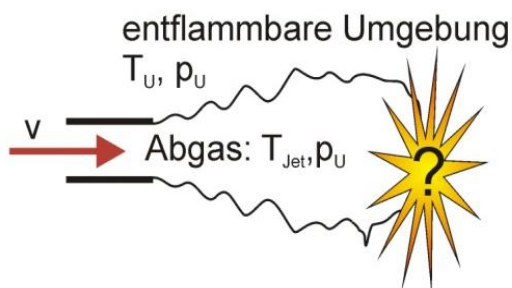


Entwicklung physikalisch – chemischer Modelle zur detaillierten Beschreibung von Zündprozessen

Aus sicherheitstechnischer Sicht ist ein genaues Verständnis von Zündvorgängen verschiedener Zündquellen in reaktiven Umgebungen unabdingbar. Mithilfe detaillierter physikalisch – chemischer Modelle soll eine zuverlässige Modellierung von Zündprozessen ermöglicht werden, um daraus allgemeine prädiktive Modelle abzuleiten. Diese Modelle müssen das bei Zündprozessen auftretende, komplexe Wechselspiel zwischen chemischer Kinetik, molekularen Transportprozessen, physikalischen Prozessen und Strömung beschreiben können. Die so berechneten Zündprozesse sollen später als laminare Zündszenarios in Methoden zur Modellierung von turbulenten Strömungen (z.B. DNS, LES, pdf-Methoden) implementiert werden. Dazu wird ein hierarchisches Modellierungskonzept entwickelt, das sowohl detaillierte und reduzierte chemische Modelle enthält, als auch Bibliotheken von Zündvorgängen. Für die Entwicklung solcher Bibliotheken sollen drei verschiedene Zündszenarien untersucht werden. Dies sind Zündprozessen an heißen mechanischen Funken (Spänen, etc.), Zündung durch elektrische Entladung und Zündprozesse an heißen, reaktiven Freistrahlen. Um effiziente Bibliotheken der einzelnen Zündvorgänge erstellen zu können, ist es unverzichtbar diejenigen Parameter zu identifizieren, die die Zündung maßgeblich beeinflussen. Dazu gehören neben der Zusammensetzung des Gases, Druck und Temperatur unmittelbar vor der Zündung weitere Parameter, die von dem jeweiligen Zündvorgang abhängen. Um auch komplexe Brennstoffe (z.B. Diethylether) berücksichtigen zu können wird eine reduzierte Beschreibung der chemischen Kinetik verwendet. Dazu dient das REDIM-Konzept, das die Kopplung von chemischer Kinetik und molekularem Transport berücksichtigt.



Zündprozesse an heißen, reaktiven Freistrahlen stellen ein zu untersuchendes Zündszenario dar. Die Auswirkungen der Zusammensetzung des reaktiven Freistrahls und inhomogener Strömungsfeldern werden durch die Kopplung reduzierter chemischer Kinetik mit einem Modell zur Beschreibung turbulenter Strömungen, basierend auf Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktionen (PDF-Modell), untersucht. Die Zündung durch elektrische Entladung kann durch ein Ensemble von stochastischen Partikeln, die eine lokale Zündung charakterisieren, beschrieben werden. Zur Beschreibung dient zunächst ein einfaches Modell, in dem eine bestimmte Anzahl an Partikel den Zustand „verbrannt“ zugewiesen bekommt. Wechselwirkungen von verbrannten und unverbrannten Partikeln werden durch Mischungsmodelle berücksichtigt.

Zündung durch elektrische Entladung kann durch ein Ensemble von stochastischen Partikeln, die eine lokale Zündung charakterisieren, beschrieben werden. Zur Beschreibung dient zunächst ein einfaches Modell, in dem eine bestimmte Anzahl an Partikel den Zustand „verbrannt“ zugewiesen bekommt. Wechselwirkungen von verbrannten und unverbrannten Partikeln werden durch Mischungsmodelle berücksichtigt.

Innerhalb dieses Forschungsvorhabens entstehen immer wieder Möglichkeiten für interessante Bachelor- und Masterarbeiten sowie HiWi-Tätigkeiten. Sprechen Sie uns bei Interesse gerne an!

Ansprechpartner:

Simon Fischer, simon.fischer@kit.edu
KIT Campus Süd, Geb. 10.91, Raum 320