

Experimentelle Charakterisierung thermoplastischer Kunststoffe bei großen Deformationen

cand. Ing. Matthias Kotlik

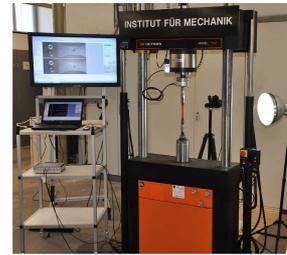
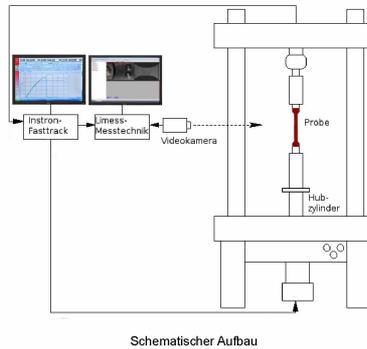
Motivation

Simulation von Umformprozessen an thermoplastischen Kunststoffen erfordert Kenntnis des Materialverhaltens über weiten Temperaturbereich (von Raumtemperatur bis über Glasübergangstemperatur) bei großen Deformationen

Gegenstand der Arbeit

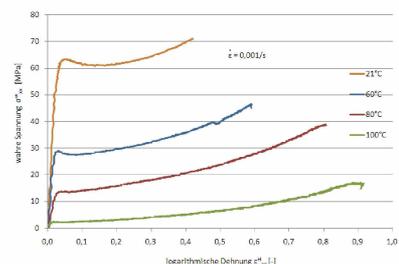
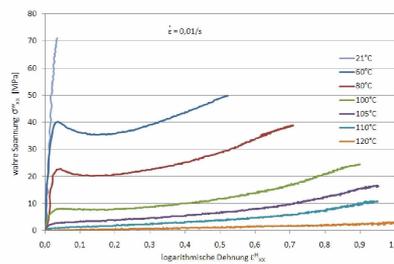
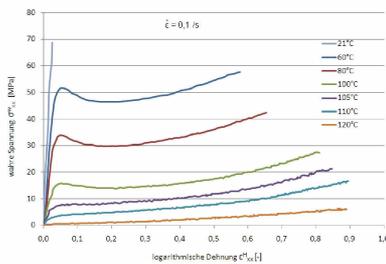
Experimentelle Ermittlung des wahren Spannungs-Dehnungs-Verhaltens von PMMA („Plexiglas“) mit Hilfe optischer Messung lokaler Verzerrungen basierend auf Grauwertkorrelation (System Limes)

Versuchsgrundlagen



Experimentelle Untersuchungen

Zug- und Entlastungsversuche an PMMA bei unterschiedlichen Temperaturen und Dehnraten



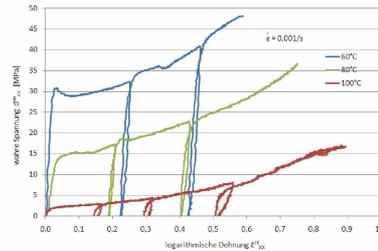
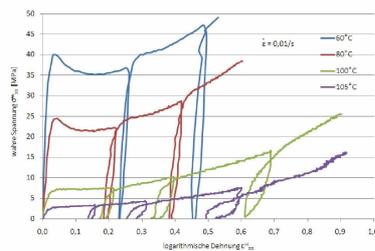
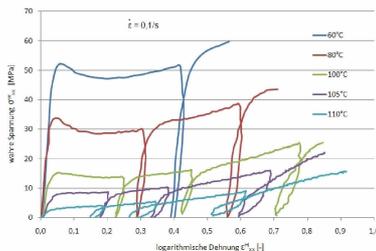
steigende Temperatur & fallende Dehnrade



- Abnahme der Fließspannung
- Sinken des E-Moduls



Dehnrade wirkt sich umgekehrt zur Temperatur auf mechanisches Verhalten aus



zunehmende Temperatur & Dehnung



Anstieg der viskoelastischen Rückverformung

Materialmodell und Parameteranpassung

Modellgleichungen (Boyce '88)

Spannungs-Dehnungs-Kurven aus Messdaten und angepasstem Materialmodell

Elastizitätsgesetz:

$$\sigma = E(\epsilon - \epsilon^p)$$

Fließspannung:

$$s = s_s + \Delta s \exp\left(\frac{-h\epsilon^p}{s_s}\right)$$

plastische Dehnrate:

$$\dot{\epsilon}^p = \dot{\epsilon}_0 \exp\left(\frac{A}{T}(\sigma - b - s)\right)$$

Verfestigung (Neo-Hooke):

$$b = C\left(\lambda - \frac{1}{\lambda}\right)$$

mit $\lambda = \exp(\epsilon^p)$

