

# Thermophysikalische Daten eines Chrom-Nickel-Molybden-Stahls X2CrNiMo18-14-3 im Temperaturbereich von 473-2650 K

B. Wilthan<sup>1</sup>, H. Reschab<sup>1</sup>, R. Tanzer<sup>2</sup>, W. Schützenhöfer<sup>2</sup>, G. Pottlacher<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Experimentalphysik, TU Graz, Petersgasse 16, 8010 Graz

<sup>2</sup> Böhler Edelstahl GmbH&CoKG, Mariazellerstrasse 25, 8605 Kapfenberg

X2CrNiMo18-14-3 ist ein nichtrostender, austenitischer Stahl für Anwendungen, die eine hohe Gefügehomoogenität und/oder Säurebeständigkeit fordern, beispielsweise in der chemischen Industrie.

Die mittels schneller ohmscher Pulsheizung gemessenen thermophysikalischen Daten werden vom Projektpartner Böhler Edelstahl GmbH&CoKG als Eingangsdaten für Prozesssimulation von Umschmelz- und Erstarrungsvorgängen genutzt, um diese kostengünstig und mit geringerem Zeitaufwand optimieren zu können.

Das Probenmaterial lag als Draht runden Querschnitts mit einem Durchmesser von ~ 0,65 mm vor und wurde mit einer Heizrate von 10<sup>8</sup> K/s bis weit in die flüssige Phase hinein erhitzt. Die Temperatur wurde dabei mit einem optischen Pyrometer, dessen Einsatzbereich bei ca. 1200 K beginnt, gemessen. Durch eine genaue Charakterisierung des stabilen Intensitätsbereichs des bei der Dichteänderungsmessung eingesetzten Hintergrundblitzes war es erstmals möglich, den Spannungsabfall an der Probe, den Strom durch die Probe, die Oberflächentemperatur der Probe und die radiale Expansion der Probe zeitgleich zu messen. Bislang war diese Möglichkeit nicht gegeben, da der Einfluss des am Draht reflektierten Blitzlichts auf die Temperaturmessung nicht genau bekannt war, und deshalb Expansion und Temperatur in separaten Experimenten gemessen wurden. Weiters wurde die Bildfrequenz der schnellen CCD-Kamera, mit

der die Durchmesseränderung der Probe zeitaufgelöst anhand eines Schattenbilds aufgezeichnet wird, von einem Bild in 10 µs verdoppelt auf ein Bild in 5 µs. Mit diesen beiden Neuerungen konnte die Ausbeute an verwertbaren Durchmesseränderungsdaten erheblich gesteigert werden, wodurch sich künftig eine höhere Effizienz der Messmethode ergibt.

Aus den direkt gemessenen Größen wurden die spezifische Enthalpie, die spezifische Wärmekapazität, der spezifische elektrische Widerstand und die Dichteänderung der Probe in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt. In weitere Folge berechnet sich daraus noch der anhand der Wärmeausdehnung korrigierte spezifische elektrische Widerstand.

Unter Annahme der Gültigkeit des "Wiedemann-Franz'schen" Gesetzes kann dann durch kombinieren des spezifischen elektrischen Widerstands und der Temperatur die Wärmeleitfähigkeit und weiters die Temperaturleitfähigkeit berechnet werden, was durch direkte Messung im flüssigen Bereich nahezu unmöglich wäre.

Durch zusätzliche Messung von scheibchenförmigen Stahlproben mittels differentieller Wärmestromkalometrie (DSC 404, Netzsch) im niedrigeren Temperaturbereich von 473-1500 K können durch Kombination beider Datensätze für einen Bereich von 473-2650 K thermophysikalische Daten für die untersuchte Stahlsorte angegeben werden.

## Schemenhafte Vorgehensweise beim Messen und Berechnen der thermophysikalischen Daten

