

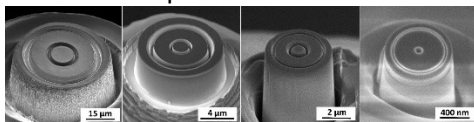
Nanoprägen von metallischen Oberflächen: Längenskalen, Fließprozesse und funktionale Oberflächeneigenschaften

L. Frohnapfel, P. Braun, K. Durst

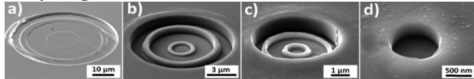
Physikalische Metallkunde, TU Darmstadt, 64287 Darmstadt

Nanoprägen ist ein neuer Ansatz, um robuste Oberflächenstrukturen auf Metallen auf verschiedenen Längenskalen zu erzeugen [1,3]. Die Form und Größe der gebildeten Strukturen hängt dabei von den Abmessungen der Prägestrukturen, sowie vom mechanischen Verhalten des geprägten Materials und dessen Mikrostruktur ab. Zur Charakterisierung der Fließvorgänge wurde ein Multi-Längenskalen-Ansatz mit unterschiedlichen Werkzeuggeometrien und Korngrößen (nanokristallin bis grobkörnig) verwendet [2,3]. Dazu wurden Diamantprägewerkzeuge mit Durchmessern zwischen 1 und 50 μm und Kavitäten mit Breiten zwischen 20 nm und 3 μm in einem Nanoindenter verwendet, um das lokalisierte plastische Fließen zu untersuchen. Dabei konnte gezeigt werden, dass nanokristalline und kaltverformte Materialien ein besonders gutes Abformverhalten aufweisen [3].

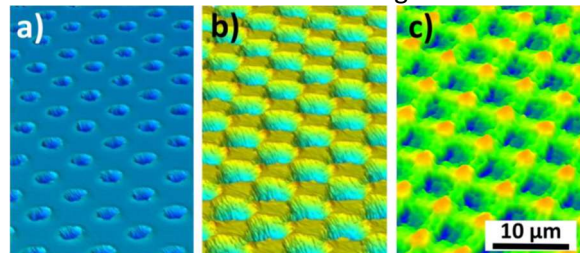
Diamantstempel



Geprägte Strukturen



Oberflächenstrukturen nach Prägen mit WC-Co



Zum Hochskalieren der geprägten Oberflächen wurde WC-Co Hartmetallstempel mittels Direct Laser Interference Patterning (DLIP) strukturiert und als Prägewerkzeug für unterschiedliche Metallsubstrate verwendet [4]. Dabei zeigt sich, dass plastische Fließprozesse beim Prägen von nanokristallinen Legierungen die Replikation des DLIP-Werkzeugmusters bis hin zu nanoskaligen Strukturen ermöglicht. Die geprägten Strukturen sind robust und weisen nach Alterung hydrophobes Benetzungsverhalten auf. In weiteren Arbeiten sollen weitere Werkstoffe strukturiert und neben dem Benetzungsverhalten auch die tribologischen Eigenschaften untersucht werden.

References:

- [4] Braun, Paul; Grützmacher, Philipp; Frohnapfel, Leonie; Mücklich, Frank; Durst, Karsten; ,Nanoscale patterning of metallic surfaces with laser patterned tools using a nanoimprinting approach, Applied Surface Science, 613, 155786, 2023
- [3] Braun, Paul; Durst, Karsten; ,A multiple length-scales Nanoimprinting approach on Nanocrystalline and strongly deformed CuZn30 alloys, Scientific Reports, 10, 1-11, 2020
- [2] Bruder, Enrico; Braun, Paul; ur Rehman, Hamad; Marceau, Ross KW; Taylor, Adam S; Pippan, Reinhard; Durst, Karsten; ,Influence of solute effects on the saturation grain size and rate sensitivity in Cu-X alloys, Scripta Materialia, 144, 5-8, 2018,
- [1] Ast, J; Durst, K; ,Nanoforming behaviour and microstructural evolution during nanoimprinting of ultrafine-grained and nanocrystalline metals, Materials Science and Engineering: A, 568, 68-75, 2013