

Aufgabenstellung für studentische Arbeit

Thema: Werkstoffcharakterisierung bei kryogenen Temperaturen

Thesis: Material characterization at cryogenic temperatures

Betreuer: Dipl.-Ing. Marc Tulke | Dipl.-Ing. Julian Will

Aufgabenstellung:

Kryogene Anwendungen sind in zahlreichen Industriezweigen vertreten. Während in den letzten Jahrzehnten häufig noch als Nischentechnologie anzusehen, nimmt die Kryotechnik heute immer mehr Einzug in die breite Anwendung. Heute ist sie nicht mehr nur in der Raumfahrt- und LNG-Industrie, sondern auch u.a. in der Automobil- und Schiffbauindustrie vertreten. In der Umformtechnik wird zudem die Kryotechnik eingesetzt, um die eingeschränkte Umformbarkeit von Aluminiumlegierungen bei Raumtemperatur zu verbessern, wobei die Umformung bei kryogenen Temperaturen einen geringeren Energiebedarf aufweist als bei erhöhten Temperaturen. Für eine numerische Auslegung kryogener Prozesse sind allerdings die temperaturabhängigen mechanischen Kennwerte zu ermitteln. Hierfür wurde ein Kryostat für Prüftemperaturen bis -150°C entwickelt, welcher über tiefkaltes Stickstoffgas gekühlt wird. In dieser Arbeit soll die Kaltgasbereitstellung für diesen Kryostaten weiterentwickelt werden, um reproduzierbar bei definierten Temperaturen Zugversuche durchzuführen.

Zu diesem Zweck ist ein bestehendes Kühlsystem um einen Heizer zu ergänzen, um das Kaltgas gezielt und annähernd konstant auf die gewünschte Prüftemperatur vorzuwärmen, sodass definierte Temperaturen im Bereich von Raumtemperatur bis -150°C eingestellt werden können. Weiterhin sind Berechnungen (analytisch/FEM) zur Wärmeleitung in der Probe und Ableitung eines Berechnungsmodells erforderlich, um die Probentemperatur im Messbereich der Zugprobe für unterschiedliche Probengeometrien (Zug-, Scher-, plane strain Probe) abzuschätzen, und so die ermittelten Fließkurven eindeutig einem Temperaturbereich zuordnen zu können.

Im Rahmen der Aufgabenstellung sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Literaturrecherche zum aktuellen Stand der Technik
- Entwicklung und Umsetzung eines Heizers für das Kaltgas
- Entwicklung eines Modells zur Bestimmung der Proben temperatur im Auswertebereich der Zugprobe für unterschiedliche Probengeometrien
- Experimentelle Durchführung der Werkstoffcharakterisierung

Prof. Alexander Brosius

Studienrichtungsleiter Produktionstechnik