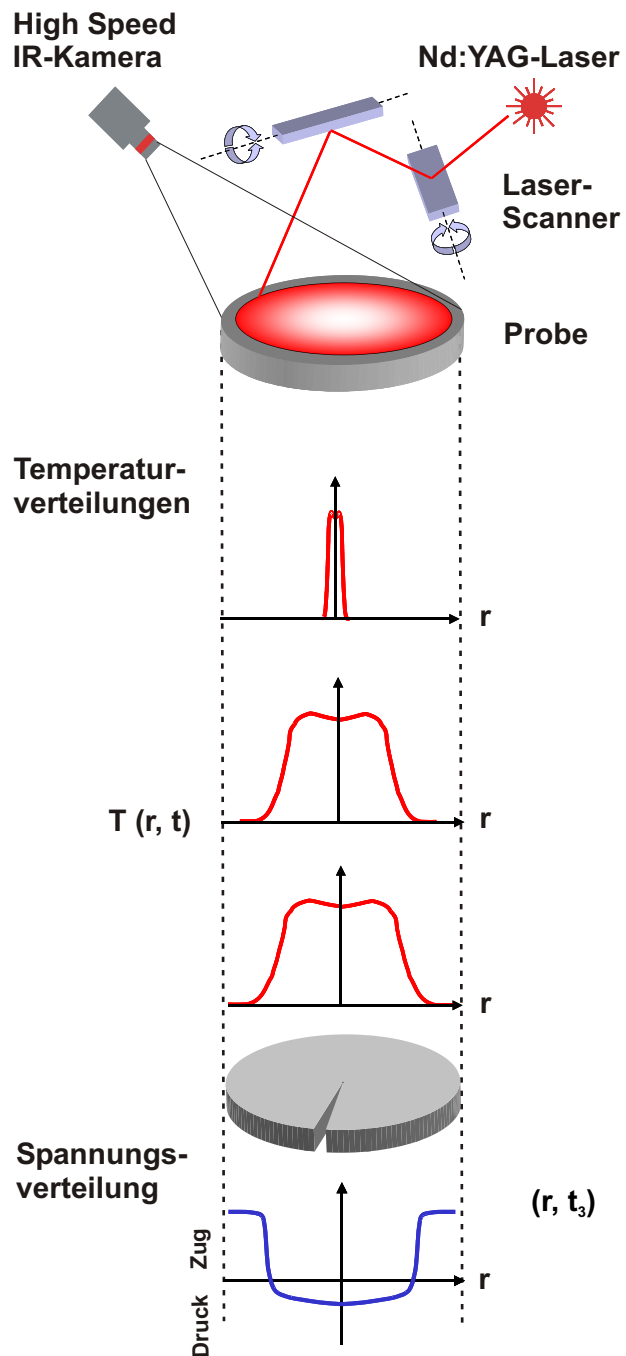


# Laser-Thermoschockuntersuchungen an keramischen Werkstoffen

## Laser thermal shock test of ceramic materials

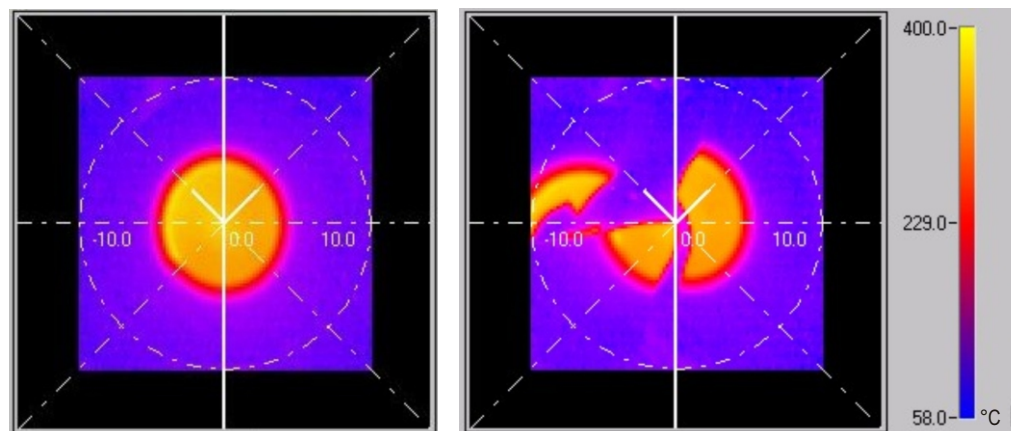
### Prinzip



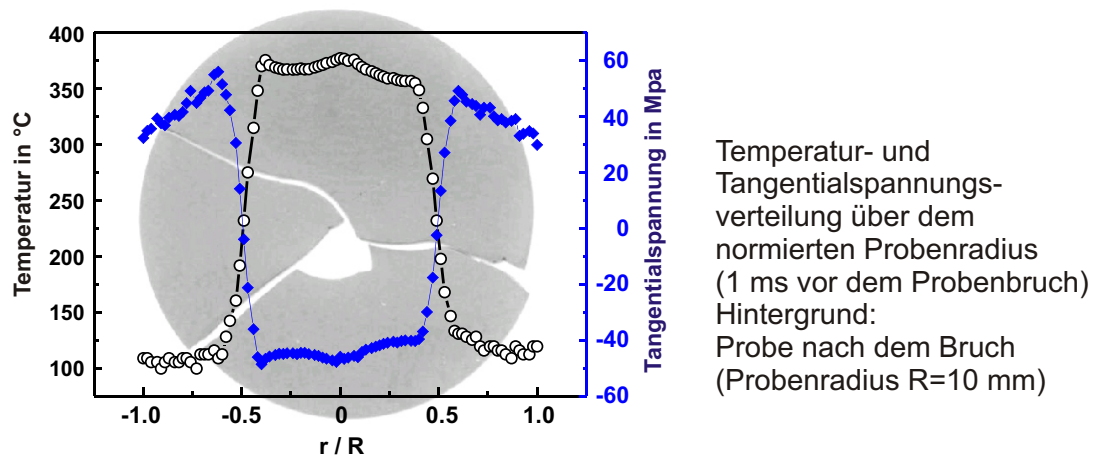
Schnelle zentrische Aufheizung einer dünnen Scheibe aus dem zu testenden Material mittels eines gescannten Laserstrahles  
 mechanische Zugspannung im kalten Probenrandbereich  
 bei Überschreiten der Materialfestigkeit Rissentstehung/Probenbruch  
 Bestimmung des Temperaturprofils unmittelbar vor dem Bruch mit einer schnellen Thermokamera  
 Berechnung der Bruchspannung aus dem Temperaturprofil  
 Statistische Auswertung

### Anwendungsbeispiel

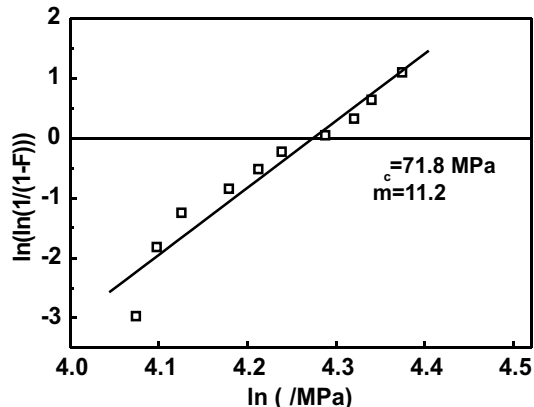
Thermoschock-Verhalten eines LTCC-Substratmaterials  
 Motivation: Lötchock  
 (wiederholte) schnelle Temperaturwechsel führen zu Rissbildung, Bauteilausfall



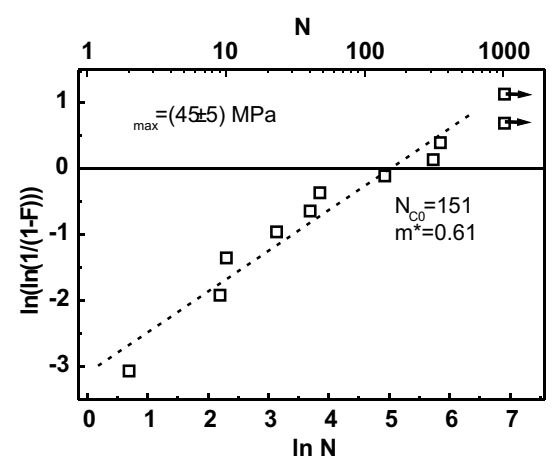
Thermobild der Temperaturverteilung (1 ms vor/1 ms nach dem Probenbruch)



Temperatur- und Tangentialspannungsverteilung über dem normierten Probenradius (1 ms vor dem Probenbruch)  
 Hintergrund: Probe nach dem Bruch (Probenradius R=10 mm)



Verteilung der Bruchspannungen für Einzelschock-Versuche (Weibull-Plot)



Verteilung der kritischen Zyklenzahlen (Zyklen bis zum Bruch) bei einer Maximalspannung von 45 MPa

## Bestimmung der maximal zulässigen Thermoschockbelastung Lebensdauerabschätzung für den zyklischen Thermoschock