

# Analyse der Schädigungsentwicklung des in kerntechnischen Anlagen verwendeten Stahls X6CrNiNb18-10 bei einsetztypischen Temperaturen

**T. Bill**<sup>1</sup>, K. Donnerbauer<sup>2</sup>, M. Macias<sup>2</sup>, F. Walther<sup>2</sup>, B. K. Yerrapa Reddy<sup>3</sup>, C. Boller<sup>3</sup>, J. Arndt<sup>4</sup>, K. Heckmann<sup>4</sup>, J. Sievers<sup>4</sup>, F. Silber<sup>5</sup>, G. Veile<sup>5</sup>, P. Starke<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup> Hochschule Kaiserslautern, Fachgebiet Werkstoffkunde & Werkstoffprüfung (WWHK), Kaiserslautern, Rheinland-Pfalz, Deutschland

<sup>2</sup> Technische Universität Dortmund, Lehrstuhl für Werkstoffprüftechnik (WPT), Dortmund, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

<sup>3</sup> Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Zerstörungsfreie Prüfung und Qualitätssicherung (LZfPQ), Saarbrücken, Saarland, Deutschland

<sup>4</sup> GRS Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, Köln, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

<sup>5</sup> Technische Universität Dortmund, Materialprüfanstalt (MPA), Dortmund, Baden-Württemberg, Deutschland

<sup>6</sup> Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftliche-Technische Fakultät, Saarbrücken, Saarland, Deutschland

Mit zunehmender Einsatzzeit von weltweit laufenden kerntechnischen Anlagen, gewinnen die Untersuchungen von Alterungs- und Schädigungsprozessen zur Bewertung der Integrität der eingesetzten Komponenten zunehmend an Bedeutung. Insbesondere Rohrleitungskomponenten in Sprühleitungen erfahren hierbei häufig zeitlich variierende mechanische und thermische Beanspruchungen sowie korrosive Einflüsse, die bei der (Rest)Lebensdauerprognose bzw. bei der Bewertung des verbleibenden Einsatzpotentials berücksichtigt werden müssen.

Im Rahmen des durch das BMUV geförderten Verbundprojektes MibaLeb werden zur Analyse und Bewertung des Ermüdungs- bzw. Schädigungsverhaltens des metastabilen austenitischen Stahls X6CrNiNb18-10 (1.4550, AISI347) totaldehnungskontrollierte Ermüdungsversuche im Low- (LCF-) bzw. High-Cycle-Fatigue- (HCF-) Bereich bei ausgewählten Temperaturen durchgeführt, welche die vorherrschende Überlagerung von mechanischen und thermischen Beanspruchungen abbilden. Die durch die Beanspruchung hervorgerufenen mikrostrukturellen Veränderungen werden über mikroskopische und röntgenografische Untersuchungsmethoden sowie mittels Mikro-Härtemessungen analysiert und quantifiziert. Untersuchungsgegenstand dabei sind auch die bei moderaten Temperaturen auftretenden beanspruchungsbedingten Austenit-Martensit Phasentransformationsprozesse. Die Ergebnisse aus den zuvor genannten Untersuchungsmethodiken werden anschließend in eine mechanisch-thermische Beanspruchungsmatrix zugefasst.

Der Beitrag gibt Einblicke in die Vorgehensweise für das entwickelte Lebensdauerprognoseverfahren StrainLife. Eine Besonderheit hierbei ist, dass mit einer geringen Anzahl von zwei bis drei Versuchen Dehnungswöhlerkurven für einsetztypische Temperaturen ermittelt und miteinander verglichen werden können.