

# Polierbarkeit von Dentalkeramiken unter klinischen Bedingungen

G.Wiesner<sup>1</sup>, M.Hilbe<sup>2</sup>, H.Ulmer<sup>3</sup>, H.Dumfahrt<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Univ. Klinik Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Innsbruck, Abtl. Zahnersatz, Med. Univ. Innsbruck

<sup>2</sup> Privatpraxis Innsbruck, Museumstrasse 8 A-6020 Innsbruck

<sup>3</sup> Department für Medizinische Statistik, Informatik und Gesundheitsökonomie, Med. Univ. Innsbruck

<sup>4</sup> Univ. Klinik Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Innsbruck, Abtl. Zahnersatz, Med. Univ. Innsbruck

## Zusammenfassung

Durch die immer größer werdende Akzeptanz von vollkeramischen Restaurationen in der Zahnheilkunde ergibt sich auch die Fragestellung nach der Polierbarkeit von Keramikoberflächen im Mund. Diese ergibt sich durch die oft notwendige Feineinstellung der Okklusion nach dem adhäsiven Zementieren mit dem Zahn. Das Ziel dieser Studie ist der Vergleich der Polierbarkeit von verschiedenen Dentalkeramiken mit 2 unterschiedlichen Poliersets.

Aus sieben verschiedenen Keramikmaterialien (IPS Empress 1, IPS Empress 2, IPS d.sign, Elephant carrara, Duceram, Optec hsp, Vita Omega 900) wurden insgesamt 140 scheibenförmige Prüfkörper hergestellt. Jedes Material wurde jeweils mit einem Polierset (Porcelain Veneer Kit Shofu, Dialite II Komet) bearbeitet. Anschließend wurde die Rautiefe der einzelnen Prüfkörper bestimmt. Die polierten Keramikoberflächen wurden untereinander und mit der jeweils glasierten Keramikoberfläche verglichen. Dabei ergaben sich signifikante Unterschiede in der Polierbarkeit der verschiedenen Keramiken. Mit dem Polierset der Firma Shofu konnten Oberflächen erzeugt werden, die der glasierten Oberfläche entsprechen.

## Summary

The use of all ceramic restorations is a standard procedure in dentistry. The ability of polishing the ceramic within the oral environment is more and more of interest as it is often necessary to grind the glazed surface for occlusal adjustment.

The aim of this study is the comparison of polishing different dental ceramic materials with different polishing sets. In different kinds of ceramic materials (IPS Empress 1, IPS Empress 2, IPS d.sign, Elephant carrara, Duceram, Optec hsp, Vita Omega 900) 140 discoidal specimen were produced. Any type of these materials was polished with one of the polishing sets (porcelain veneer kit shofu, dialite II komet). After that we tested the roughness of the ceramic surface. Afterwards followed the comparison of the glazed and the polished surface of each ceramic material. The result was a significant difference in polishing the different ceramic. There was also a difference in polishing the different polishing sets. With the polishing set from Sofu the surface was similar with a glazed surface.

Schlüsselwörter: Keramikpolitur, Oberflächenrauigkeit, Keramikpoliturset

Key word: ceramic polishing, surface roughness, ceramic polishing sets.

## Einleitung

Obwohl der Einsatz von Keramik in der Zahnheilkunde schon seit 1728 von Faucher bekannt ist, dauerte es noch über 200 Jahre bis sich dieses Material als Zahnersatz etablieren konnte. Einen neuerlichen Aufschwung gab es in den letzten Jahrzehnten mit dem immer breiter werdenden Einsatz von vollkeramischen Restaurationen, die Hand in Hand mit der

Entwicklung entsprechender Adhäsivtechnik einhergingen. Die glasierte Keramik ist die Oberfläche in der Zahnmedizin mit einer minimalen Plaqueakkumulation.<sup>9</sup> Auch die Illusion des natürlichen Zahnes lässt sich mit einer glatten Keramikoberfläche am besten erreichen. Zudem sind möglichst glatte und polierte Oberflächen im Sinne eines antagonistenfrendlichen Designs erstrebenswert.<sup>10, 15, 16</sup> Im klinischen Alltag muss der Zahnarzt jedoch manchmal die Okklusion der Keramikrestauration durch Einschleifen adjustieren. Im Allgemeinen geschieht dies durch rotierende diamantierte Instrumente. Dadurch wird die glasierte Oberfläche aufgeraut und die Plaqueakkumulation möglicherweise erhöht. Auch die Frakturresistenz kann dadurch erniedrigt werden. Um diesem Problem zu begegnen wurde der Einsatz verschiedenster Polierer wie z. Bsp. feinstkörnige, diamantierte Schleifkörper oder Arkansassteinchen vorgeschlagen. Die Verwendung spezieller Poliersysteme scheint hier ein erfolgsversprechender Weg.<sup>11, 12, 13, 14</sup>

Bekannt<sup>1</sup> ist die große Oberflächenrauigkeit der Keramiken ohne Glasurbrand<sup>2</sup>. Deshalb gilt eine glasierte Oberfläche als optimal, was die Oberflächengüte betrifft. Diverse Studien kommen zu dem Schluss, dass Keramikoberflächen, die mit diamantierten Polierinstrumenten (z. Bsp. Shofu) bearbeitet wurden, eine ähnliche Oberfläche aufweisen wie glasierte Keramiken<sup>3, 4</sup>.

Problematisch ist die Politur approximal, da hier die Erreichbarkeit für die Polierinstrumente nur eingeschränkt möglich ist. Am besten gelangt man mit einseitig diamantierten „Blättern“ z. Bsp. Proxoshape Fa. Intensiv) in den Approximalraum.

Zusätzlich zur Fragestellung, ob es mit einem Polierkörper gelingt, eine genügend glatte Oberfläche zu produzieren, ergibt sich noch die Frage, ob sich dafür alle Keramiken gleichermaßen eignen. Ahed<sup>5</sup> fand in seiner Untersuchung unterschiedliche Oberflächenrauigkeiten bei Presskeramik (IPS Empress) und Feldspatkeramik (Vitadur Alpha), die jedoch nach dem Poliervorgang nicht mehr signifikant waren.

Ziel dieser Studie war es die Polierfähigkeit von 7 verschiedenen Dentalkeramiken mit 2 unterschiedlichen Keramikpoliersystemen zu untersuchen.

## Material und Methode

Als Untersuchungskörper wurden Keramikscheiben mit einem Durchmesser von 10 mm und einer Dicke von 2 mm hergestellt. Von jeder der 7 Keramikarten (Tab. 1) wurden jeweils 20 Scheiben produziert, also insgesamt 140 Stück. Die anschließend glasierten Prüfkörper wurden nur zur Hälfte bearbeitet, während die andere Hälfte als Referenz unbehandelt blieb.

### Dentalkeramiken

<b>IPS Empress 1®</b>	Ivoclar AG, Schaan, Lichtenstein
<b>IPS Empress 2®</b>	Ivoclar AG, Schaan, Lichtenstein
<b>IPS d.DIGN®</b>	Ivoclar AG, Schaan, Lichtenstein
<b>Elephant carrara®</b>	Elephant Hoorn, Holland
<b>Duceram®</b>	Ducera Dental, GmbH Rosbach, Germany
<b>Optec hsp®</b>	Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Deutschland
<b>VITA OMEGA 900®</b>	Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Deutschland

Tab 1

Um den klinischen Behandlungsschritten bei der Ausarbeitung der Keramikrestorationen (im Approximalraum) gerecht zu werden, wurden die Prüfkörper zusätzlich vorher noch mit dem Proxoshape System und einem Hubwinkelstück (EVA Winkelstück) mit 80000 H/min behandelt. Analog zur Klinik wurden die Proxoshape-Aufsätze kontinuierlich über die Keramikoberfläche bewegt. Begonnen wurde mit einer Körnung von 30 µm entsprechend einem Proxoshape-Einsatz Nr.2/ gelb für die Dauer von 1 Minute, darauf folgte der Einsatz Nr.3/ rot mit der Körnung von 15 µm und der Einsatz Nr.9/ orange mit der Körnung von 8 µm. Der Vorgang dauerte jeweils eine Minute lang. Für die Politur kamen das Porcelain Veneer Kit der Firma Shofu und Dialite II Polierset Keramik der Firma Komet zum Einsatz.

Die Ausarbeitungsschritte wurden auch hier entsprechend dem klinischen Vorgehen wie folgt gewählt:

Zuerst wurde eine Vorpolitur mit 15000 U/min für eine Minute durchgeführt, darauf folgte eine

Feinpolitur für eine Minute und anschließend die Hochglanzpolitur wieder für die Dauer einer Minute.

Anschließend folgte eine Auswertung des arithmetischen Mittelrauwertes mit dem Profilometer. Die Messung der Oberfläche mit Hilfe der Rauwertmessung ist dabei die gebräuchlichste Methode.<sup>17-21</sup> Hierbei wird die zu untersuchende Oberfläche mit einem Diamanten abgetastet (Abb.1). Die gemessene Rautiefe wird aufgezeichnet. Dabei entspricht der arithmetische Mittelrauwert Ra der Abweichung des Rauheitsprofils von der mittleren Linie.

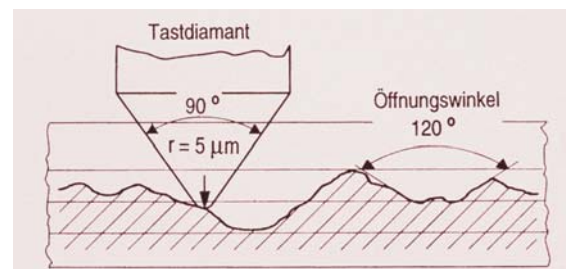


Abb.: 1 Rautiefenmessung

## Ergebnisse

Mittels der 3-Faktoriellen Varianzanalyse wurden die unterschiedlichen Keramikarten, die glasierte und die polierten Oberflächen, sowie die unterschiedlichen Poliersysteme miteinander verglichen. Dabei wurden alle Keramikarten berücksichtigt.

Anschließend wurde die Polierbarkeit der verschiedenen Keramiken, sowohl mit dem Komet, als auch mit dem Shofu System miteinander verglichen.

In Tabelle 1 und bei der Auswertung der Daten zeigte sich, dass es einen Unterschied bei der glasierten Keramik in der Oberflächenglätte gibt. Dabei weisen alle Keramiken eine ähnlich glatte Oberfläche im glasierten Zustand auf, nur die beiden Keramiken Empress 1® und Duceram® zeigen eine wesentlich rauere Oberfläche im glasierten Zustand (Tab 2) und liegen über dem Mittelwert von 0,4 µm.

Oberflächenglätte von glasierten  
Dentalkeramiken

Keramik	Glaser (µm)
1. Optec hsp®	0,31
2. d.Sign®	0,31
3. Empress 2®	0,35
4. Elephant®	0,37
5. Vita®	0,39
6. Empress 1®	0,51
7. Duceram®	0,56
<b>Mittelwert</b>	<b>0,40</b>

Tab2

Tabelle 3 zeigt die verschiedenen Rautiefen der unterschiedlichen Dentalkeramiken, welche mit dem Shofu Poliersystem bearbeitet wurden. Es zeigten sich hier sehr ähnliche Werte bei der Oberflächenglätte und alle Keramiken ließen sich gleich gut polieren. Der Mittelwert der Rautiefe betrug 0,38 µm. Dies entspricht ungefähr der Rautiefe der polierten Keramiken mit 0,4 µm. Bei den Keramiken Duceram®, Elephant® und Empress 1® konnte durch die Politur sogar eine glattere Oberfläche erzielt werden als durch den Glasurbrand.

Polierbarkeit von  
Dentalkeramiken Shofu

Keramik	Politur/Shofu (µm)
1. Elephant®	0,34
2. Empress2®	0,36
3. Duceram®	0,36
4. Optec hsp®	0,38
5. Vita®	0,4
6. Empress1®	0,42
7. d.SIGN®	0,42
<b>Mittelwert</b>	<b>0,38</b>

Tab3

Mit dem Komet Poliersystem zeigten sich sehr unterschiedliche Rauwerte. Im Schnitt waren sie aber fast doppelt so hoch (Tab4). Mit diesem Poliersystem ließen sich einige Keramiken besser polieren, andere hingegen schlechter. Der Mittelwert lag bei diesem Poliersystem bei 0,69 µm und somit weit über dem Ausgangswert der glasierten Keramik mit 0,40 µm. Laut unseren Ergebnissen können damit keine Oberflächen erzielt werden, die der glasierten Keramik entsprechen.

Polierbarkeit von Dentalkeramiken Komet

Keramik	Politur/Komet(µm)
1. Duceram®	0,48
2. d.sign®	0,56
3. Optec hsp ®	0,6
4. Elephant®	0,66
5. Empress 2®	0,74
6. Vita®	0,82
7. Empress 1®	0,97
<b>Mittelwert</b>	<b>0,69</b>

Tab4

Anschließend wurde die Polierbarkeit der verschiedenen Keramiken sowohl mit dem Komet als auch mit dem Shofu System miteinander verglichen.

Mittels der 3-Faktoriellen-Varianzanalyse konnte statistisch berechnet werden, ob ein Unterschied in der Polierbarkeit zwischen den einzelnen Dentalkeramiken mit den 2 unterschiedlichen Poliersystemen (Tab 5) besteht. Einerseits zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Oberflächen, die mit dem Proxoshape System bearbeitet wurden und denen, die mit den Poliersystemen (Shofu und Komet) bearbeitet worden sind. Aber auch zwischen der glasierten Keramik und der mit dem Komet System polierten Keramik ergab sich ein signifikanter Unterschied. Lediglich die Keramikoberfläche, welche mit dem Shofu System poliert wurde, zeigte keinen signifikanten Unterschied zur glasierten Keramikoberfläche. Dies konnte mit dem Komet Poliersystem nicht erzielt werden.

Bei Verwendung des Poliersystems von Shofu können Oberflächen erzielt werden, welche der glasierten entsprechen und diese teilweise sogar übertreffen.

3-Faktorielle-Varianzanalyse

	Signifikanz (p)
<b>Glasur – Proxoshape</b>	< 0,0001
<b>Proxoshape – Politur (Shofu)</b>	< 0,0001
<b>Proxoshape – Politur (Komet)</b>	<0,0001
<b>Glasur – Politur (Shofu)</b>	0,41
<b>Glasur – Politur (Komet)</b>	<0,0001

Tab 5

## Diskussion

Die Bearbeitung der Keramikoberfläche mit dem Proxoshape System ist auch mit der feinkörnigsten 8 µm Diamantierung nicht in der Lage eine Oberfläche herzustellen wie wir sie von einer glasierten Keramik gewohnt sind. Um jedoch approximale Oberflächen mit eingeschränkter Erreichbarkeit zu bearbeiten, bedarf es graziler und schmaler Instrumente, wie die des Proxoshape Systems. Eine Politur mit rotierenden Systemen verbietet sich hier aus Platzgründen. Deshalb empfiehlt sich die Anwendung des Proxoshape Systems bei der Keramikbearbeitung auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. In erster Linie werden die Proxoshape Ansätze verwendet, um etwaige Klebeüberschüsse nach dem adhäsiven Einsetzen und Aushärten der Keramik zu entfernen. Das Entfernen des adhäsiven Klebers im noch unpolymerisierten Zustand sollte deshalb einen großen Stellenwert genießen. Dadurch kann man auf das Proxoshape System meist weitgehend

verzichten. Schon in frühen Studien konnte gezeigt werden, dass ein Polieren der glasierten Keramikoberfläche nicht notwendig ist<sup>6</sup>. Die okklusale Feineinstellung erfolgt meist mit feinkörnigen, rotierenden Diamanten. Diese hinterlassen eine Keramikoberfläche, welche wesentlich von der glasierten Keramik abweicht. Um wieder eine möglichst glatte Oberfläche zu erzeugen, die einer glasierten ähnelt, ist eine Politur notwendig.

In vielen Studien wurde darüber berichtet, dass durch den Poliervorgang eine ebenso glatte Oberfläche erzeugt werden konnte, wie durch das Glasieren der Keramik.<sup>7,8</sup>

Diese Ergebnisse decken sich mit unseren Untersuchungen.

Im Praxisalltag sollten raue Keramikoberflächen deshalb, wenn möglich, mit einem Poliersystem bearbeitet werden. Nur wenn es die Platzverhältnisse verbieten, sollte auf das Proxoshape System zurückgegriffen werden.

---

<sup>1</sup> Sen D, Poyrazoglu E, Tuncelli B, Goller G. Sstrength of resin luting cement to glass-infiltrated porous aluminium oxide cors. J Prothet Dent 2000;8/3:210-215

<sup>2</sup> Touati B. Versatility and ästhetic of the IPS Empress all-ceramic system. Signature 1996:8-11

<sup>3</sup> Chu FCS, Frankel N, Samles RJ. Surface roughness and flexural strength of self-glazed, polished and reglazed In-Ceram/Vitadur Alpha porcelain laminates. Int J Prosthodont 2000; 13:66-71

<sup>4</sup> Giordano RA, Cima M, Pober R. Effect of surface finish on the flexural strength of feldspathic and aluminous dental ceramics. Int J Prosthodont 1995; 8:311-319

<sup>5</sup> Ahed Al-Wahadni,. An in vitro investigation into the surface roughness of 2 glazed, unglazed, and refinished ceramic material. Quintessence International 2006; 4,37: 311-317

<sup>6</sup> Barghi N, Alexander L, Draughn RA. When to glaze - An electron microscope stduy. J Prosthet Dent 1976;35:648-653

<sup>7</sup> Klausner LH, Carwright CB, Charebenaueu GT. Polished versus autoglazed porcelain surfaces. J Prosthet Dent 1982;47:157-162

<sup>8</sup> Sulik WD, Plekavich EJ. Surface finishing of dental porcelain. J Prosthet Dent 1981;46:217-221

<sup>9</sup> Kawai K, Urano M. Adherence of plaque componenets to different restorative materials. Oper Dent 2001;26:396-400

<sup>10</sup> Al-Wahadni A, Marin DM. An in vitro investigation into the wear effects of glazed, unglazed and refinished dental porcelain on an opposing material. J Oral Rehabil 1999;26:538-546

<sup>11</sup>Schlissel ER, Newitter DA, Renner RR, Gwinnett AJ. An evaluation of postadjustment polishing techniques for porcelain denture teeth. J Prosthet Dent 1980;43:258-265

<sup>12</sup>Goldstein GR, Barnhard BR, Penugonda B. Profilometer, SEM and visual assessment of procelain polishing methods. J Prothet Dent 1991;56:627-634

<sup>13</sup>Newitter DA, Schlissel ER, Wolf MS. An evaluation of adjustment and postadjustment finishing techniques on

---

the surface of porcelain-bonded-to-metal crowns. *J Prosthet Dent* 1982;43:388-395

<sup>14</sup>Goldstein RE. Finishing of composites and laminates. *Dent Clin North Am* 1989;33:305-318

<sup>15</sup>Oh WS, DeLong R, Ansuavieje KJ. Factors affecting enamel and ceramic wear: a literature review. *J Prosthet Dent* 2002;87:451-9

<sup>16</sup>Ratledge DK, Smith BG, Wilson RF. The effect of restorative materials on the wear of human enamel. *J Prosthet Dent* 1994;72:194-203.

<sup>17</sup>Al-Wahadni AM, Martin DM. An in vitro investigation into the wear effects of glazed, unglazed and refinished dental porcelain on an opposing material. *J Oral Rehabil* 1999;26:538-46

<sup>18</sup>Magne P, Oh WS, Pintado MR, DeLong R. Wear of enamel and veneering ceramics after laboratory and chairside finishing procedures. *J Prosthet Dent* 1999;82:669-79

<sup>19</sup>de Jager N, Feilzer AJ, Davidson CL. The influence of surface roughness on porcelain strength. *Dent Mater* 2000;16:381-8.

<sup>20</sup>Ward MT, Tate WH, Powers JM. Surface roughness of opalescent porcelains after polishing. *Oper Dent* 1995;20:106-10

<sup>21</sup>Kawai K, Urano M, Ebisu S. Effect of surface roughness of porcelain on adhesion of bacteria and their synthesizing glucans. *J Prosthet Dent* 2000;83:664-7

Anschrift der Verfasser: DDr. Günter Wiesner, Anichstr. 35a, 6020 Innsbruck, Österreich  
e-mail: guenter.wiesner@uibk.ac.at