

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	xiii
Nomenklatur	xv
1. Einleitung	1
2. Grundlagen	3
2.1 Intermetallische Titanaluminide	3
2.2 Oxidationsverhalten der Titanaluminide	5
2.2.1 Grundlagen der Oxidation metallischer Werkstoffe.....	5
2.2.2 Besonderheiten der Oxidation der Titanaluminide	8
2.3 Verschleißverhalten der Titanaluminide	12
2.3.1 Die Turbinenschaufel als tribologisches System	12
2.3.2 Tribologische Eigenschaften von Titan und Titanaluminiden	13
2.3.3 Verschleißverhalten metallischer Werkstoffe bei hohen Temperaturen.....	15
2.4 Bestehende Schutzschichtkonzepte	17
2.4.1 Konzepte zum Oxidationsschutz.....	17
2.4.2 Konzepte zum Verschleißschutz.....	18
2.4.3 MAX-Phasen Schutzschichten als kombiniertes Konzept.....	19
3. Zielsetzung der Arbeit.....	23
4. Experimentelles Vorgehen und Methoden	25
4.1 Verwendete Materialien	25
4.2 Beschichtungsherstellung	26
4.3 Untersuchungen zum Oxidationsverhalten	29
4.4 Untersuchungen zum Verschleißverhalten.....	29
4.5 Mechanische Charakterisierung.....	31
4.6 Metallographische Charakterisierung.....	32
5. Darstellung der Ergebnisse.....	35
5.1 Oxidationsverhalten bei hohen Temperaturen	35
5.1.1 Isothermes Oxidationsverhalten zwischen 600-900°C.....	35
5.1.2 Thermozyklisches Oxidationsverhalten bei 700°C.....	41

5.2	Verschleißverhalten bei hohen Temperaturen.....	43
5.2.1	Verschleißverhalten von α -Ti, α_2 -Ti ₃ Al und γ -TiAl.....	43
5.2.2	Verschleißverhalten technischer Legierungen.....	50
5.3	Schutzschichtdesign	55
5.3.1	Al-reiche Schutzschichten	55
5.3.1.1	Beschichtungscharakterisierung	55
5.3.1.2	Isothermes Oxidationsverhalten zwischen 700°C und 900°C	56
5.3.1.3	Zyklisches Langzeit-Oxidationsverhalten bei 700°C	58
5.3.1.4	Verschleißverhalten	60
5.3.2	Cr ₂ AlC MAX-Phasen Schutzschichten	62
5.3.2.1	Beschichtungssynthese und -charakterisierung	62
5.3.2.2	Isothermes Oxidationsverhalten bei 700°C und 800°C	65
5.3.2.3	Verschleißverhalten	69
6.	Diskussion.....	71
6.1	Einfluss der β -Phase auf die Versprödung.....	71
6.2	Temperatureinfluss auf das Verschleißverhalten.....	76
6.3	Al-reiche Beschichtungen als Oxidations- und Verschleißschutz.....	83
6.4	Cr ₂ AlC-basierte Beschichtungen als Oxidations- und Verschleißschutz	91
7.	Schlussfolgerung und Ausblick.....	99
8.	Literaturverzeichnis	103