

Analyse von Werkstoffmodifikationen mittels hochauflösender Gefügecharakterisierung

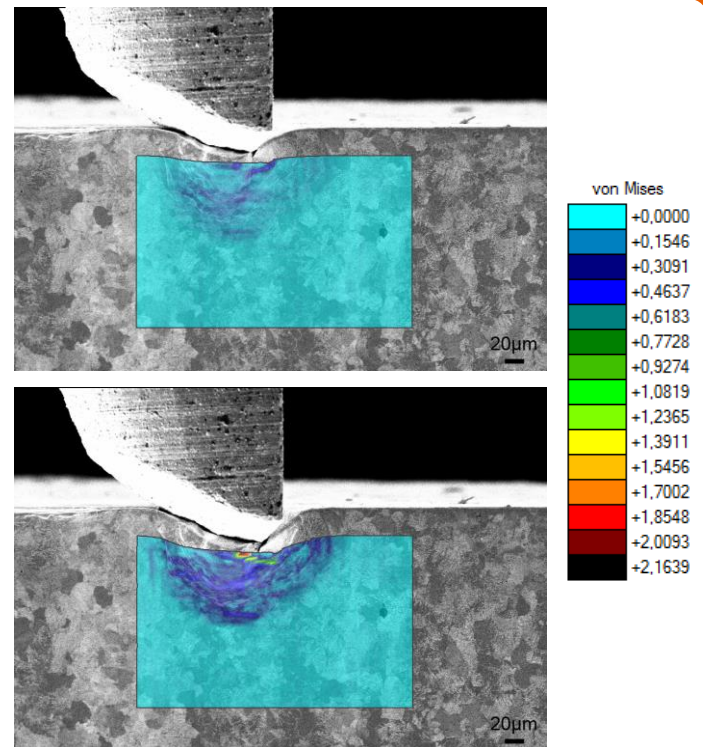
Teilprojekt C02/ Elektronenmikroskopie – Prof. Joachim Mayer

Zielsetzung und Vorgehensweise

Im Teilprojekt (TP) C02 werden durch Kombination verschiedener Untersuchungsmethoden (hochauflösende REM und TEM Untersuchungen sowie analytische Messmethoden wie EBSD und ESMA) die Auswirkungen von Werkstoffbeanspruchungen und dadurch erzeugte Modifikationen der Oberflächenrandzone sowohl qualitativ als auch quantitativ erfasst. Die Ermittlung von Zustandsgrößenänderungen ermöglicht Rückschlüsse auf die durch die Prozesse eingebrachten internen Beanspruchungen. Darüber hinaus ermöglicht eine direkte Beobachtung der Prozesse bei in situ Versuchen im Großkammer REM ein Verständnis der zugrunde liegenden Mechanismen. In Zusammenarbeit mit anderen C- und M-Projekten werden die erzeugten Daten zum einen abgeglichen, zum anderen liefern sie als Eingangsdaten bzw. zur Validierung von Simulationsergebnissen einen experimentell und simulativ unterstützten Beitrag zur Prozesssignatur.

Aktueller Kenntnisstand

In Kooperation mit F08 wird der Drehprozess in Form von in situ Versuchen im Großkammer-REM näher analysiert. Erste Versuche zeigen deutlich die mechanische Verformung der Randzone im Querschliff. Mittels digital image correlation können anhand der aufgenommenen Bilder experimentelle Beanspruchungsdaten wie die von Mises Dehnung bestimmt und mit simulierten Daten von F08 verglichen werden. Eine vorher-nachher Charakterisierung der Randschicht ermöglicht zudem einen Abgleich zwischen experimentell bestimmter Gefügemodifikationen und simulierter Gefügeänderungen von M03. Die Versuche im GK-REM zeigen jedoch auch die Komplexität dieser Versuche, da Ungenauigkeiten im μm -Bereich bei der Positionierung von Probe und Ritzmeißel bereits entscheidend die Versuche beeinflussen.



Schlussfolgerungen und weiteres Vorgehen

Mithilfe der in situ Ergebnisse, der simulierten Beanspruchungsdaten und der Charakterisierung der erzeugten Gefügemodifikationen wird nicht nur ein tieferes Verständnis über den Mechanismus der dynamischen Rekristallisation erlangt, die Ergebnisse sollten die Aufstellung einer PSK ermöglichen, die die Dehnung/Dehnrage mit der erzeugten Korngröße korreliert.

Veröffentlichungen

- [Are18] A. Aretz, L. Ehle, et al., Ultramicroscopy 193 (2018), p. 151-158; <https://doi.org/10.1016/j.ultramic.2018.07.002>.
- [Ehl18] L. Ehle et al., Procedia CIRP 71 (2018) p. 341-347; <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.05.038>.
- [Ehl20] L.C. Ehle et al., J. of Mat. Proc. Techn. 280, (2020), <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2020.116596>.
- [Ehl21] L.C. Ehle et al., Mat. Sci. and Eng. Techn., eingereicht 27.04.2021.
- [Ehl21] L.C. Ehle et al., Mat. Today Comm., 2nd revision 12.04.2021.