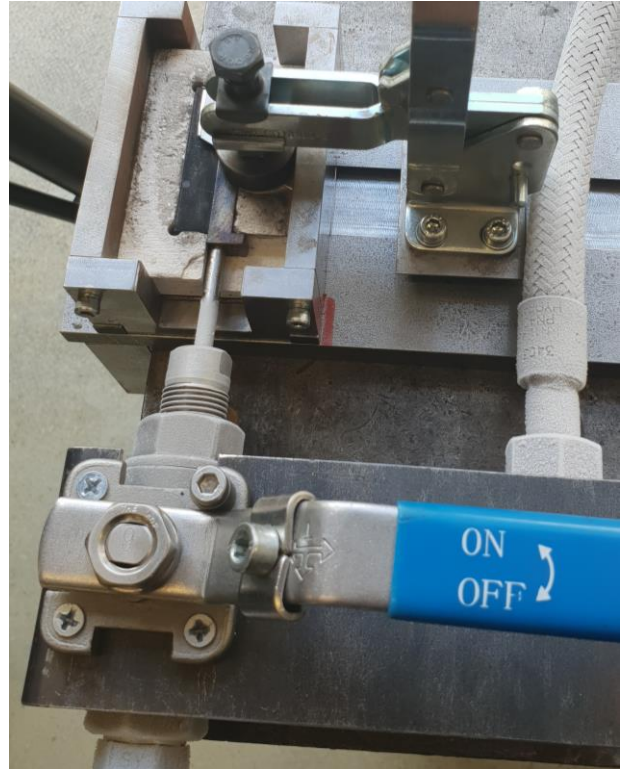


## Experimentelle Untersuchung des Wärmeüberganges bei kryogener Abkühlung einer Ti-6Al-4V-Probe

Der Werkstoff Ti-6Al-4V wird aufgrund seiner ausgezeichneten Eigenschaften bezüglich Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit bei gleichzeitig geringer Dichte in einer Vielzahl von technischen Anwendungen genutzt. Die Zerspanung von Titanwerkstoffen ist jedoch aufgrund ihrer hohen Festigkeit und geringen Wärmeleitfähigkeit mit großen mechanischen und thermischen Belastungen der Schneidwerkzeuge verbunden. Eine mögliche Variante der Bearbeitung von Titanbauteilen stellt die kryogene Zerspanung dar, bei der die Verdampfungsenthalpie des verwendeten Kühlmediums genutzt wird, um die thermische Belastung von Werkzeug und Werkstück gering zu halten. Um auch Maßungengenauigkeiten durch thermisches Schrumpfen zu verhindern, gilt es, die Wärmemenge, welche durch das kryogene Medium entzogen wird, exakt zu dosieren, was bislang schwierig ist, da die erforderliche Menge kryogenen Mediums nicht exakt kalkuliert werden kann.



Um die Ergebnisse numerischer Simulationen des Kühlvorganges validieren zu können, ist es wünschenswert, experimentelle Ergebnisse mit den Simulationen zu vergleichen. Hierfür wurde ein Grundlagenexperiment entwickelt, welches die Bestimmung der Abkühlung einer Ti-6Al-4V -Probe mit Hilfe einer Wärmebildkamera ermöglicht. Da es aufgrund des Wärmeüberganges aus der Umgebung zunächst zu einer Verdampfung des flüssigen Stickstoffes in der Zuleitung kommt, wurde ein System entwickelt, welches die Vorkühlung der gesamten Stickstoffzufuhr ermöglicht. Im Anschluss ist es durch einen Kugelhahn möglich, die Zufuhr des flüssigen Stickstoffes auf die erhitzte Probe umzulenken, um dadurch eine gezielte Abkühlung mit definierten Randbedingungen zu ermöglichen.

Jedoch kommt es aufgrund der hohen Temperaturen, welche bei der Aufheizung der Probe entstehen, sowie der gleichzeitig auftretenden kryogenen Temperaturen bei der Abkühlung, vor allem hinsichtlich der Fertigung und Abdichtung der Versuchskomponenten zu Schwierigkeiten, welche durch eine Versuchsoptimierung gelöst werden sollen.

Weiterhin soll sich die Arbeit mit einer Veränderung des Versuchsaufbaues beschäftigen. Beispielsweise wäre es wünschenswert, eine Variation des Anströmwinkels ( $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ ) des Fluides zu ermöglichen, um dessen Einfluss auf den Wärmeübergang zu bestimmen. Die daraus resultierenden Ergebnisse sollen mit Hilfe eines sinnvollen Postprocessing-Tools aufgearbeitet und sinnvoll dokumentiert werden.

**Ansprechpartner:** Philipp Golda, [philipp.golda@kit.edu](mailto:philipp.golda@kit.edu)  
KIT Campus Süd, Geb. 10.91, Raum 321