

Mechanische und funktionale Eigenschaften heterogener metallischer Nanolamine

M. Göken, M. Ghanem, M. Kuglstatter, P. Pohl, H.W. Höppel

Department Werkstoffwissenschaften, Lehrstuhl I
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Nanoskalige lamellare metallische Verbundwerkstoffe können sehr effektiv mit dem akkumulativen Walzprozess (ARB) hergestellt werden. Es lassen sich dabei minimale Lagendicken von nur wenigen Nanometern erreichen und solche lamellaren heterogenen Werkstoffen erzielen bemerkenswerte mechanische und funktionale (Leitfähigkeit) Eigenschaften. Bei der Kombination von unmischtbaren Elementen wie Cu/Fe oder Cu/Nb im ARB-Prozess weisen diese heterogenen Schichtsysteme eine für Nanowerkstoffe sehr ungewöhnlich hohe thermische Stabilität auf. Im Vortrag wird das dehnratenabhängige Verformungsverhalten dieser nanolamellaren Verbundwerkstoffe diskutiert und insbesondere auf das Erreichen einer optimalen Lagendicke bzgl. Festigkeit und Leitfähigkeit eingegangen. Oftmals zeigen die lamellaren Metallverbunde eine Festigkeit die deutlich höher ist als einer einfachen Mischungsregel entsprechend, was nur mit einem zusätzlichen Härtungsbeitrag der Grenzflächen verstanden werden kann. Mit zyklischen mikroplastischen Verformungsversuchen kann der Beitrag der vielen Grenzflächen zur Festigkeit dieser Metallverbunde bestimmt werden und diese Versuche bieten somit wertvolle Einblicke in die Verformungsmechanismen, die hinter der hohen Kombination aus Festigkeit und Duktilität stehen.



Abbildung: Cu-Nb Laminat nach 10 Walzpässen

Referenzen

- [1] Hierarchical and heterogeneous multiphase metallic nanomaterials and laminates, A Misra, M Göken, NA Mara, IJ Beyerlein, MRS Bulletin 46 (3), 2021, 236-243
- [2] Adapting Conductivity and Mechanical Properties through Layer Thickness Variation in Copper Niobium Laminated Metallic Composites; M Kuglstatter, M Nitschky, A Hartmann, F Kümmel, J Fecher, P Felfer, H.W. Höppel, M. Göken, Advanced Engineering Materials 26 (2024) 2400266
- [3] Quantifying Co-Deformation Effects in Metallic Laminates by Loading–Unloading–Reloading Tensile Tests, PM Pohl, M Kuglstatter, M Göken, HW Höppel, Metals 13 (2023) 1049