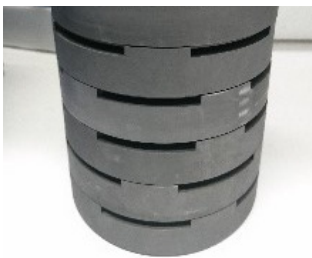


Alternative Hartstoffentwicklung

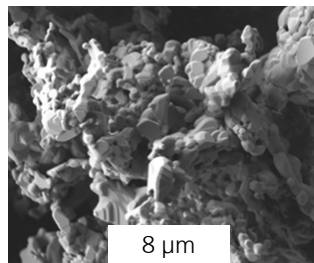
Die immer komplexeren Anwendungsfelder und das Bestreben den Einsatz kritischer Rohstoffe (Verfügbarkeit, Toxizität, Zuverlässigkeit, Soziale und politische Situation im Abbauggebiet) zu verringern, führt zur Entwicklung neuartiger Hartstoffe und daraus aufgebauter Hartmetalle oder Cermets. Für umweltfreundlichere Cermets und aus Hartstoff-Metallverbänden aufgebaute thermisch aufgetragenen Spritzschichten verfolgt das Fraunhofer IKTS die Herstellung von Carbiden bzw. Carbonitriden im kg-Maßstab über zwei Wege:

- (1) Carbothermische Reduktion (besonders geeignet für Korngrößen < 1 µm) und
- (2) Festphasenreaktion (Korngrößen auch im mittel- bis grobkorn Bereich möglich).

Damit können komplexe Carbide (binderlose Hartmetalle) mit mehreren Kationen, wie z. B. (Nb,Mo)C und »High Entropy Carbide« (Ti, V, Nb, Ta, W)C erzeugt werden.



Gasdurchlässiger Graphit-Tiegelstapel für die carbothermische Reduktion.

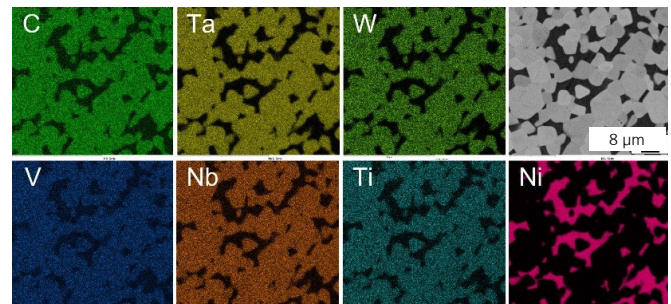


Morphologie des synthetisierten NbC_{0,7}N_{0,3} Pulvers.

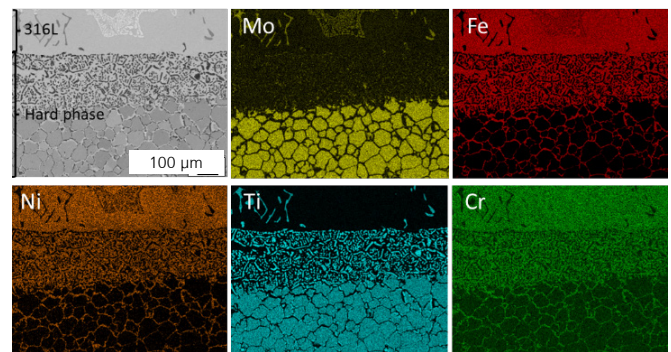
Anwendungsbereich

Neuartige Hartstoffe können in der Hartmetallentwicklung, Spitzpulverentwicklung für neue Beschichtungszusammensetzungen (z. B. Laserauftragsschweißen, thermisches Spritzen) und für die Additive Fertigung verwendet werden. Optimierung von z. B. NbC durch die Synthese von (Nb,Mo)C Hartstoffen erhöht

die Härte um bis zu 400 HV1. Weitere Inhalte sind die Verbesserung der Hartstoffkornqualität und die Einstellung der Stöchiometrie.



Mikrostruktur und Elementverteilung von (Ti, V, Nb, Ta, W)C-16vol%Ni Cermet.



Untersuchung des Benetzungsverhalten und der Reaktion von Hartstoffphase ((Ti,Mo)C) und Binder (316L).

Forschungsleistung

- Entwicklung neuartige komplexe Carbide bzw. Carbonitride (Mischkristall, High-Entropy Carbid/Carbonitrid) in Pulver- und Bulkform im kg-Maßstab
- Entwicklung von Cermets nach kundenspezifischen Anforderungen
- Fertigung von Bauteilen und Werkzeugrohlungen nach Kundenvorgabe

Dr.-Ing. Johannes Pötschke

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden
Telefon +49 351 2553-7641
johannes.poetschke@ikts.fraunhofer.de

817-W-23-8-25

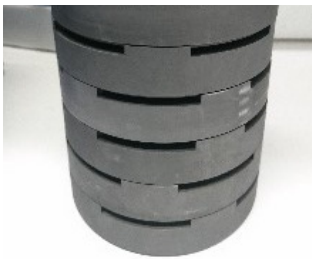


Alternative hard phases development

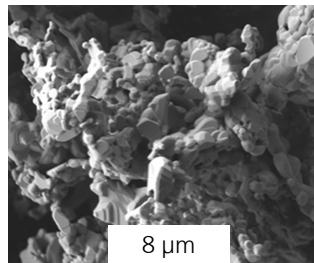
The increasingly complex fields of application and the desire to reduce the use of critical raw materials (due to availability, toxicity, reliability and social as well as political situations in sourcing countries) leads to the development of new types of hard phases and hardmetals or cermets made from them. For more environmentally friendly cermets and thermally applied spray coatings built up from hardmetal composites, Fraunhofer IKTS uses two routes to produce carbides or carbonitrides up to the kg range:

- (1) carbothermal reduction (especially useful for hard phase grains below 1 μm) and
- (2) solid-phase reaction (grain sizes also possible in the medium to coarse grain range).

With these techniques complex carbides (binderless hardmetals) with several transition metals, such as (Nb,Mo)C or "high entropy carbides" e.g. (Ti, V, Nb, Ta, W)C etc. can be produced.



Gas flowable graphite crucible stack for the carbothermal reduction.

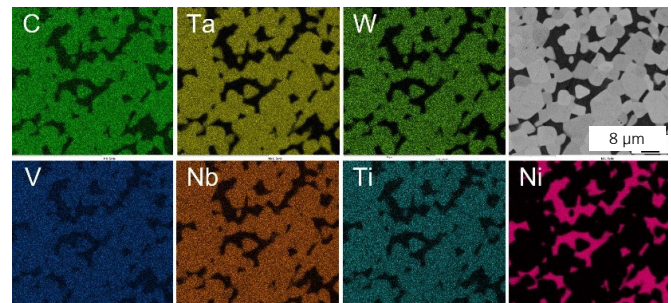


Morphology of synthesized $\text{NbC}_{0.7}\text{N}_{0.3}$ powder.

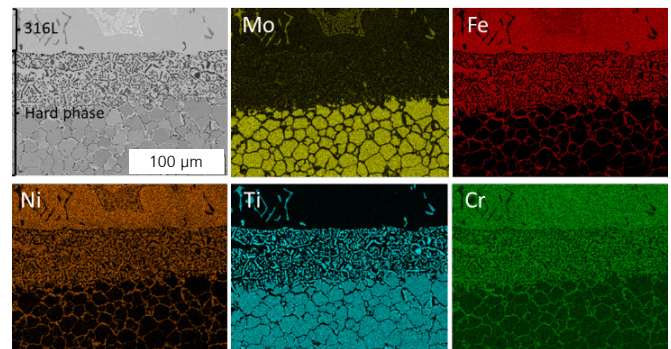
Possible applications

Novel hard phases can be used for the development of new hardmetal and cermet grades as well as for novel coating compositions (by laser cladding, thermal spraying etc.) and for additive manufacturing. Optimization of e.g. NbC with the introduction of Mo and the synthesis of (Nb,Mo)C can increase

the hardness by up to 400 HV1. Further possibilities include the enhancement of the hard phase morphology (less internal porosity etc.) and the design of non-stoichiometric hard phases.



Microstructure and element distribution of (Ti, V, Nb, Ta, W)C-16vol%Ni cermet.



Investigation of the wetting behavior and reaction of hard phase ((Ti,Mo)C) and binder (316L).

Services offered

- Development of novel hard phases
- Development of cermets to customer-specific requirements
- Prototyping of parts and tool blanks according to customer specifications

Dr.-Ing. Johannes Pötschke

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany
Phone +49 351 2553-7641
johannes.poetschke@ikts.fraunhofer.de

817-W-23-8-25

