

# Thermische Charakterisierung von Silikon

Claire Strasser und Dr. Stefan Schmöler

## Einleitung

Ohne sie bewusst wahrzunehmen, kommen wir tagtäglich mit Silikonen, auch Polysiloxane genannt, in Berührung. So schützen Silikonkautschuke beispielsweise die Autoelektronik vor Feuchtigkeit und Verschmutzung, in Waschmaschinen beugen sie dem Übersäumen der Seifenlauge vor, in Shampoos verleihen sie dem Haar einen seidigen Glanz und als Silikonharzfarben halten sie Wasser vom Mauerwerk ab, sind jedoch gleichzeitig durchlässig für Wasserdampf und Kohlendioxid aus dem Innenraum. Silikone finden sich auch in anderen Anwendungen, die hohe Widerstandsfähigkeit voraussetzen, wie beispielsweise in der Medizintechnik als Reinformaterial in medizinischen Schläuchen, Wundauflagen oder orthopädischen Produkten sowie in elektrischen Geräten als sichere Dichtungs- und Isoliermaterialien.

Silikone sind langkettige Moleküle mit O-Si-Bindungen. Je nach Molekülmasse und Aushärtegrad liegen sie in Form von Flüssigkeiten, Gelen oder Elastomeren vor [1, 2]. Die große Vielfalt an Polysiloxanen ist mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften verbunden, sodass deren Charakterisierung umso wichtig wird.

## DSC-Messparameter

Die DSC eignet sich besonders zur Analyse des Verhaltens von Silikonen im Tieftemperaturbereich. Im Folgenden werden die thermischen Eigenschaften eines Silikonmaterials bestimmt. Dafür wird eine DSC-Messung, wie in Tabelle 1 beschrieben, durchgeführt.

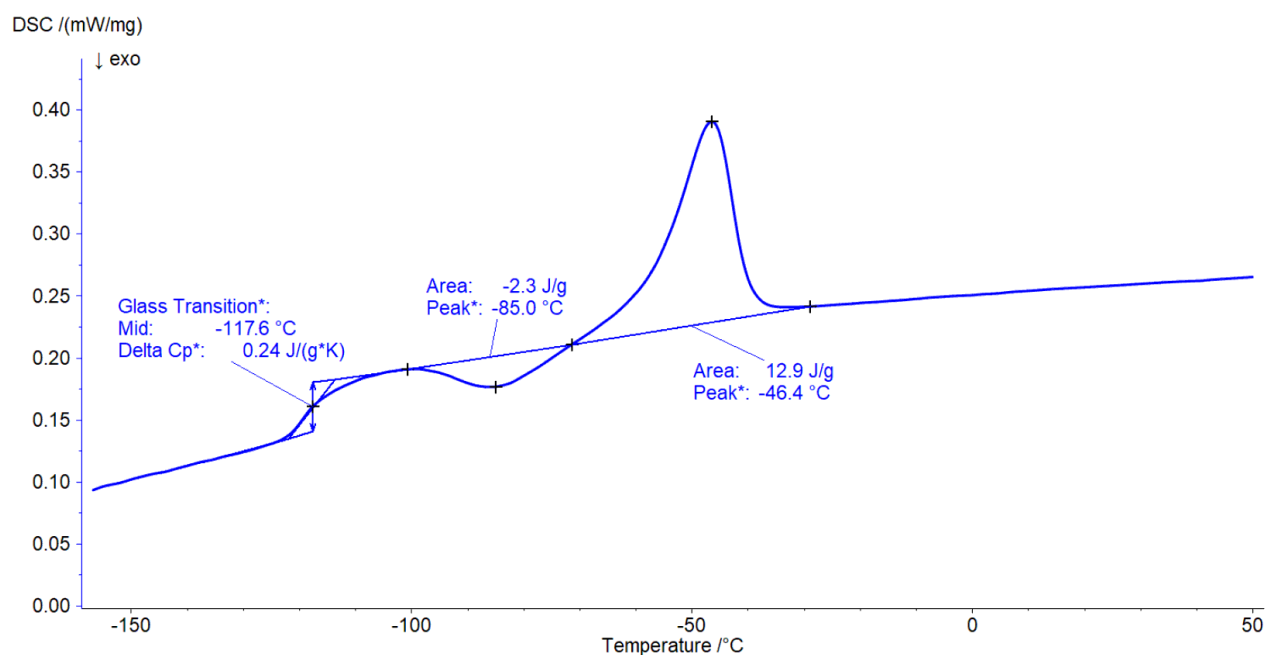
**Tabelle 1** Messbedingungen

Gerät	DSC 300 Caliris®, P-Modul
Probeneinwaage	8,75 mg
Tiegel	Concavus® (Aluminium) mit gelochtem Deckel
Temperaturbereich	-170 °C bis 100 °C
Heizrate	10 K/min
Atmosphäre	Stickstoff (40 ml/min)

## Messergebnisse

Abbildung 1 zeigt die resultierende DSC-Kurve. Die bei  $-117,6\text{ °C}$  (Midpoint) detektierte Stufe ist auf den Glasübergang des Materials zurückzuführen. Sie ist mit einer Änderung der spezifischen Wärmekapazität von  $0,24\text{ J/(g·K)}$  verbunden. Zwischen  $-100\text{ °C}$  und  $-30\text{ °C}$

treten zwei unterschiedliche Effekte auf: Erstens der exotherme Peak bei  $-85,0\text{ °C}$  als Nachkristallisationseffekt oberhalb der Glasumwandlungstemperatur, sobald sich die Polymerketten frei bewegen und somit kristallisieren können. Zweitens wird mit zunehmender Temperatur der endotherme Peak bei  $-46,4\text{ °C}$  detektiert, der das Schmelzen der kristallinen Anteile darstellt.



1 DSC-Messung an Silikon

## Zusammenfassung

Aufgrund seiner Materialeigenschaften ist Silikon beständig gegenüber hohen Temperaturen. Deshalb kann es auch in unterschiedlichen Applikationen in einem breiteren Temperaturbereich eingesetzt werden. Die DSC-Untersuchungen belegen, dass die erhaltenen Ergebnisse gerade auch für den Einsatzbereich des Materials bei tieferen Temperaturen von Bedeutung sind: Es verhält sich bei Raumtemperatur sehr unterschiedlich im Vergleich zur Anwendung bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzeffekts oder Glasübergangs.

## Quellen

[1] Biomedical polymers, ROBERT G. HILL, Biomaterials, Artificial Organs and Tissue Engineering, 2005

[2] Polymers, Inorganic and Organometallic, Martel Zeldin,

<https://www.sciencedirect.com/referencework/9780122274107/encyclopedia-of-physical-science-and-technology>