

Modellbildung der Wärmeleitfähigkeit poröser Mat. unter Berücksichtigung v. Wärmestrahlung

Diplomanden



Dennis Kamber



Yanik Ryffel

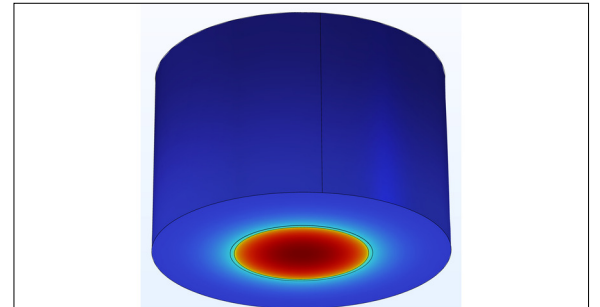
Ausgangslage: Brandschutzsysteme stellen eine unverzichtbare Grundlage für die Sicherheit von Menschen, Gebäuden und Infrastrukturen dar. Sie müssen im Ernstfall zuverlässig verhindern, dass sich Brände unkontrolliert ausbreiten und kritische Strukturen versagen. Eine besonders wirkungsvolle Strategie ist der Einsatz von intumeszierenden Materialien, die im Brandfall aufschäumen und dadurch eine isolierende Schutzschicht bilden. Diese Schicht reduziert die Wärmeübertragung erheblich, verlängert die Stabilität tragender Bauteile und kann damit entscheidend zur Schadensbegrenzung und Rettung von Menschenleben beitragen.

Vorgehen / Technologien: Zur Charakterisierung des Materials kamen die Hot-Disk TPS-2500s sowie ergänzende Verfahren wie die Transient Hot Bridge, die Differential Scanning Calorimetry und die thermogravimetrische Analyse zum Einsatz. Damit konnten sowohl thermophysikalische als auch thermomechanische Eigenschaften des Brandschutzmaterials umfassend bestimmt werden. Auf Basis dieser Messdaten wurden unterschiedliche Modellansätze zur Berechnung der effektiven Wärmeleitfähigkeit angewendet und miteinander verglichen. Darüber hinaus wurde die Wärmeleitfähigkeit temperaturabhängig formuliert, um das Verhalten des Materials unter realen Brandbedingungen besser nachvollziehen zu können. Ergänzend wurde in ausgewählten Modellansätzen auch der Einfluss der im porösen Material auftretenden Wärmestrahlung berücksichtigt.

Ergebnis: Die Untersuchungen zeigen, dass das Ausgangsmaterial und die Aschen im intumeszierenden Prozess deutliche Unterschiede in Wärmeleitfähigkeit, Dichte und Porosität aufweisen. Simulationen und Messungen bestätigen ein

konsistentes Bild des Materialverhaltens. Die Ergebnisse liefern wertvolle Grundlagen für die Optimierung von Brandschutzsystemen und eröffnen Perspektiven für künftige Materialentwicklungen.

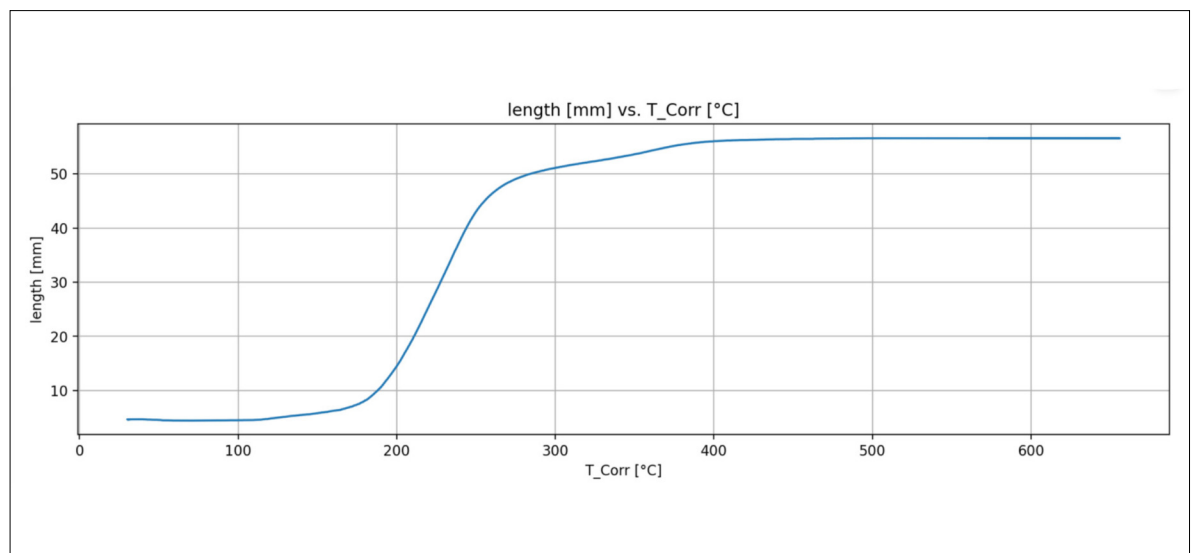
Ergebnis einer Hot-Disk Simulation zur Validierung der Messergebnisse
Eigene Darstellung



Mikroskopie Aufnahme einer intumeszierten Proben
Eigene Darstellung



Expansionsverhalten des Brandschutzmaterials bei einem Temperaturanstieg
Eigene Darstellung



Referent
Claudio Wolfer

Korreferent
Prof. Dr. Cord Henrik Surberg

Themengebiet
Computational Engineering

Projektpartner
Hilti Entwicklungsgesellschaft und Hilti AG