

Aus der Abteilung für restaurative Zahnmedizin
Bereich zahnärztliche Prothetik
(Leiter: Prof. Dr. med. dent. W. B. Freesmeyer)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
des Campus Benjamin Franklin der Charité-Universitätsmedizin Berlin

Untersuchung zum Formverhalten von totalem Zahnersatz
aus PMMA mittels optischer 3D-Messtechnik

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Campus Benjamin Franklin
der Charité-Universitätsmedizin Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Niklas Bartling
aus Braunschweig

Referent: Prof. Dr. med. dent. W.B. Freesmeyer

Korreferent: Prof. Dr. med. dent. R.J. Radlanski

Gedruckt mit Genehmigung
der Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Promoviert am: 02.04.2004

Meiner Frau Barbara
und meinen Kindern
Emiliano und Lucia
in Liebe und Dankbarkeit
gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	9
2.	Literatur	11
2.1.	Allgemeines zu PMMA	11
2.2.	Formverhalten von dentalem PMMA	11
2.3.	Einflüsse von Temperatur auf PMMA	12
2.4.	Einflüsse von Wasser und Speichel auf PMMA	14
2.5.	Chemische Beständigkeit	16
2.6.	Korrosionsvorgänge an PMMA – Spannungsrissbildung	17
2.7.	Theorie zum maschinellen Geschirrspülen	17
2.8.	PMMA in Haushaltsgeschirrspülmaschinen	21
2.9.	Untersuchungen zum Formverhalten von ZE aus PMMA	22
2.10.	Bisherige Untersuchungen zum Formverhalten	23
2.11.	Digitale 3D-Messtechnik	25
2.11.1.	Photogrammetrie	26
2.11.2.	Koordinatenmessmaschine	26
2.11.3.	Triangulationstechnik und strukturiertes Licht	27
2.12.	Formprüfung	29
2.13.	Fragestellung	29
3.	Material und Methode	30
3.1.	Versuchsaufbau	30
3.1.1.	Herstellung eines Ur-Kiefers	30
3.1.2.	Herstellung der Probekörper	34
3.1.3.	Optischer Scanner „digiscan“	36
3.1.4.	Präparation und Positionierung der Probekörper	37
3.1.5.	Datensatzgewinnung und Weiterverarbeitung	40

3.2.	Vorversuche	43
3.2.1.	Prüfung von PMMA und der Stahlkugeln im Geschirrspüler	43
3.2.1.1.	Ergebnis des Vorversuchs	44
3.2.1.2.	Schlussfolgerung	44
3.2.2.	Optische Vermessung von Zahnersatz aus PMMA	45
3.2.2.1.	Ergebnisse des Vorversuchs	47
3.2.2.3.	Diskussion und Schlussfolgerung	51
3.3.	Hauptversuch	52
3.3.1.	Versuchsaufbau des Hauptversuchs	52
3.3.2.	Auswertung der Daten des Hauptversuchs	54
3.3.3.	Visuelle Auswertung	56
3.3.4.	Quantitative statistische Auswertung der Daten	58
4.	Ergebnisse	63
4.1.	Visuelle Auswertung	63
4.1.1.	Gruppe Heißpolymerisat	63
4.1.2.	Gruppe Kaltpolymerisat	64
4.2.	Quantitative statistische Auswertung	67
4.2.1.	Auswertung der Materialgruppe Heißpolymerisat – Vitron H	67
4.2.1.1.	Auswertung der gesamten Oberfläche der Probekörper	67
4.2.1.2.	Auswertung des Teilbereichs B1 und B6	69
4.2.1.3.	Auswertung des Teilbereichs B 3 / 4	71
4.2.1.4.	Auswertung des Teilbereichs W 1 / 6	71
4.2.2.	Auswertung der Materialgruppe Kaltpolymerisat – Weropress	72
4.2.2.1.	Auswertung der gesamten Oberfläche der Probekörper	72

4.2.2.2.	Auswertung des Teilbereichs B1 und B6	74
4.2.2.3.	Auswertung des Teilbereichs B 3 / 4	76
4.2.2.4.	Auswertung des Teilbereichs W 1 / 6	77
4.3.	Auswertung der Vektorenbilder	78
4.4.	Ergebnis der Aufzeichnung des Gewichtsverlaufs	80
4.4.1.	Auswertung der Gruppe Heißpolymerisat	80
4.4.2.	Auswertung der Gruppe Kaltpolymerisat	82
5	Diskussion	84
5.1.	Methodenkritik	84
5.1.1.	Fehleranalyse optische Datengewinnung	84
5.1.2.	Grenzen des Messaufbaus	84
5.1.3.	Einfluss der Beschichtungsmethode	85
5.1.4.	Fehler bei der Datenverarbeitung und Differenzbildung	86
5.1.5.	Beurteilung des Aufbaus und der Auswertung	87
5.2.	Wertung der Ergebnisse	87
5.2.1.	Vergleich des Ergebnisses mit vorhandenen Studien	88
5.2.2.	Wertung des Ergebnisses hinsichtlich der Fragestellung	89
5.3.	Ursachen für das beobachtete Formverhalten	90
6.	Zusammenfassung	93
7.	Summary	95
8.	Literaturverzeichnis	97
9.	Anhang	103

