

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	X
Symbolverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
2 Grundlagen und Kenntnisstand	3
2.1 Die Titanlegierung Ti-5Al-5Mo-5V-3Cr (Ti-5553).....	3
2.2 Partikelverstärkte Titanmatrix-Verbundwerkstoffe	6
2.2.1 Motivation und Begriffsklärung	6
2.2.2 Strukturelle und mechanische Eigenschaften von TiB und TiC.....	8
2.2.3 In-situ Festphasenreaktionen bei der Synthese von TiB _w - und/oder TiC- partikelverstärkten TMCs – Chemisches Reaktionsverhalten und Diffu- sionsvorgänge	14
2.3 Modellansätze zur Beschreibung der mechanischen Eigenschaften partikel- verstärkter Verbundwerkstoffe	27
2.4 Einfluss der lokalen Verteilung von Verstärkungspartikeln auf die mecha- nischen Eigenschaften von partikelverstärkten MMCs	37
2.5 Zusammenfassung des Kenntnisstandes und Zielstellung der Arbeit.....	41
3 Werkstoffe und experimentelle Durchführung	43
3.1 Probenherstellung.....	44
3.1.1 Ausgangspulver	44
3.1.2 Herstellung der Matrix-/Reaktivpulver Ausgangspulvergemische	45
3.1.3 SPS-Synthese der Verbundwerkstoffe	46
3.2 Charakterisierung der Verbundwerkstoffe.....	48
3.2.1 Dichtemessung	48
3.2.2 Gefüge und strukturelle Untersuchungen	48
3.2.3 Untersuchungen der mechanischen Eigenschaften.....	49
3.3 Untersuchungen zum Einfluss der lokalen Verteilung der Verstärkungspartikel auf die mechanischen Eigenschaften von TiB/TiC-partikelverstärkten TMCs.....	51
3.3.1 Herstellung von TMCs mit variabler Verteilung der Verstärkungspartikel....	51
3.3.2 Bestimmung der Homogenität der lokalen Partikelverteilung	53
3.3.3 Messung notwendiger Mikrostrukturparameter zur Eigenschaftsmo- dellierung	54

4	Ergebnisse und Diskussion	55
4.1	Charakterisierung des Festphasenreaktionsverhaltens bei der SPS-Synthese von in-situ TiB/TiC-partikelverstärktem Ti-5553.....	55
4.1.1	Festphasenreaktionsverhalten im System Ti-5553/B ₄ C	55
4.1.1.1	Einfluss des Energieeintrags beim Mischen/Mahlen der Ausgangspulvermischungen auf den Umwandlungsgrad der Festphasenreaktion zwischen Ti-5553- und B ₄ C-Partikeln	55
4.1.1.2	Einfluss der Matrix-Legierungselemente auf die Reaktionskinetik bei der Festphasenreaktion von Ti-5553 und B ₄ C	61
4.1.1.3	Diffusionsphänomene und Phasenbildung bei der Festphasenreaktion von Ti-5553 und B ₄ C	66
4.1.2	Festphasenreaktionsverhalten im System Ti-5553–TiC–Graphit	72
4.1.3	Einfluss von Sauerstoff und Stickstoff auf das Festphasenreaktionsverhalten und Auswirkung auf die mechanischen Eigenschaften.....	81
4.2	Mechanische Eigenschaften	88
4.2.1	Einfluss des Umwandlungsgrades der Festphasenreaktionen auf die mechanischen Eigenschaften.....	88
4.2.2	Einfluss des molaren TiB/TiC-Verhältnisses auf die mechanischen Eigenschaften	93
4.3	Einfluss der Partikelverteilung auf die mechanischen Eigenschaften	101
4.3.1	Mikrostrukturelle Charakterisierung und Homogenität der Partikelverteilung	101
4.3.2	Mechanische Eigenschaften.....	107
4.3.2.1	Messwerte.....	107
4.3.2.2	Modellierung der mechanischen Eigenschaften und Messwertevergleich.....	109
5	Zusammenfassung und Ausblick	121
	Literaturverzeichnis	124
Anhang A:	Partikelmorphologie und Partikelgröße-Häufigkeits-Verteilungen	137
Anhang B:	Modellierte Kennwerte der mechanischen Eigenschaften	139
Anhang C:	Feinkornhärtung in β-Ti-5553	140
Anhang D:	Phasenumwandlungsbedingte Festigkeitssteigerung in Ti-5553	142