

Auf Biegen und Brechen – Wie Zink Stahl bricht

Klaus-Dieter Bauer

Zentrum für Oberflächen und Nanoanalytik

„Zeit frisst Berg und Tal, Eisen und Stahl“, weiß der Volksmund zu berichten, und die Schuld trifft – zumindest für die letzten beiden – vor allem den Rost. Um die Zersetzung zu bremsen wird der Stahl daher beschichtet, beispielsweise mit Zink. Werden besonders hohe Anforderungen an die Materialeigenschaften gestellt, also z.B. für sicherheitsrelevante Automobilbauteile, setzt man außerdem ganz spezielle Stähle ein. Man stellt solche Bauteile dann durch sogenanntes „Presshärten“ her. Erst durch „die richtige Mischung“, also die Zugabe von Kohlenstoff und anderen Legierungselementen in geringen Mengen, eignet sich ein Stahl für das Presshärten. Dafür wird ein Blech zuerst auf ca. 1000 °C erhitzt, und seine Kristallstruktur verändert sich. Danach gilt es, schnell zu sein: Wird der glühende Stahl innerhalb von Sekunden wieder auf Raumtemperatur abgekühlt, kann man eine weitere Kristallstruktur erzeugen, den sogenannten Martensit. Obwohl hochfest, bleibt Martensit trotzdem noch dehnbar. Wird er an den richtigen Stellen verbaut, können so die Insassen eines Automobils besser geschützt werden. Bei der Umformung und Härtung von bereits verzinkten Blechen kam es bisher zu tiefen Rissen im Stahl; die Ursache dieses Phänomens, „Liquid Metal Embrittlement“ („Versprödung durch flüssiges Metall“), war nicht bekannt.

Ziel der Diplomarbeit von Klaus-Dieter Bauer war es, mit Hilfe von Computersimulationen neue Einblicke in den Mechanismus dieses Prozesses zu erlangen. Die nötigen Kenntnisse im Umgang mit state-of-the-art Programmen erwarb er unter anderem im Rahmen eines 4-monatigen Aufenthalts am renommierten *Max-Planck-Institut für Eisenforschung* in Düsseldorf. „Ich konnte meine Arbeit auf der Frühjahrstagung der deutschen physikalischen Gesellschaft in Berlin präsentieren. Liquid Metal Embrittlement im Eisen/Zink-System wird jetzt verstanden“, so Bauer. Seine Ergebnisse führten zu einer Modifikation des in vorhandenen Publikationen beschriebenen Bruchvorgangs und erklären außerdem mechanisches Versagen in einem breiten Anwendungsfeld.