

Supervisor: Thomas Brede ([tbrede@gwdg.de](mailto:tbrede@gwdg.de)) and Cynthia Volkert

(English version below)

### Einfluss hoher magnetischer Flussdichten auf die Textur von Fe- und Ni-Dünnschichten

Fe und Ni-Dünnschichten werden präpariert und unter dem Einfluss von magnetischen Flussdichten bis 14T bei unseren Kooperationspartnern an der TU Darmstadt hohen Temperaturen ausgelagert. Im Fall von Ni wird dieses Experiment unterhalb und oberhalb der Curie-Temperatur durchgeführt. Vergleichsmessungen ohne magnetische Felder werden bei uns im Institut durchgeführt. An den Proben wird vor und nach dem Experiment eine vollständige röntgenographische Texturanalyse durchgeführt (XRD, Polfiguren und Berechnung der Orientierungs-Verteilungsfunktion), sowie die Mikrostruktur charakterisiert (REM). Bei hinreichend großen Körnern soll auch eine lokale Orientierungsanalyse per EBSD erfolgen. Der Vergleich der Ergebnisse wird zeigen, ob es in Dünnschichten zu ähnlichen Effekten der Felder wie abnormalem Kornwachstum [1], [2] und Änderungen der Vorzugsorientierung [3] kommt, wie sie in Bulkmaterialien bereits postuliert und beobachtet sind, oder ob eine Retardierung der Rekristallisation beobachtet wird, wie sie in der Literatur [4], [5] und auch in vorherigen Messungen mit C-verunreinigten Fe-Proben gesehen wurde [6].

### Influence of high magnetic flux densities on the texture of Fe and Ni thin films

Fe and Ni thin films are prepared and exposed to high temperatures under the influence of magnetic flux densities up to 14T at our cooperation partners at the TU Darmstadt. In the case of Ni, this experiment is performed below and above the Curie temperature. Comparative measurements without magnetic fields are performed at our institute. A complete X-ray texture analysis will be performed on the samples before and after the experiment (XRD, pole figures and calculation of the orientation distribution function), and the microstructure will be characterized (SEM). For sufficiently large grains, a local orientation analysis by EBSD will also be performed. Comparison of the results will show if there are similar effects of the fields in thin films such as abnormal grain growth [1], [2] and changes in preferred orientation [3] as already postulated and observed in bulk materials, or if a retardation of recrystallization is observed as seen in the literature [4], [5] and also in previous measurements with C-contaminated Fe samples [6].

- [1] T. Watanabe, S. Tsurekawa, X. Zhao, und L. Zuo, „Grain boundary engineering by magnetic field application“, *Scripta Materialia*, Bd. 54, Nr. 6, S. 969–975, 2006, doi: 10.1016/j.scriptamat.2005.11.036.
- [2] R. Backofen und A. Voigt, „Magnetically induced/enhanced coarsening in thin films“, *Phys. Rev. Materials*, Bd. 4, Nr. 2, S. 023404, 2020, doi: 10.1103/PhysRevMaterials.4.023404.
- [3] Q. Bai, J. Wang, S. Xing, Y. Ma, und X. Bao, „Crystal orientation and crystal structure of paramagnetic  $\alpha$ -Al under a pulsed electromagnetic field“, *Scientific Reports*, Bd. 10, Nr. 1, Art. Nr. 1, Juni 2020, doi: 10.1038/s41598-020-67352-4.
- [4] T. Watanabe, Y. Suzuki, S. Tanii, und H. Oikawa, „The effects of magnetic annealing on recrystallization and grain-boundary character distribution (GBCD) in iron–cobalt alloy polycrystals“, *Philosophical Magazine Letters*, Bd. 62, Nr. 1, S. 9–17, 1990, doi: 10.1080/09500839008203733.
- [5] C. S. He u. a., „Effects of a High Magnetic Field on Microstructure and Texture Evolution in a Cold-rolled Interstitial-Free (IF) Steel Sheet during Annealing“, *Advanced Engineering Materials*, Bd. 5, Nr. 8, S. 579–583, 2003, doi: <https://doi.org/10.1002/adem.200300387>.
- [6] T. Brede, „Mikrostrukturänderungen durch hohe elektrische Stromdichten in Eisen-Kohlenstoff Dünnschichten“, Georg-August-Universität Göttingen, 2021. Zugegriffen: 13. August 2021. [Online]. Verfügbar unter: <http://hdl.handle.net/21.11130/00-1735-0000-0008-58DB-F>