

# Experimentelle und numerische Untersuchung der Intensivkühlung heißer Metalle mit Wasser aus Strahlfeldern

AiF-Projekt Nr. 18012 BG/1

## Forschungsstellen

Nr. 1: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Strömungsrechnik und Thermodynamik

Nr. 2: Stiftung Institut für Werkstofftechnik Bremen, Hauptabteilung Verfahrenstechnik

**Laufzeit:** 01.01.2013 – 30.06.2016

In diesem Projekt wurde die Kühlung heißer Metalle mit Wasser aus Strahlfeldern untersucht. Hierfür wurden experimentelle Untersuchungen an der Universität Magdeburg (Forschungsstelle 1) und numerische Simulationen an der Universität Bremen (Forschungsstelle 2) durchgeführt.

Gegenstand der experimentellen Untersuchungen waren einzelne Vollstrahl- und Flachstrahldüsen sowie Düsenfelder aus 9 bis 10 Vollstrahldüsen, wobei während des Abkühlprozesses die Temperaturen der gekühlten Metalle mit einer Infrarotkamera gemessen wurden. Ein wesentliches Ergebnis der experimentellen Untersuchungen ist der konkrete Nachweis des Einflusses technischer Parameter wie Anfangstemperatur, Strahlgeschwindigkeit, Strahldurchmesser, Metallart etc. auf die DNB-, Leidenfrosttemperatur, den Wärmeübergang und den Fortschritt der Benetzungsfrent.

Die numerische Simulation basiert auf einem modifizierten Euler-Mehrphasenmodell. Mit dem entwickelten Simulationsmodell kann der gesamte Abkühlprozess mit allen dazugehörigen Siedephasen berechnet werden. Auf der Basis der Simulationsergebnisse können Prozesszustände wie z.B. der Leidenfrostbereich, die Größe des Siedebereichs auf der Oberfläche, der lokale Wärmestrom oder der Temperaturgradient an der Oberfläche, die im Experiment nicht direkt erfassbar sind, detailliert analysiert werden. Das Modell erlaubt die Berechnung komplexer Düsenanordnungen und von dreidimensionalen Düsenfeldern. Zwischen Experiment und Simulation besteht hinreichende Übereinstimmung. Insbesondere zeigen Experiment und Simulation gleiche Tendenzen in Abhängigkeit der Veränderung technischer Parameter.

Mit den Ergebnissen stehen Kennwerte zur Verfügung, die für die Auslegung von Quenchanlagen geeignet sind.

- ▶ S.Waldeck, U.Fritsching, H. Woche, E. Specht: Quenching of hot metals with impinging water jets, ANSYS Conference & CADFEM users' Meeting 2015, 24. – 26.06.2015, Bremen
- ▶ S.Waldeck, U.Fritsching, H. Woche, E. Specht: Wärmeübergang bei der Kühlung heißer Metalle mit Wasserstrahl ProcessNet –Wärme- und Stoffübergang, 29.02.-02.03.2016 Kassel
- ▶ Y. Fang, H. Woche, E. Specht: Einfluss der Anfangstemperatur auf die Kühlung von Metallen, gaswärme international (2017)

Das IGF-Vorhaben 18012 BG/1 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Maschinenbau e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Weitere Informationen sowie den Abschlussbericht erhalten Sie über das Forschungskuratorium Maschinenbau e.V., Lyon

#### Intensivkühlung von Metallen bei Härte- und Strangussprozessen

- ▶ Ausgewählte Publikationen zum Forschungsschwerpunkt Wärmeübergang bei der Intensivkühlung von Metallen
- ▶ Kühlstrategien zur Vergleichmäßigung der Oberflächenhärte und zur Minimierung des Verzuges
- ▶ Experimentelle Untersuchungen der Kühlung von Metallen mit Sprays und Vollstrahlen
- ▶ Experimentelle und numerische Untersuchung der Intensivkühlung heißer Metalle mit Wasser aus Strahlfeldern
- ▶ Einfluss von Feldanordnungen aus Strahl- und Vollkegeldüsen auf die Intensivkühlung bewegter dicker Bleche