

Ausschussfreie Umformprozesse durch optisches Inline-Monitoring

Dr. Lili Chen, Dr. Ulana Cikalova, Dr. Beatrice Bendjus, Dipl.-Ing. Matthias Riemer (Fraunhofer IWU)

Ein wesentlicher Anteil des Ausschusses bei der Blechumformung ist auf chargenabhängige Schwankungen der Materialeigenschaften zurückzuführen. Reduzieren ließe sich das mit einer zeitaufwändigen manuellen Einrichtung der Prozesse bzw. einer kostenintensiven Integration von Sensorik und Aktorik in die Umformwerkzeuge. Trotz dieser Maßnahmen liegen die Ausschussquoten bei bis zu 15 %, was Kosten von etwa 300 000 € je Werkzeug verursachen kann.

Das Projekt »OptiForm« tritt an, um den materialbedingten Ausschuss auf 0 % zu reduzieren und so einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der globalen Nachhaltigkeitsziele im Bereich von Produktion und Konsum zu leisten.

Materialparameter vor dem Umformen einstellen

Der neuartige Lösungsansatz setzt bei den schwankenden Materialparametern an. Diese sollen im Walzrichtprozess, der dem Umformprozess vorgelagert ist, gezielt eingestellt werden. Diese Einstellung basiert auf einer In-Prozess-Erfassung der Materialeigenschaften mittels Laser-Speckle-Photometrie (LSP) und einer modellbasierten Regelung der Verformung durch Walzen (Bild 1). Auf eine kostenintensive Integration von Sensorik und Aktorik in die Umformwerkzeuge kann dabei verzichtet werden.

Dafür wird die LSP zur Erfassung und gezielten Einstellung des Werkstoffzustands im Walzrichtprozess weiterentwickelt und in einer am Fraunhofer IWU verfügbaren Walzrichtanlage prototypisch umgesetzt. Das LSP-Verfahren ermöglicht es, plastische Verformungen durch die Analyse des Speckle-Musters optisch zu bestimmen. Dies liefert Aussagen zum Werkstoffzustand, z. B. Rauheit und Dehnung.

Demonstrator zeigt Eignung

In ersten Versuchen wurde die LSP an Metallblechen kalibriert. Die Bewertung des Dehnungszustands über das Speckle-Muster zeigte in einem Zugversuch eine gute Übereinstimmung mit den mittels Extensometer experimentell ermittelten Werten (Bild 2). Dies ist Voraussetzung für den nächsten Schritt, bei

dem die LSP in den Umformprozess bei Bandlaufgeschwindigkeiten von bis zu 5 m/min integriert werden soll.

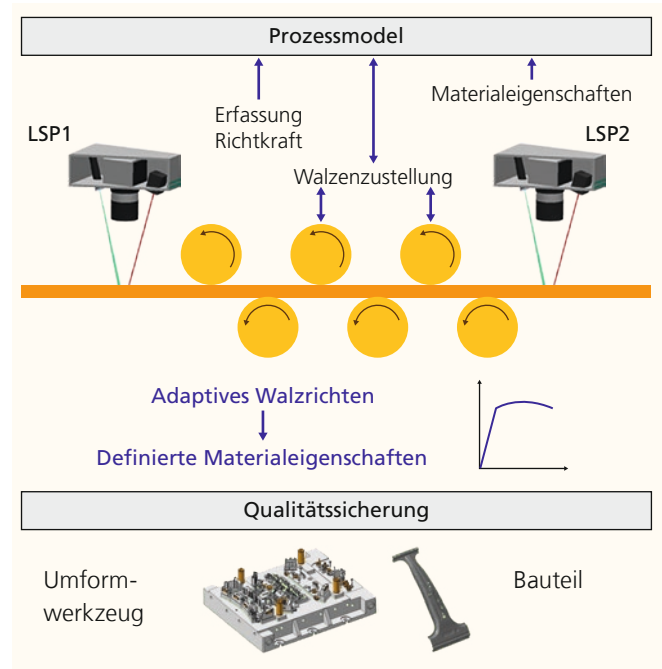


Bild 1: OptiForm – Konzept zur Reduktion von Ausschuss.

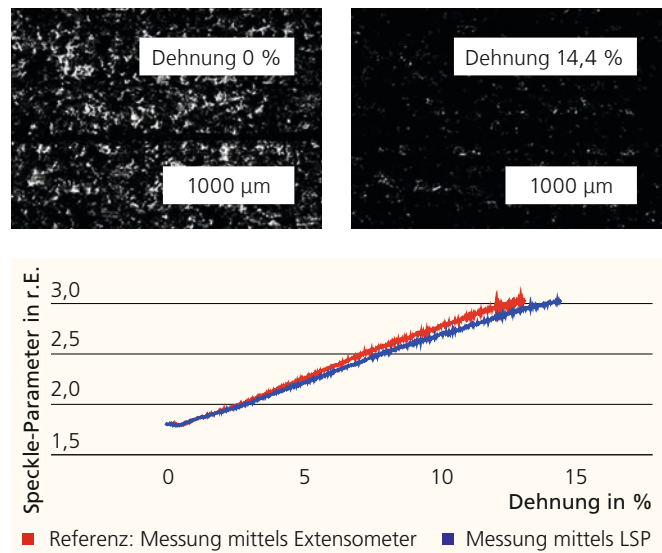


Bild 2: Kalibrierung im Zugversuch.

Das Projekt »OptiForm« wird von der Fraunhofer-Gesellschaft im Rahmen des Programms »Schnelle Mittelstandsorientierte Eigenforschung SME 2022« unterstützt.