

In-situ-Messung deformationsinduzierter Martensitbildung in ausferritischem Gusseisen (ADI)

Dipl.-Ing. Patrick Saal

Ausferritisches Gusseisen (eng: Aus-tempered Ductile Iron, kurz: ADI) ist ein Gusseisen, welches einer mehrstufigen Wärmebehandlung unterzogen wird. Durch die Wärmebehandlung stellt sich das in Abbildung 1 dargestellte sogenannte ausferritische Gefüge, bestehend aus einer metastabilen Restaustenitmatrix, Ferritnadeln und Kohlenstoffspärolithen ein, welches der Grund für die sehr guten mechanischen Eigenschaften von ADI im Vergleich zum Ausgangszustand ist.

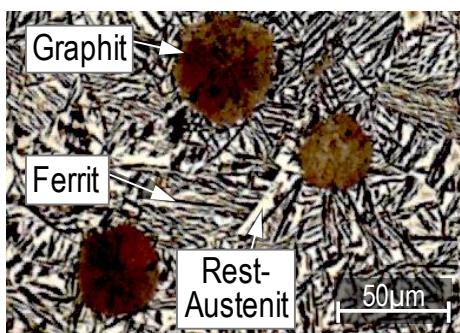


Abbildung 1: Gefügeschliffbild des ausferritischen ADI mit Graphitspäroliten (braun), Ferritnadeln (schwarz) und Restaustenit (weiß)

Von den in der Blechumformung eingesetzten TRIP-Stählen ist bekannt, dass metastabiler Restaustenit unter Aufbringung äußerer Lasten zu Martensit umwandeln kann. Diese Umwandlung ist stark abhängig von der Kohlenstoffkonzentration im metastabilen Restaustenit, welche bei ADI durch die Wärmebehandlung beeinflusst werden kann.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird die Kinetik der Phasenumwandlung ausgewählter ADI-Werkstoffe bei der Wärmebehandlung *in situ* mittels Neutronendiffraktometrie

untersucht. Die Wärmebehandlungsparameter und die sich daraus ergebenden Gefügemorphologien werden mit den erreichten Martensitumwandlungspotentialen sowie gängigen mechanischen Werkstoffkennwerten verknüpft.

Hierfür wird die Martensitbildung in Probekörpern während der Durchführung von Zug- und Druckversuchen mittels Neutronendiffraktometrie gemessen. In Abbildung 2 sind Diffraktionsergebnisse dargestellt, welche einen zunehmenden Martensit- und einen abnehmenden Austenitanteil mit größer werdenden Deformationen zeigen.

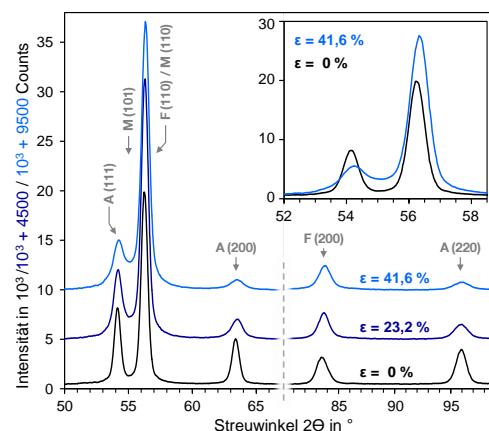


Abbildung 2: Neutronendiffraktometrie-Messung der Phasenzusammensetzung von verschiedenen stark gestauchten ADI-Proben; Schwarze Kurve: Zustand nach der Wärmebehandlung; dunkelblaue Kurve: ϵ (Stauchung) = 23,2%; hellblaue Kurve: ϵ (Stauchung) = 41,6%

Abschließend werden bestehende mathematische Modelle zur Berechnung der last- bzw. dehnungsinduzierten Martensitbildung bei TRIP-Stählen hinsichtlich ihrer Eignung bei ADI analysiert und erweitert.

Lehrstuhl für
Umformtechnik
und Gießereiwesen
Prof. Dr.-Ing. W. Volk

Technische Universität München
Walther-Meißner-Straße 4
85748 Garching

Dieses Forschungsvorhaben wird gefördert von: