

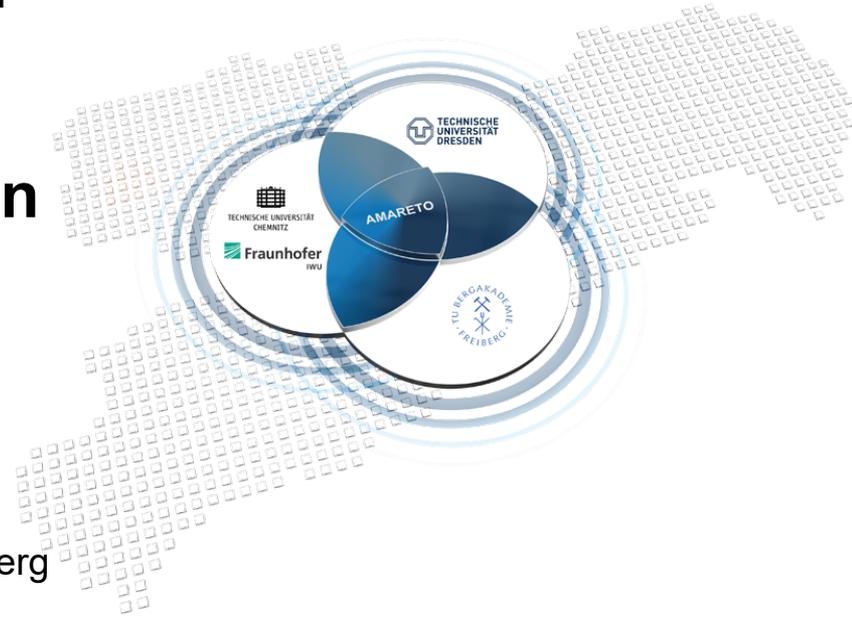
Duplexschichten am Beispiel der Verfahrenskombination Plasmanitrieren und Cr-Al-Ti-B-N Hartstoffbeschichten

A. Dalke¹, T. Weinhold¹, H. Biermann¹

Ch. Wüstefeld², U. Ratayski², D. Rafaja²

¹ Institut für Werkstofftechnik, TU Bergakademie Freiberg

² Institut für Werkstoffwissenschaft, TU Bergakademie Freiberg



Anforderungen
Werkzeugindustrie

Entwicklung
Beschichtungen

Duplex-Behandlung

- › Komplexe Fertigungsaufgabe & Wettbewerb
- › Werkzeugstähle mit superharten **PVD-Schichten**
- › **Aber:** Sprödigkeit & Haftung
- › **Funktionelle Abstufung der Schichten**
- › Härtedifferenz verringern & σ_E günstig
- › Stützwirkung des Substrats erhöhen
- › Haftung der PVD-Schicht optimieren

Kompatibilität der Randschichtverfahren



Hochleistungsschneidwerkzeug

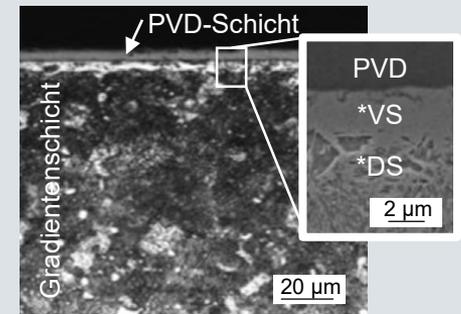


www.martinmechanic.com

Kaltumform-
Werkzeug



<https://mjm-metallverarbeitung.de>



*VS... Verbindungsschicht / *DS... Diffusionsschicht

Hartstoffschicht CrAlTiBN

- Sehr hohe Randhärte
 - Hohe Hitzebeständigkeit
 - Passivierbar
- Hoher Widerstand gegenüber Verschleiß, Korrosion und Metallschmelzen

Nitrierschicht

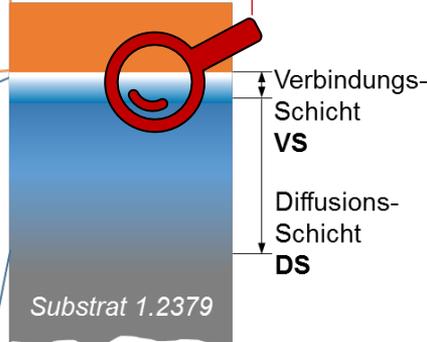
- Hohe Randhärte
- Hohe Verfestigungstiefe
- Druckeigenspannungen
- Anlassbeständigkeit

- **Interfacegestaltung**
- **Verbindungsschicht**
- **Nitrierschichtdicke/-aufbau**

Pitch 1 – Session III:
S. Loebel, TU Chemnitz

Pitch 5 – Session III:
J. Böttger, TU Chemnitz

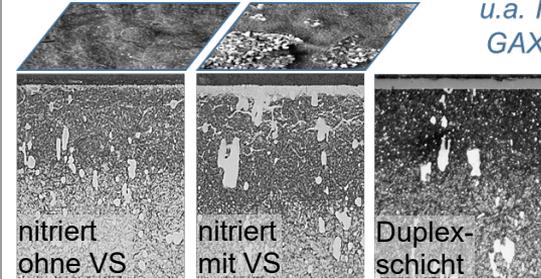
Randschicht-verbund



X155CrVMo12-1,
QT 60±2 HRC,
≈ 800 HV10

Strukturanalytik und Eigenschaften

Oberfläche/Topographie

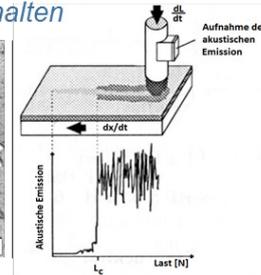
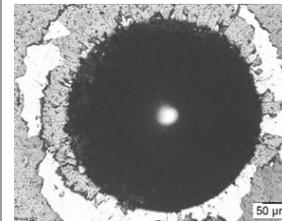


u.a. REM, ESMA, XRD, GAXRD, Härte Vickers

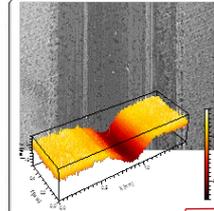
Gradienten

- ♦ **Element-**
- ♦ **Phasen-**
- ♦ **Härte-**

Adhäsionsverhalten

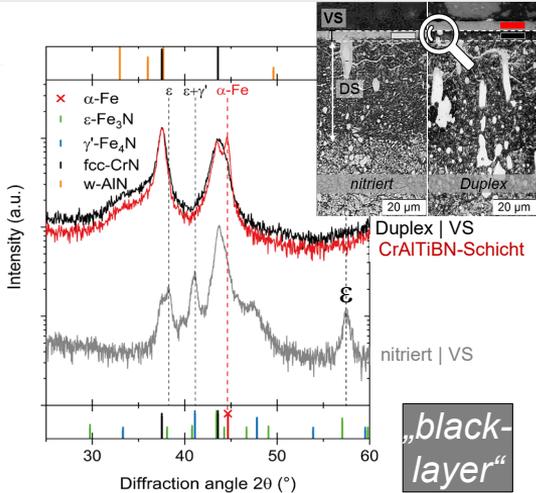


Verschleißverhalten



Pitch 3 – Session III:
T. Weinhold, TU Bergakademie Freiberg

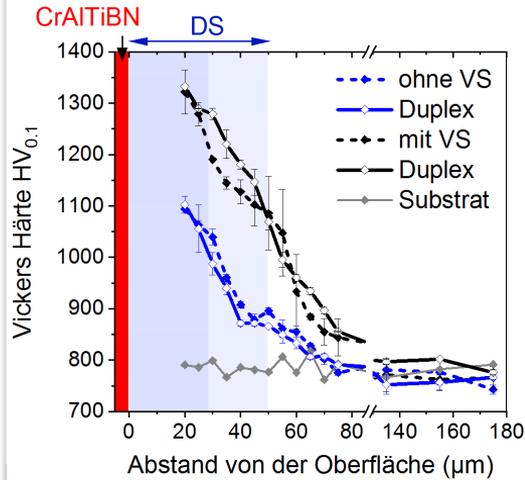
Phasenbestimmung | GAXRD



Thermische Stabilität
der Verbindungsschicht

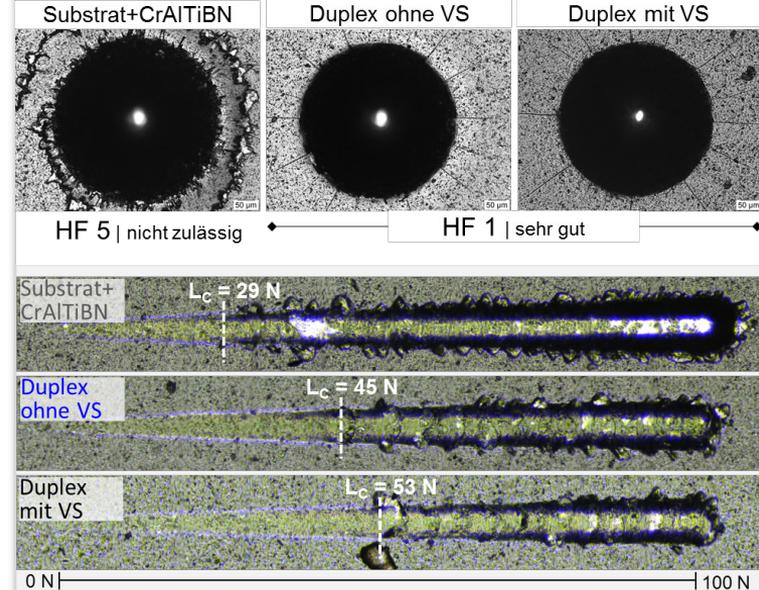
Pitch 4 – Session III: U. Ratayski,
TU Bergakademie Freiberg

Härte-Tiefen-Verläufe | HV_{0,1}



- ✓ Thermische Stabilität
der Diffusionsschicht
während PVD-Beschichtung
- ✓ Substrathärte-Steigerung

Hafffestigkeit | Rockwell-HRC & Ritztest



- ✓ Optimale Anbindung der Hartstoffschicht
– auch mit Verbindungsschicht | „black layer“

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.amareto.info

Dieses Projekt wird gefördert von der Europäischen Union aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) sowie aus Landesmitteln des Freistaats Sachsen.



Gefördert aus Mitteln
der Europäischen Union

Europa fördert Sachsen.



Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

STAATSMINISTERIUM
FÜR WISSENSCHAFT
UND KUNST



Freistaat
SACHSEN

Die Autoren danken für die Unterstützung: Hr. Dr.-Ing. A. Engel bei der Durchführung der Ritztests am Laserinstitut der FH Mittweida und Hr. H. Großmann der Fa. Anton Paar.