



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	1
2	Grundlagen und Literaturübersicht	4
2.1	Polymerabgeleitete Keramiken	4
2.1.1	Einführung	4
2.1.2	Umwandlungs- und Pyrolyseverhalten	5
2.1.3	Anwendungspotential polymerabgeleiteter Keramiken	9
2.2	Niob und Niobverbindungen	11
2.2.1	Binäre und ternäre Phasen im System Nb-(C,N)	12
2.2.2	Binäre und ternäre Phasen im System Nb-Si-(C,N)	18
2.3	Eigenschaften und Anwendungsbereiche Niob-basierter Werkstoffsysteme... 23	
2.3.1	Verbundwerkstoffe auf Basis gefüllter Precursoren	24
2.3.2	Nb-partikelverstärkte Metall-Keramik Verbundwerkstoffe	26
2.4	Spark plasma sintering (SPS)	27
2.4.1	Einführung	27
2.4.2	Anlagenaufbau	28
2.4.3	Sintermechanismen	29
2.4.4	Pulverpräparation	33
2.5	Resümee	35
3	Experimentelle Durchführung	37
3.1	Synthese der verwendeten Precursoren.....	37
3.2	Herstellung der Nb(Si,C,N) Multiphasen-Verbundwerkstoffe über reaktiver Pyrolyse	40
3.2.1	Aufbereitung und Herstellung der Nb/Precursor-Pulvermischungen	40
3.2.2	Grünkörperherstellung	41
3.2.3	Reaktive Pyrolyse	42
3.3	Verdichtung der Nb(Si,C,N) Multiphasen-Verbundwerkstoffe über SPS	44
3.3.1	Synthese der Multiphasen-Pulversysteme	45
3.3.2	Sinterprozess	45
3.4	Charakterisierungsmethoden	50
3.4.1	Methoden zur Charakterisierung des Pyrolyseverhaltens	50
3.4.2	Methoden zur Charakterisierung der Phasenzusammensetzung und Mikrostruktur	52
3.4.3	Methoden zur Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften	54
3.4.4	Oxidationsuntersuchungen	57
4	Charakterisierung der Ausgangsmaterialien und Auswahl der Herstellungsparameter	59
4.1	Charakterisierung der verwendeten Precursorsysteme.....	59
4.2	Charakterisierung der verwendeten Niob-Pulver.....	63



4.3	Auswahl der Nb/Precursor-Kombination	64
5	Ergebnisse und Diskussion.....	67
5.1	Herstellung der Nb(Si,C,N) Multiphasen-Verbundwerkstoffe über reaktiver Pyrolyse	67
5.1.1	Charakterisierung der Nb/HTTS-Grünkörper	67
5.1.2	Pyrolyseverhalten der Nb/HTTS-Probekörper	69
5.1.3	Schwindungsverhalten und Porositätsentwicklung	81
5.1.4	Charakterisierung des Werkstoffgefüges	87
5.2	Verdichtung der Nb(Si,C,N) Multiphasen-Verbundwerkstoffe über SPS	93
5.2.1	Vorbemerkung	93
5.2.2	Charakterisierung der synthetisierten Multiphasen-Pulver	94
5.2.3	Sinterparameter	95
5.2.4	Verdichtungsverhalten der Nb(Si,C,N) Multiphasen-Pulver	96
5.3	Eigenschaften der gesinterten Nb(Si,C,N) Multiphasen-Verbundwerkstoffe ..	104
5.3.1	Phasenzusammensetzung und mikrostruktureller Aufbau	104
5.3.2	Mechanische Eigenschaften	108
5.3.3	Oxidationsverhalten	117
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	123
7	Anhang	130
7.1	Verwendete Abkürzungen	130
7.2	Verwendete Formelzeichen	132
7.3	Eigene wissenschaftliche Veröffentlichungen	134
7.4	Literaturverzeichnis	134
8	Danksagung	148
9	Lebenslauf.....	150