der Prüfstand die zeitlich hochaufgelöste optische Erfassung bisher in dieser Form nicht näher untersuchter Phänomene (z.B. Partikelaustritt aus dem Elektrodenmaterial).

Zur weiteren Verifikation der entwickelten Modelle sind im kommenden Jahr zusätzlich Messungen des Zündprozesses an einem Einzylinder-Forschungsmotor entsprechend einem für die Modellverifikation optimierten Messprogramm vorgesehen.