

MECHANISCHE PRÜFUNG UNTER TEMPERATUR

AUFGABENSTELLUNG

Mechanische Eigenschaften wie der Elastizitätsmodul, die Bruchfestigkeit oder die Bruchdehnung zeigen bei Kunststoffmaterialien eine starke Temperaturabhängigkeit. Dennoch sind die entsprechenden Materialdaten oft nur bei Raumtemperatur bekannt, nicht aber bei niedrigen bzw. hohen Temperaturen, wie sie beispielsweise beim Einsatz in Automobil-Komponenten vorkommen.

LÖSUNG

Wir können mechanische Kenngrößen von Kunststoffmaterialien in einem sehr großen Temperaturbereich bestimmen. Dazu wird eine Temperierkammer eingesetzt, die mittels Kühlung (Flüssig-Stickstoff) auf Temperaturen bis zu $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ herunter gekühlt werden kann. Mittels einer Umluftheizung sind in der Kammer andererseits hohe Temperaturen bis zu $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreichbar. Diese Temperierkammer wird in Verbindung mit einer Universal-Zugprüfmaschine (Maximalzugkraft 10 kN) und speziellen Klemmwerkzeugen betrieben. Das Gesamtsystem ermöglicht so die Durchführung verschiedenster mechanischer Prüfungen wie Zug-, Druck- und Biegeversuch in Abhängigkeit von der Temperatur.

Branchen

Faserhersteller
Webereien
Automobilzulieferer

Analyseziele

Mechanische Daten
unter Temperatur

Materialien

Fasern
Gewebe

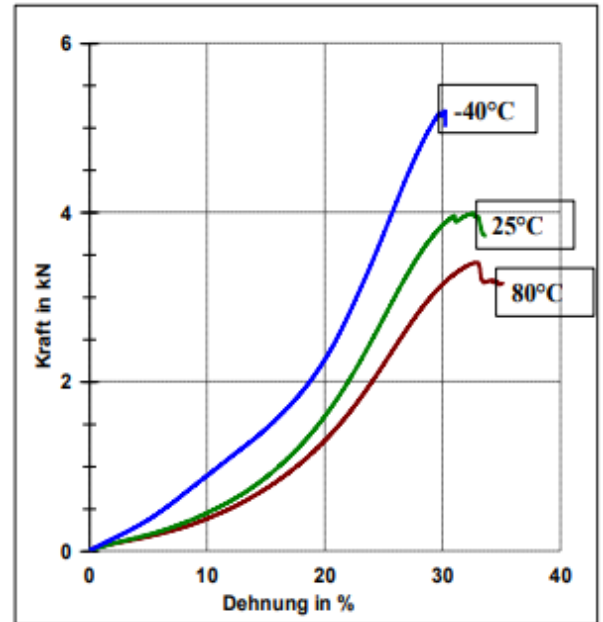
Analyseverfahren

Zugversuch



BEISPIEL - CHEMIEFASER-GEWEBE

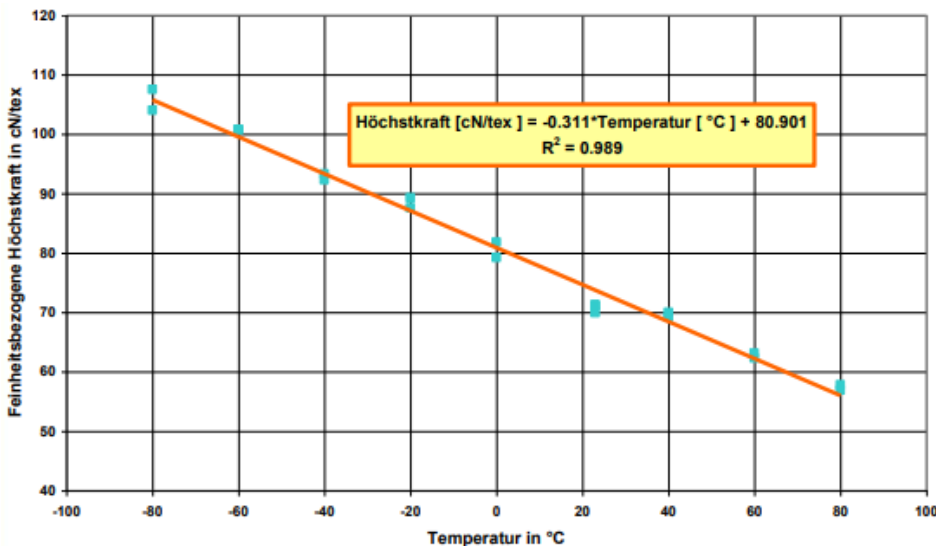
Aus dem nebenstehenden Diagramm ist das Kraft-Dehnungsverhalten eines Chemiefasergewebes bei drei unterschiedlichen Messtemperaturen zu entnehmen. Die Bruchfestigkeit erreicht ihren höchsten Wert bei -40 °C (blaue Kurve) und nimmt erwartungsgemäß bei höheren Temperaturen deutlich ab (grüne und rote Kurve). Zugleich nimmt die Bruchdehnung mit der Temperatur zu und ist von den 3 Versuchen bei 80 °C am größten.



BEISPIEL - CHEMIEFASER-GARN

Aus Messungen an einem Chemiefaser-Garn wurde die feinheitsbezogene Höchstkraft in einem Temperaturbereich von -80 °C bis +80 °C bestimmt. Diese Daten sind in folgender Abbildung zusammen mit einer Regressionsanalyse (rote Linie) aufgetragen.

Man erkennt eine lineare Abnahme der Höchstkraft um etwa 50%. Solche starken Abhängigkeiten sind für Auslegungs- und Einsatzzwecke mit Sicherheit zu berücksichtigen.



Vorteil

Wird ein Gewebe oder ganz allgemein ein Kunststoff unter sehr verschiedenen Temperaturen eingesetzt, so ist die Temperaturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften nicht zu vernachlässigen. Solche Effekte sind bei der Auslegung (Konstruktion und Material) zwingend zu berücksichtigen. Prüfungen unter verschiedenen Temperaturen liefern auf ihr Produkt abgestimmte Messdaten.
