

Fraktographische Untersuchung von Ermüdungsbruchflächen unter dem Einfluss von Wasserstoff

M. Kucher, M. Graf, A.S. Jelinek

Department Werkstoffwissenschaften, Montanuniversität Leoben

Angesichts der zunehmenden Nutzung von Wasserstoff in der Energiewirtschaft ist ein fundiertes Verständnis der Wasserstoffversprödung essenziell, um die Sicherheit von Materialien unter realen Einsatzbedingungen zu gewährleisten. Für die Bewertung der Ermüdungsfestigkeit, ist daher eine Evaluierung unter in-situ Wasserstoffbeladung erforderlich. Hierfür wurde eine elektrochemische in-situ Wasserstoffbeladung in einem Ermüdungsprüfstand implementiert (siehe Abbildung 1), um die Auswirkungen von Wasserstoff auf die Ermüdungsfestigkeit eines weichmartensitischen Stahls 1.4313 (X3CrNiMo13-4) zu analysieren. Die Ermüdungsversuche wurden bei einem Spannungsverhältnis von $R=0,1$ und einer Frequenz von 10 Hz durchgeführt. Die elektrochemische Beladung erfolgte mittels 2-Elektroden-Setup und 22% NaCl-Lösung mit 1 g/l Thiourea bei 50°C. Neben der Ermittlung der Bruchlastspielzahl, wurde das Hauptaugenmerk auf die fraktographische Untersuchung der Ermüdungsbruchflächen mittels Rasterelektronenmikroskopie gelegt. Die Bruchflächen zeigten typische Merkmale der Wasserstoffversprödung, darunter wasserstoffinduzierte Sprödbrüche mit „klaffenden“ Korngrenzen, duktil verformte Haarlinien („Krähenfüße“) an den Kornflächen und transkristalline „gefiederte“ Anteile, sowie Anzeichen von Quasispaltbruchs. Diese Ergebnisse bestätigen die zuverlässige Funktionsweise des entwickelten Setups, das sich somit für weiterführende Untersuchungen eignet.

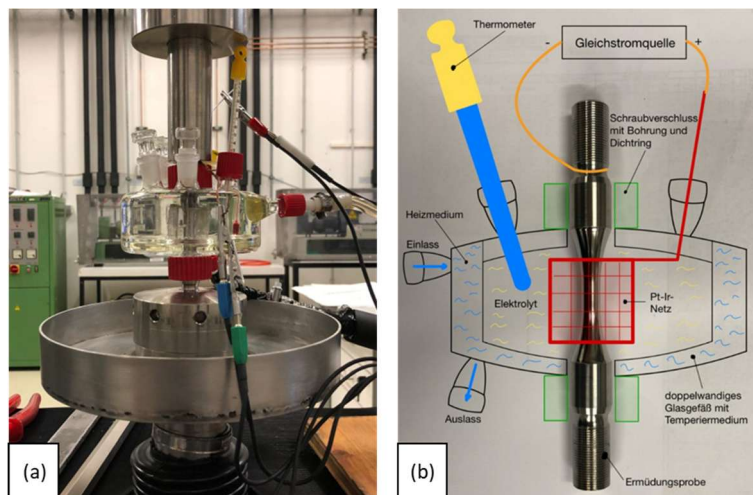


Abbildung 1: Realer Versuchsaufbau mit der implementierten Beladungszelle (a) und eine schematische Skizze des Versuchsaufbaus (b).