

FREIBERGER FORSCHUNGSHEFTE
Herausgegeben vom Rektor der TU Bergakademie Freiberg

B 374 Werkstoffwissenschaft

Mikrostruktur und Eigenschaften der Ti/Al₂O₃-Grenzflächen

Torsten Schucknecht

Inhalt

Inhalt	I
Kurzreferat	III
Thesen.....	IV
Abkürzungsverzeichnis.....	VI
Symbole	VII
1 Einleitung.....	1
2 Literaturauswertung.....	3
2.1 Grenzflächen zwischen Metall und Keramik	3
2.1.1 Allgemeine Grundlagen	3
2.1.2 Epitaxie.....	4
2.2 Grundlagen des Kaltgasspritzens.....	6
2.2.1 Haftungsmechanismen im Kaltgasspritzen	11
2.2.2 Kaltgasspritzen von Titan.....	13
2.3 Verformung	14
2.3.1 Verformungsmechanismen von hexagonalen Metallen	14
2.3.2 Verformung von Titan.....	15
2.4 Rekristallisation und Erholung.....	17
2.4.1 Grundlagen der Rekristallisations- und Erholungsprozesse.....	17
2.4.2 Rekristallisation und Erholung von Titan	19
2.5 Grundlagen der röntgenographischen Profilanalyse.....	20
3 Ziele der Arbeit.....	26
4 Experimentelle Details	27
4.1 Probenmaterial.....	27
4.2 Beschichtungsmethoden	28
4.2.1 Kaltgasspritzen	28
4.2.2 Physikalische Gasphasenabscheidung (PVD).....	29
4.3 Untersuchungsmethoden	29
4.3.1 Metallographische Untersuchungen	29
4.3.2 Rasterelektronenmikroskopie (REM)	29
4.3.3 Röntgenbeugung (XRD)	31
4.3.4 Röntgenographische Texturmessung	32
4.3.5 Transmissionselektronenmikroskopie (TEM).....	33

5 Mikrostruktur der Ausgangsmaterialien	35
5.1 Pulvercharakterisierung	35
5.2 Substratkeramiken	41
5.3 Saphirsubstrate.....	46
6 Epitaxie und Defektstrukturen der PVD-Titanschichten	48
6.1 PVD-Titanschichten auf C-Saphir.....	48
6.2 PVD-Titanschichten auf A-Saphir.....	56
6.3 PVD-Titanschichten auf R-Saphir.....	60
6.4 PVD-Titanschichten auf M-Saphir.....	63
6.5 PVD-Schichten auf polykristallinem Substrat.....	65
7 Mikrostruktur der Kaltgasspritzschichten	66
7.1 Mikrostrukturmodell der Gefügeentwicklung bei KGS-Titan	66
7.2 Kaltgasspritzschichten auf polykristallinen Substraten	67
7.2.1 Kaltgasspritzschichten auf polykristallinem Al ₂ O ₃	67
7.2.2 Kaltgasspritzschichten auf ATZ mit 30° Spritzwinkel	78
7.3 Kaltgasspritzschichten auf Saphir	82
7.3.1 Ergebnisse des Spritzprozesses	82
7.4 Kaltgasspritzschichten auf PVD-Haftvermittlerschicht	88
8 Haftungsmechanismen im Kaltgasspritzen	98
9 Diskussion der Ergebnisse	103
9.1 Ergebnisdiskussion der PVD-Schichten	103
9.2 Ergebnisdiskussion der Kaltgasspritzschichten.....	104
10 Zusammenfassung	111
Literaturverzeichnis	113
Abbildungsverzeichnis	123
Tabellenverzeichnis	126
Anhang	127
Physikalische Eigenschaften von hochreinem α -Titan bei 25°C [68].....	127
Mechanische Eigenschaften [120]	128