

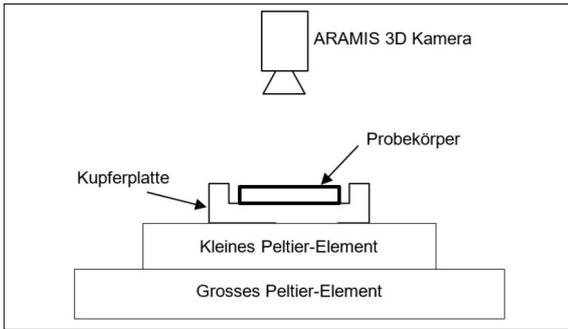


Florian Kittelmann

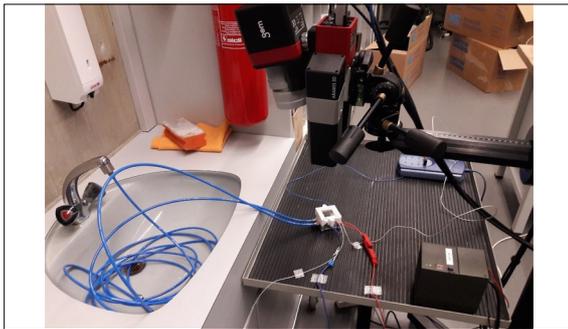
Student	Florian Kittelmann
Examinator	Prof. Dr. Pierre Jousset
Themengebiet	Kunststofftechnik

# Messung des Wärmeausdehnungskoeffizienten von Polymeren

## Semesterarbeit FS 2019



Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus  
Eigene Darstellung

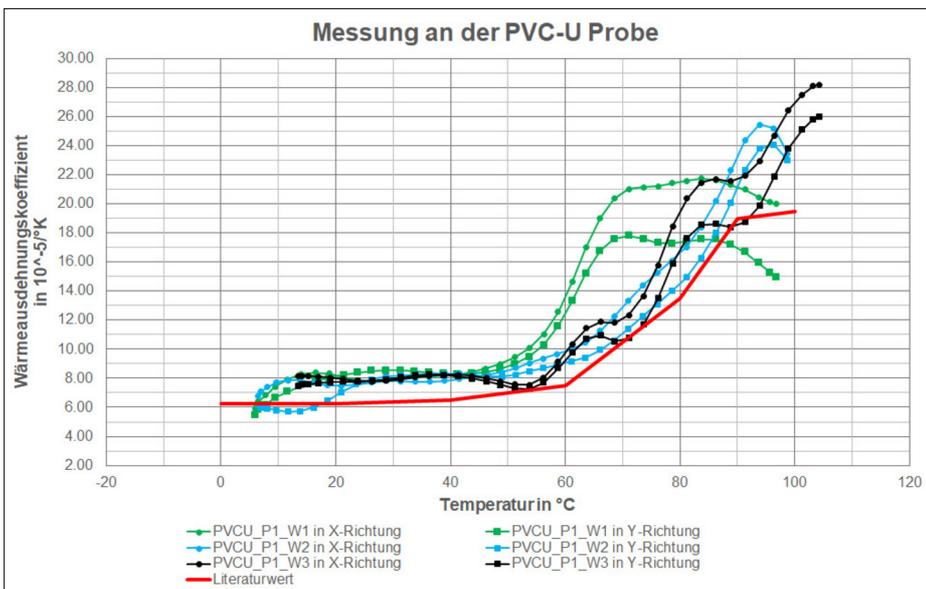


Versuchsaufbau mit Peltier-Apparatur und ARAMIS 3D Bildkamera  
Eigene Darstellung

**Aufgabenstellung:** Bei der Auslegung von Klebeverbindungen ist der Wärmeausdehnungskoeffizient ein bedeutender Materialparameter, da sie oft wechselnden Temperaturen ausgesetzt sind. Aufgrund des hohen Unterschiedes der Wärmeausdehnung von metallischen Fügeteilen zum ausgehärteten Klebstoff kann im Grenzschichtbereich Spannung entstehen, die bis zum Bruch führen kann. Das Ziel der Semesterarbeit ist, eine geeignete Methode für die Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten von Klebstoffen mit und ohne Substrate zu entwickeln.

**Vorgehen:** Bei drei Versuchsaufbauten wurde anhand einer Machbarkeitsstudie die Wärmeausdehnungskoeffizienten von EN AW-5754 und EN AW-6060 gemessen. Anhand der besten Messmethode wurde der Wärmeausdehnungskoeffizient von Polymerproben in Abhängigkeit der Temperatur ermittelt und dargestellt. Eine Wiederholung der Messung mit der PVC-U Probe ermöglichte es, die Streuung der Versuchsmethode zu begutachten und zu interpretieren. Zum Schluss wurde der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient des Epoxy Klebstoff SikaPower-493 mit und ohne Substrat nach EN AW-5754 gemessen.

**Ergebnis:** Der Versuchsaufbau, welcher die geringste Abweichung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten zum Literaturwert aufweist, ist der Aufbau mit der Temperierung über die Peltier-Elemente und der Dehnungsmessung mit dem optischen Messsystem Aramis GOM. Die Abweichung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten beträgt bei dieser Methode 0.2%. Wird der Wärmeausdehnungskoeffizient in Abhängigkeit der Temperatur aufgezeichnet, so ist die Streuung im Bereich zwischen 20°C und 40°C am geringsten. Bei höheren Temperaturen wird die Abweichung grösser. Dies ist vor allem auf die Methode der Temperierung zurück zu führen. Diese reguliert die Temperatur der Probe nur auf einer Seite, was in einem undefinierten Temperaturgefälle in Dickenrichtung der Proben resultiert. Daher wird empfohlen, eine Temperaturregelung in den aktuellen Prüfaufbau zu integrieren, welche eine homogene Temperatur der gesamten Probe gewährleistet.



Ergebnisse der Messungen an der PVC-U Probe  
Literaturwert: Saechtling Kunststoff Taschenbuch, 31. Ausgabe