
Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Kurzfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VIII
Abbildungsverzeichnis	X
Abkürzungsverzeichnis	XVI
1 Einleitung	1
2 Technische Keramik	4
3 Stoffschlüssiges Fügen von technischer Keramik	11
3.1 Verfahren	12
3.1.1 Lötten metallisierter Keramik	13
3.1.2 Fügen mittels Glasloten	14
3.1.3 Diffusionsschweißen und Diffusionslötten	15
3.1.4 Reaktivlötten an Luft	17
3.1.5 Aktivlötten	18
4 Benetzung und Ausbreitung	22
4.1 Oberflächen- und Grenzflächenenergie und -spannung	22
4.2 Nichtreaktive Benetzung	24
4.2.1 Reale Oberflächen	25
4.2.2 Kinetik in nichtreaktiven Systemen	27
4.3 Reaktive Benetzung	29
4.3.1 Kinetik in reaktiven Systemen	32
4.3.1.1 Benetzung durch Lösung von Bestandteilen des Substrats in der Schmelze	33
4.3.1.2 Benetzung durch Ausbildung eines Reaktionsproduktes	34

5 Grenzflächenvorgänge zwischen Metallen und Keramiken	38
5.1 Analytische Untersuchungen	38
5.1.1 Grenzflächenvorgänge zwischen festen Körpern	39
5.1.2 Grenzflächenvorgänge zwischen flüssigem Metall und Keramik	41
5.2 Theoretische Ansätze	45
5.2.1 Thermochemische Berechnungen	46
6 Forschungspotenzial und Arbeitshypothese	51
7 Experimentelles	53
7.1 Verwendete Werkstoffe	53
7.1.1 Lotlegierungen	53
7.1.2 Siliziumkarbid	60
7.2 Ex-situ-Untersuchungen	60
7.2.1 Isolierte Betrachtung der Einflüsse	61
7.2.2 Multivariate Modellbildung	64
7.3 In-situ - Untersuchungen	66
8 Ergebnisse und Diskussion	72
8.1 Ex-situ-Untersuchungen	72
8.1.1 Isolierte Betrachtung der Einflüsse	72
8.1.1.1 Temperatureinfluss	72
8.1.1.2 Einfluss der Atmosphäre	82
8.1.1.3 Einfluss der Rauheit	85
8.1.1.4 Einfluss der Form der Applikation und der Art des Aktivelements	89
8.1.1.5 Diskussion der Ergebnisse	110
8.1.2 Multivariate Modellierung	114
8.1.2.1 Konkretisierte Versuchsplanung und Ergebnisse der Versuchspläne	116
8.1.2.2 Signifikanzbetrachtung der Einflussparameter	118
8.1.2.3 Modellierung der Abhängigkeiten	123
8.1.2.4 Diskussion der Ergebnisse der multivariaten Untersuchung	131
8.2 In-situ - Untersuchungen der Benetzungskinetik	134
8.2.1 Löttemperatureinfluss	134
8.2.2 Rauheitseinfluss	148
8.2.3 Metallisierte Substrate	153

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	VII
8.2.4 Diskussion der Ergebnisse der in-Situ-Untersuchungen	157
9 Zusammenfassende Diskussion und Ausblick	161
10 Anhang A	168
Literaturverzeichnis	170
