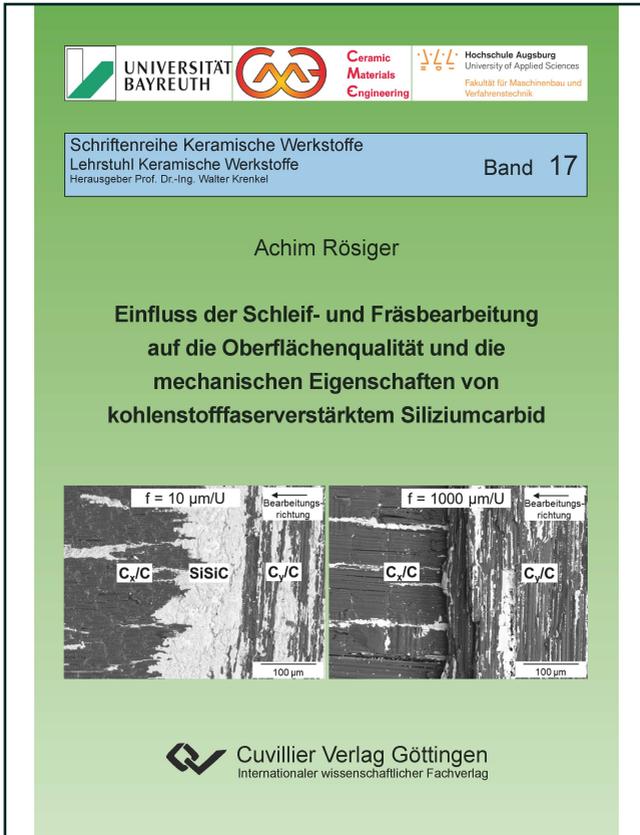




Achim Rösiger (Autor)

# **Einfluss der Schleif- und Fräsbearbeitung auf die Oberflächenqualität und die mechanischen Eigenschaften von kohlenstofffaserverstärktem Siliziumcarbid**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8732>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Symbolverzeichnis.....	VI
1. Einleitung und Zielsetzung .....	1
1.1 Einleitung .....	1
1.2 Problemstellung.....	3
1.3 Zielsetzung.....	4
1.4 Vorgehensweise.....	4
2. Stand der Technik .....	6
2.1 Keramische Faserverbundwerkstoffe .....	6
2.1.1 Bruchverhalten von keramischen Verbundwerkstoffen .....	6
2.1.2 Kohlenstofffasern .....	9
2.1.3 Faserhalbzeuge .....	11
2.1.4 Herstellungsverfahren keramischer Verbundwerkstoffe .....	13
2.1.5 Eigenschaften keramischer Verbundwerkstoffe mit SiC-Matrices .....	16
2.1.6 Anwendungen und Bearbeitungsaufgaben von faserverstärktem SiC .....	19
2.2 Bearbeitung von Faserverbundkeramiken.....	23
2.2.1 Schleifen von keramischen Verbundwerkstoffen.....	23
2.2.2 Alternative Verfahren zur Bearbeitung von keramischen Verbundwerkstoffen .....	26
2.2.3 Fräsen von Faserverbundwerkstoffen .....	31
2.2.4 Modelle zur Spanbildung.....	33
2.2.5 Einfluss der Bearbeitung von Verbundkeramiken auf Oberfläche und Randzone.....	37
2.2.6 Frästechnologie im Vergleich zum Schleifen.....	39
2.2.7 Bearbeitung mit Schaftwerkzeugen.....	42
2.2.8 Diamant als Schneidstoff.....	43
2.2.9 Bearbeitbarkeit keramischer Verbundwerkstoffe.....	46
3. Versuchsbedingungen und Messmethoden .....	47
3.1 Versuchsbedingungen.....	47
3.1.1 Versuchsmaschine und Kühlschmiersystem .....	47
3.1.2 Werkzeuge und deren Einspannung .....	48

3.1.3	Versuchswerkstoff C/C-SiC .....	51
3.2	Methoden und Versuchsdurchführung .....	55
3.2.1	Bearbeitungsversuche .....	55
3.2.2	Bearbeitungskräfte .....	58
3.2.3	Bearbeitungstemperaturen .....	60
3.2.4	Herstellung keramographischer Schiffe .....	61
3.2.5	Ritzversuche .....	62
3.2.6	Rasterelektronenmikroskopie .....	64
3.2.7	Mikrokoordinatenmesstechnik und Rauheitsanalyse .....	64
3.2.8	Ramanspektroskopie .....	65
3.2.9	Biegefestigkeit .....	67
4.	Ergebnisse und Diskussion .....	69
4.1	Mikrostrukturelle Abtragmechanismen von C/C-SiC .....	69
4.1.1	Kraft- und Energieverhältnisse .....	69
4.1.2	Ritzspur .....	73
4.1.3	Rauheitsmodell 1: Oberflächenfehler durch Abtragmechanismen .....	78
4.1.4	Zusammenfassung zum mikrostrukturellen Abtragverhalten .....	81
4.2	Auswahl der Schleif- und Fräswerkzeuge .....	83
4.2.1	Belastungsgrenze der Schleifwerkzeuge .....	84
4.2.2	Standvermögen unterschiedlicher Schneidstoffe beim Fräsen .....	87
4.2.3	Zusammenfassung zur Werkzeugauswahl .....	89
4.3	Unterschiede der Schleif- und Fräsbearbeitung von C/C-SiC: Auswirkungen der kinematischen Einstellgrößen auf die Prozesskenngrößen .....	90
4.3.1	Schnitttrichtung .....	90
4.3.2	Vorschub .....	93
4.3.3	Schnittgeschwindigkeit .....	97
4.3.4	Rauheitsmodell 2: Kinematisches Schnittmuster .....	100
4.3.5	Zusammenfassung zu den Prozesskenngrößen .....	103
4.4	Einstellung der Oberflächenqualität durch Anpassung der Bearbeitungsstrategie .....	104
4.4.1	Einfluss der Bearbeitung auf die mikrostrukturelle Oberfläche .....	104
4.4.2	Einfluss des Vorschubs auf die Oberflächenqualität In-plane und Out-of- plane unter Berücksichtigung der Rauheitsmodelle .....	112

---

4.4.3 Bearbeitungsstrategie 1: Anpassung der Schnittgeschwindigkeit .....	118
4.4.4 Bearbeitungsstrategie 2: Anpassung an die Gewebeorientierung beim Fräsen .....	120
4.4.5 Bearbeitungsstrategie 3: Oberflächenmodifikation durch Stirnbearbeitung...	121
4.4.6 Zusammenfassung zur Oberflächenqualität .....	126
4.5 Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften .....	128
4.5.1 Eigenspannung .....	128
4.5.2 Biegefestigkeit .....	131
4.5.3 Zusammenfassung zu den mechanischen Eigenschaften .....	135
5. Zusammenfassung und Ausblick .....	136
6. Summary and Outlook .....	139
Literaturverzeichnis .....	141
Wissenschaftliche Veröffentlichungen .....	152
Lebenslauf .....	153