

Forschungsergebnisse

Dr. Wulf Pfeiffer | Telefon +49 761 5142-166 | wulf.pfeiffer@iwm.fraunhofer.de

Gruppe: Mikrostruktur- und Schadensanalyse | Geschäftsfeld: Prozess- und Werkstoffbewertung

BEWERTUNG DES GEFÜGES VON BLECHWERKSTOFFEN BEIM WALZEN

Gewalzte Metalllegierungen sind die Ausgangsmaterialien bei der Verarbeitung von Blechteilen. Durch das Walzen erhält das Blech bereits spezifische Eigenschaften, die weitere Verarbeitungsschritte wesentlich beeinflussen. Um auszumachen, welche Veränderungen der Walzprozess im Werkstoff bewirkt, sind detaillierte Untersuchungen der Mikrostruktur notwendig.

Warm- und Kaltwalzprozesse

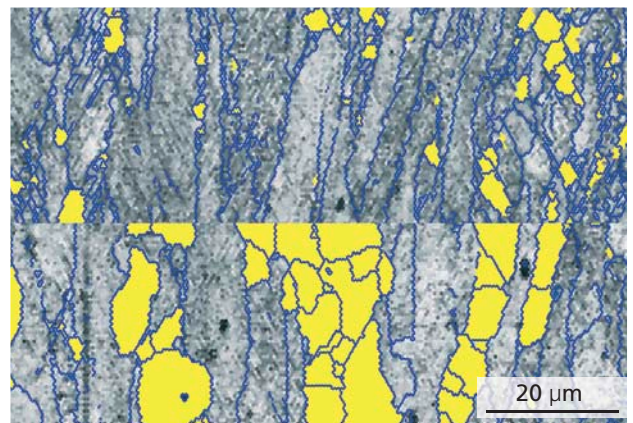
Während des Warmwalzens werden Poren aus dem Gießprozess geschlossen und das Material rekristallisiert. Dabei bilden sich günstige Korngefüge aus. Dadurch bleibt der Werkstoff für weitere Umformprozesse gut verformbar und zeigt in der Regel geringere Eigenspannungen sowie eine weniger stark ausgeprägte Richtungsabhängigkeit in den mechanischen Eigenschaften. Beim Kaltwalzen kann die Blechdicke mit großer Genauigkeit eingestellt werden. In Abhängigkeit vom jeweiligen Werkstoff ist es günstig, dass das Material kaltverfestigt und damit im Einsatz bessere mechanische Eigenschaften aufweist.

Kaltwalzen und Rekristallisation

Abbildung 1 zeigt einen kaltgewalzten Tiefziehstahl aus dem Fahrzeugbau, der einer anschließenden Glühbehandlung unterworfen wurde. Das Material ist nicht vollständig rekristallisiert. Mittels Electron Backscatter Diffraction (EBSD) und geeigneten numerischen Auswerterroutinen lassen sich rekristallisierte Bereiche des Gefüges (gelb eingefärbt) von denjenigen Bereichen exakt unterscheiden, die sich noch im verformten Zustand befinden. Weiterführende Untersuchungen ermöglichen zudem – in Abhängigkeit von Umformgrad und Temperatur-Zeit-Verlauf des Walzprozesses – Korngröße, Kornform, Textur und lokale Missorientierungen im Gefüge zu bestimmen.

Mikrostrukturelle Größen in Simulationen

Am Fraunhofer IWM wurden ein- und mehrphasige Stahlbleche sowie Aluminium-, Nickel- und Titanwerkstoffe nach entsprechenden Walzprozessen untersucht. Die jeweils ermittelten mikrostrukturellen Größen liefern wichtige Daten für eine Simulation von Umformprozessen. So kann der Walzprozess selbst optimiert werden, um beispielsweise Kantenrisse zu vermeiden und eine optimale Stichabnahme zu erreichen. Ebenso dienen mikrostrukturelle Daten dazu, in anschließenden Umformprozessen richtungsabhängige Werkstoffeigenschaften in einem Materialmodell mit zu berücksichtigen.



1 Gefüge eines gewalzten Tiefziehstahlblechs nach unterschiedlichen Zeiten einer Rekristallisationsglühung (oben nach 10 s, unten nach 70 s bei 600 °C). Rekristallisierte Bereiche sind gelb, Korngrenzen blau eingefärbt.