

Einfluss des Umwandlungsverhaltens auf das Gefüge und die mechanischen Eigenschaften eines Q&P-Stahls mit 4,5 Gew.-% Mn

Influence of the phase transformation behavior on the microstructure and mechanical properties of a 4.5 wt.-% Mn Q&P steel

„Quenching and Partitioning“ (Q&P)-Stähle weisen ein Gefüge aus einer martensitischen Matrix mit feinverteiltem Austenit auf, welcher durch die Umverteilung von Kohlenstoff aus dem Martensit in den Austenit bis auf Raumtemperatur stabilisiert wird. Derart wärmebehandelte Stähle verfügen über eine hohe Festigkeit bei gleichzeitig guter Umformbarkeit. In dem Vortrag wird die Abhängigkeit des Umwandlungsverhaltens und der mechanischen Eigenschaften von den Q&P-Prozessparametern für einen Stahl mit 4,5 Gew.-% Mn untersucht. Mittels Dilatometrie wurde sowohl der Einfluss der Abschreck- (TQ) als auch der Umverteilungstemperatur (TP) auf die Martensitmenge und die Kinetik der anschließenden Bainitumwandlung analysiert. Die Gefügecharakterisierung erfolgte durch den Einsatz von Licht- und Rasterelektronenmikroskopie. Die Restaustenitmenge wurde mittels magnetischer Messung bestimmt. Neben der Härteprüfung nach Vickers wurden die mechanischen Eigenschaften durch Zugversuche ermittelt. Mit steigender TQ nahm die Menge an primärem Martensit ab, verbunden mit der Zunahme der Bainit- und Restaustenitmengen. Mit steigender TP wurden hingegen geringere Mengen an Bainit umgewandelt, jedoch mit beschleunigter Umwandlungskinetik. Der Einfluss der Prozesstemperaturen auf die Ausbildung des bainitisch-martensitischen Gefüges mit feinverteiltem Restaustenit spiegelte sich auch in den resultierenden mechanischen Eigenschaften, insbesondere der Zugfestigkeit und Bruchdehnung des untersuchten Mangan-Q&P-Stahls wider.

Quenching and Partitioning (Q&P) steels have a microstructure consisting of a martensitic matrix with austenite islands, which can be stabilized to room temperature due to the carbon partitioning from martensite to the remaining austenite. This heat treatment is a novel approach for producing ultra-high strength and good formable steels. In the lecture the impact of the Q&P processing parameters on the phase transformation behavior and mechanical properties of a 4.5 wt.-% Mn steel was investigated. Using dilatometry the influence of the quenching (TQ) and the partitioning temperature (TP) on the amount of martensite and the kinetics of the bainitic transformation was thoroughly studied. The microstructure was characterized by means of light optical and scanning electron microscopy. The amount of retained austenite was determined using the saturation magnetization measurement. In order to obtain the mechanical properties both, hardness measurements according to Vickers and tensile tests were performed. It was found that the rising TQ led to a decrease of primary martensite content, resulting in an increase of both, amount of bainite and retained austenite. Furthermore, with increasing TP a lower amount of bainite was transformed, but with accelerated transformation kinetics. The impact of the above mentioned processing parameters on the final bainitic-martensitic microstructure with finely distributed retained austenite could also be reflected in the resulting strength-ductility performance of the investigated medium Mn Q&P steel.



Vortragende / Speaker

Simone Kaar
University of Applied
Science Upper Austria, Wels, Austria

Reinhold Schneider, University of Applied
Science Upper Austria, Wels, Austria
Daniel Krizan, voestalpine Stahl GmbH,
Linz, Austria
Christof Sommitsch, Graz University of
Technology, Graz, Austria