

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung restaurative Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Charité- Universitätsmedizin Berlin

Dissertation

**Untersuchung der Oberflächenrauigkeit
unterschiedlich bearbeiteter Metallkeramikkronen**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae dentariae (Dr.med.dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät der Charité –
Universitätsmedizin Berlin

von
Christian Urbainsky
aus Bochum

Gutachter: 1. Prof. Dr. med. dent. P.-D. Reppel
2. Prof. Dr. med. dent. A.M. Kielbassa
3. Prof. Dr. med. dent. K. Böning

Datum der Promotion: 23.03.2007

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung	6
2	Schrifttum / Grundlagen	9
2.1	Geschichtlicher Überblick	9
2.2	Zusammensetzung und Aufbau der Dentalkeramik	10
2.3	Vor- und Nachteile der Metallkeramik	14
2.4	Die Eingliederung von Metallkeramikrestorationen in den Mund des Patienten	14
2.5	Die keramische Oberfläche	16
2.5.1	Die keramische Oberfläche aus ästhetischer Sicht	16
2.5.2	Oberflächenrauheit aus funktioneller Sicht	17
2.5.3	Oberflächenrauheit aus parodontalhygienischer Sicht	18
2.6	Erhöhung der Oberflächenrauheit der Metallkeramik bei der zahntechnischen Verarbeitung	19
2.7	Politur von Keramikoberflächen	20
2.8	Theoretische Grundlagen der Untersuchungsmethode	21
2.8.1	Definition von Rauigkeit	21
2.9	Werkstoffkundliche Betrachtung der Keramikoberfläche	22
2.10	Rauigkeitsbeschreibung und Rauigkeitsmessung	22
2.10.1	Die gemittelte Rautiefe Rz (DIN EN ISO 4287)	24
3	Material und Methode	25
3.1	Herstellung der Probekörper	25
3.1.1	Das Metallgerüst	25
3.2	Die metallkeramische Verblendung	26
3.2.1	Die Hydrothermalkeramik SYMBIOceram der Firma Ducera	27
3.2.2	Die Metallkeramik Vita Omega 900 der Firma Vita	27
3.2.3	Der Brennvorgang der Vita Omega 900 Keramik	28
3.2.4.	Der Brennvorgang der Symbio ceram-Keramik	29

3.3	Oberflächenbearbeitung der Probekörper	29
3.3.1	Einteilung der Zahnkronen in fünf Flächen	31
3.3.2	Die Beschreibung der bearbeiteten Flächen	32
3.4	Untersuchungen der unterschiedlichen Oberflächen	33
3.4.1	Messung der Oberflächenrauheit (Profilometrie)	34
3.4.2	Ein Messprotokoll als Beispiel	36
3.5	Rasterelektronenmikroskopische Analyse	37
4	Ergebnisse	38
4.1	Statistische Auswertung der Ergebnisse	38
4.1.1	Deskriptive Analyse	40
4.1.2	Erhobene Variablen	40
4.1.3	Beschreibung der Symbio-Gruppe	41
4.1.4	Beschreibung der Vita-Gruppe	43
4.1.5	Analyse der Rauheit	46
4.1.6	Analyse der Symbio-Gruppe	47
4.1.7	Analyse der Vita-Gruppe	52
4.1.8	Vergleich der Symbio- und der Vita-Gruppe	58
4.1.9	Zusammenfassung der statistischen Analyse	59
4.2	Rasterelektronenmikroskopische (REM) Analyse	60
4.2.1	REM-Analyse der Vita Omega 900	60
4.2.2	REM-Analyse der Symbio ceram Keramik	63
4.3	Auswertung der Profilogramme	67
4.3.1	Charakteristische Profilogramme der Flächen 1-5 (Symbio-Gruppe)	67
4.3.2	Charakteristische Profilogramme der Flächen 1-5 (Vita-Gruppe)	70
5	Diskussion	73
5.1	Diskussion der Keramikauswahl und Methode der Prüfkörperherstellung	73
5.2	Diskussion der Bearbeitung der Keramiken	74

5.3	Diskussion der zahntechnischen Verarbeitung von Metallkeramiken	76
5.4	Diskussion der Messmethode	77
5.5	Diskussion des statistischen Auswertungsverfahrens	79
5.6	Diskussion der Ergebnisse	80
6	Zusammenfassung	83
7	Literaturverzeichnis	85
8	Danksagung	92
9	Lebenslauf	93

6 Zusammenfassung

Mit einem experimentellen Verfahren wurde die Oberflächenrauigkeit nach Beschleifen und Polieren in drei aufeinander abgestuften Bearbeitungsschritten an der niedrigschmelzenden hydrothermalen Symbio ceram Keramik untersucht. Als Vergleichskeramik diente die Vita Omega 900 Keramik, die sich durch eine abgesenkte Brenntemperatur auszeichnet. Es wurden von jeder Keramik 10 Prüfkörper in Form von stilisierten Metallkeramikkrone hergestellt und jede Krone in fünf Bearbeitungsflächen unterteilt. Die erste Fläche wurde mit einem diamantierten Fräser mittlerer Körnung (Rotring der Fa. Komet) grob vorpoliert / beschliffen. Die zweite Fläche wurde wie die erste grob vor-polier / beschliffen und anschließend mit einem universellen Silikongummipolierer (Fa. EVE) fein poliert. Die dritte Fläche erst grob vorpoliert / beschliffen, dann fein poliert und danach mit einem Wollschwabbel und einer diamanthaltigen Polierpaste (Fa. Vita) extra fein poliert. Die vierte und fünfte Fläche stellte die unbearbeitete Ausgangssituation nach dem Brennvorgang dar. Die Flächen 1 bis 4 wurden glasiert und nach Herstellerangabe angefertigt. Die Fläche 5 wurde unglasiert (nur Malflüssigkeit) nach zahntechnischen Erfahrungswerten hergestellt. Die Oberflächenrauigkeit der einzelnen Flächen wurde profilometrisch und rasterelektronenmikroskopisch untersucht und beurteilt. Es wurden 100 Rz-Werte ermittelt, untereinander verglichen und statistisch ausgewertet.

Ein Ergebnis der Untersuchung der Symbio ceram Keramik zeigte, dass die unbearbeitete Ausgangsfläche 4 rauher ist als die unbearbeitete Ausgangsfläche 4 der Vita Omega 900 Keramik. Nach gleicher Bearbeitungsmethode, wie die der Vita Omega 900 Keramik zeigten sich folgende Ergebnisse für die symbio ceram Keramik. Nach der starken Aufrauung durch den diamantierten Fräser (Mittelwert: Fläche 1= 13,06 μ m), führte eine Politur mit dem Silikonpolierer (Mittelwert: Fläche 2= 3,48 μ m) ebenfalls zu einer deutlichen Verringerung der Oberflächenrauigkeit.

Eine weitere Politur mit der diamanthaltigen Polierpaste (Mittelwert: Fläche 3 = $1.47\mu\text{m}$) ergab eine weitere signifikante Glättung gegenüber den Flächen 1 und 2.

Der Unterschied zur Vita Omega 900 Keramik ist, dass die Politur mit dem Silikonpolierer und die Politur mit der diamanthaltigen Polierpaste auch eine signifikante Glättung gegenüber den Ausgangsflächen 4 und 5 (Mittelwert: Fläche 4 = $4.98\mu\text{m}$; Fläche 5 = $4.48\mu\text{m}$) ergibt. Der Vergleich zwischen den zwei unterschiedlichen Bearbeitungsmethoden (Fläche 4 und 5) ergeben ebenfalls keinen signifikanten Rauheitsunterschied.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Vita Omega 900 Keramik zeigte, dass nach einer starken Aufrauung durch den diamantierten Fräser (Mittelwert: Fläche 1 = $13,07\mu\text{m}$), eine Politur mit dem Silikonpolierer (Mittelwert: Fläche 2 = $5.55\mu\text{m}$) zu einer deutlichen Glättung der Oberfläche führt. Eine weitere Politur mit der diamanthaltigen Polierpaste (Mittelwert: Fläche 3 = $2.94\mu\text{m}$) ergab eine weitere signifikante Glättung gegenüber der Fläche 1 und 2. Die Politur mit dem Silikonpolierer und die Politur mit der diamanthaltigen Polierpaste ergeben keine signifikante Glättung gegenüber den Ausgangsflächen 4 und 5 (Mittelwert: Fläche 4 = $3.07\mu\text{m}$; Fläche 5 = $3.35\mu\text{m}$). Der Vergleich zwischen den zwei unterschiedlichen Bearbeitungsmethoden (Fläche 4 und 5) ergeben keinen signifikanten Rauheitsunterschied.

In der Untersuchung konnte gezeigt werden, dass durch das grobe Beschleifen der Symbio ceram und der Vita Omega 900 Keramik mit einem diamantierten Fräser mittlerer Körnung (Fa. Komet), die aufgerauten Keramikoberflächen mit einem universellen Silikonpolierer (Fa. EVE) signifikant geglättet werden können. Wenn zusätzlich noch eine Politur mit einem Wollschwabbel und einer diamanthaltigen Polierpaste (Fa. Vita) gebraucht wird, kann eine weitere signifikante Glättung erreicht werden. Dadurch wird ein erneuter Glanzbrand, in Bezug auf die Oberflächenrauigkeit, überflüssig.

8 Danksagung

Diese Arbeit ist meinen Eltern gewidmet, da sie die Entstehung der Arbeit durch ihre materielle und besonders auch moralische Unterstützung erst möglich gemacht haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. P.D. Reppel für die Überlassung des Themas, für die Bereitstellung seines zahntechnischen Labors (Probenherstellung) und der Materialien und für seine immer freundliche und hilfreiche Unterstützung bei der Erstellung dieser Dissertationsschrift.

Auch bedanke ich mich bei Herrn ZTM Bohns für die Unterstützung bei der Herstellung der Probekörper.

Dank gilt auch Frau Bölling von der Zahnklinik Süd FU-Berlin, die den Kontakt zu den Hommelwerken ermöglicht hat.

Ich bedanke mich bei Herrn Arndt von den Hommelwerken Niederlassung Gera für die Hilfe bei den Probenmessungen mit dem Hommeltester T8000.

Auch bedanke ich mich bei Herrn Dr. Dogan Argac von der Universität Dortmund für seine Hilfe bei der statistischen Auswertung der Messprotokolle.

Weiterer Dank gebührt der Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum, die mich bei den rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen unterstützt haben.

9 Lebenslauf

„Mein Lebenslauf wird aus Datenschutzgründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht mitveröffentlicht.“

Erklärung

„Ich, Christian Urbainsky, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: Untersuchung der Oberflächenrauigkeit unterschiedlich bearbeiteter Metallkeramikronen selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift