

Multi-Skalen-Untersuchungen der Polymerpyrolyse für valide Brandprognoserechnungen

Felix Bickert, M. Sc.

Technische Universität Braunschweig | Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB)

f.bickert@ibmb.tu-braunschweig.de | Telefon +49 (0) 531 391-8360

Problemstellung

- Zunehmende Bedeutung CFD-basierter Brandprognosemodelle
- Komplexe Interaktion verschiedener Submodelle notwendig, um Brandphänomene valide abzubilden (Abb. 1)
- Vorhersage der Entzündung und der Brandausbreitung Stand heute nicht ohne Weiteres möglich (Brandfolgenberechnung \neq Prognoserechnung)
- Problemstellungen
 1. Kein Standard für Festlegung von Eingangsparametern
 2. Häufig unzureichende Unsicherheitsquantifizierung
 3. Multi-Skalen-Problem: Übertragung von Ergebnissen und Berechnungen kleinskaliger Versuche auf Realskala nicht möglich

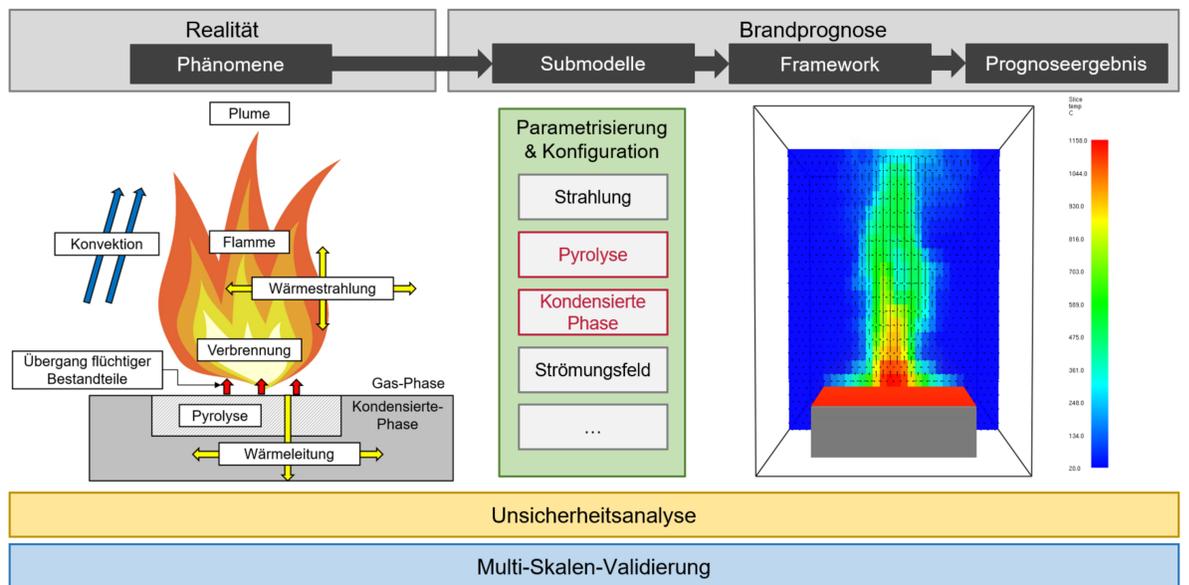


Abbildung 1: Zusammenhang von Brandphänomenen und Brandprognose

Pyrolysemodellierung

- Pyrolysemodell wesentlich, wenn es um Fragestellungen der Brandentstehung und -ausbreitung geht, da Zersetzung von kondensiertem Material die in der Gasphase stattfindenden Verbrennungsreaktionen bestimmt
- Für Pyrolysemodellierung erforderlichen zersetzungskinetischen, thermodynamischen und Transport-Eigenschaften können (teilweise) direkt aus Messungen, analytischen Ansätzen oder inverser Modellierung ermittelt werden
- Experimente bilden die Basis für alle Parametrisierungs-Ansätze
- Offen ist, welche Verfahren für Parametrisierung der Modelle bevorzugt werden sollten (unklare Leistungsfähigkeit in Real-Skala)
- Eingangsparameter weisen divergierende Sensitivitäten auf. Notwendigkeit die Sensitivitäten Skalen-übergreifend zu untersuchen
- Notwendigkeit der Entwicklung einer validen Parametrisierungsstrategien (inkl. umfassender Betrachtung von Unsicherheiten)

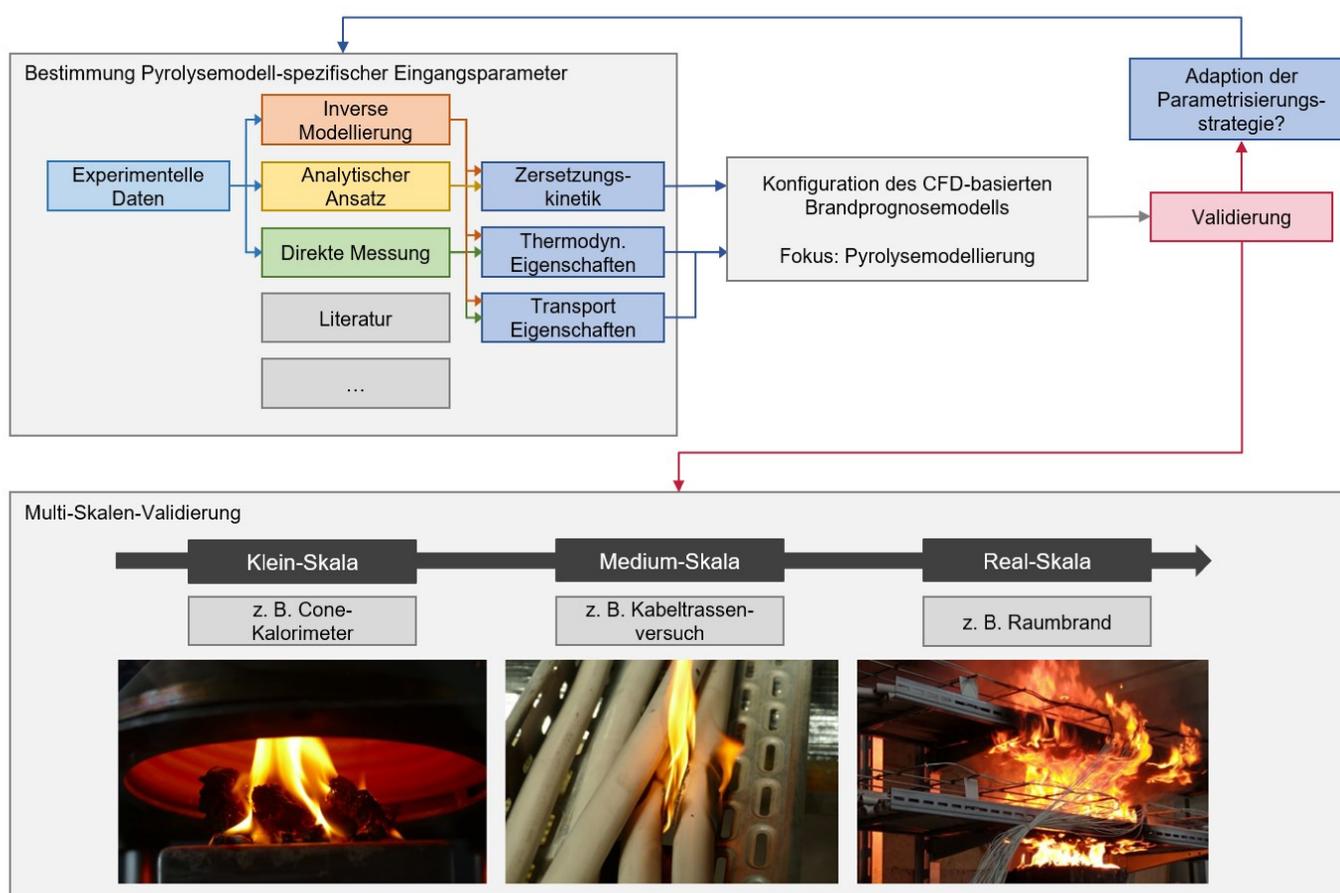


Abbildung 2: Parametrisierungsstrategien für Pyrolysemodelle und deren Validierung

Forschungsziele

Nachhaltige Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Brandprognoserechnungen

1. Entwicklung valider und reliabler Parametrisierungs-Ansätze
2. Entwicklung von Methoden zur einheitlichen Modellkonfiguration (v. a. bei komplexen Objekten)
3. Umfassende Multi-Skalen-Modellvalidierung
 - a. Identifizierung von Submodell-Schwachstellen
 - b. Verbesserung der Submodell-Interaktion
 - c. Schaffung einer konsistenten Datenbasis für offene und blinde Validierungsrechnungen
4. Implementierung von Strategien zur Unsicherheitsquantifizierung