

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung Restaurative Zahnheilkunde
Bereich Zahnerhaltungskunde und Parodontologie
der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Haftung einer Lithiumdisilikat-Keramik an verschiedenen
Oberflächen vor und nach thermozyklischer Belastung

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae dentariae

vorgelegt der Medizinischen Fakultät der Charité –
Universitätsmedizin Berlin

von

Christian Alexander Hartwig
aus Potsdam

Gutachter: 1.: Prof. Dr. A. M. Kielbassa

2.: Prof. Dr. H.-G. Schaller

3.: Prof. Dr. B. Haller

Datum der Promotion: 23.03.2007

Meinen Eltern und Großeltern!

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	8-9
2. Literaturübersicht	
2.1. Keramikrestaurationen	
2.1.1. Dentalkeramiken im Überblick	10-13
2.1.2. Anwendung der Vollkeramik in der restaurativen Zahnheilkunde	13-16
2.1.3. Klinische Erfolgsraten vollkeramischer Systeme	16-17
2.2. Schmelz- und Dentinhaftung	
2.2.1. Prinzipien des Haftmechanismus	18
2.2.2. Schmelzhaftung	18-19
2.2.3. Dentinhaftung	19-23
2.2.4. Haftverbund zwischen Zahnhartsubstanz und Keramik	23-24
2.2.5. Adhäsivsysteme - Stand der Technik	24-27
2.3. Aufbaumaterialien	
2.3.1. Stumpfaufbauten in der restaurativen Zahnheilkunde	28
2.3.2. Indikationen eines Stumpfaufbaus	29-30
2.3.3. Aufbaumaterialien	31-33
3. Fragestellung	34-35
4. Material und Methode	
4.1. Materialien	
4.1.1. Keramiksystem	36
4.1.2. Befestigungsmaterialien	36
4.1.3. Aufbaumaterialien	37
4.2. Methode	
4.2.1. Genereller Versuchsaufbau	38
4.2.2. Auswahl und Vorbereitung der Schmelz- und Dentinproben	38-40
4.2.3. Herstellung und Vorbereitung der Aufbaumaterialienproben	40

4.2.4. Vorbehandlungsmaßnahmen	
4.2.4.1. Kontrollgruppe	40
4.2.4.2. Fluorwasserstoff	41
4.2.4.3. Espe CoJet-System	41-42
4.2.5. Herstellung und Vorbereitung der Keramikprüfkörper	42-44
4.2.6. Applikation der Keramikprüfkörper	45-47
4.2.7. Stresssimulation	
4.2.7.1. Wasserlagerung	48
4.2.7.2. Thermozyklische Belastung	48-49
4.2.8. Versuchsdurchführung	49-50
4.3. Analytische Methoden	
4.3.1. Analyse des Versagensmodus	50
4.3.2. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Aufbaumaterialien	51
4.3.3. Weißlichtinterferometrie	51-52
4.3.4. Statistik	52-53
5. Ergebnisse	
5.1. Haftwerte	54-58
5.2. Versagensmodusanalyse	58-60
5.3. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Aufbaumaterialien	61-64
5.4. Weißlichtinterferometrie	64
6. Diskussion	
6.1. Diskussion von Material und Methode	65
6.1.1. Keramik	65
6.1.2. Vorbehandlungsmaßnahmen der Aufbaumaterialien	
6.1.2.1. Fluorwasserstoff	65-66
6.1.2.2. Espe CoJet-System	66
6.1.3. Auswahl der Befestigungsmaterialien	66

6.1.4. Stresssimulation-Wasserlagerung und Thermozyklische Belastung	66-67
6.1.5. Testverfahren	67-68
6.1.5.1. Druckschertest und Alternativen	68-69
6.2. Diskussion der Ergebnisse	
6.2.1. Einfluss der Oberfläche	69
6.2.2. Einfluss der Vorbehandlung und REM Aufnahmen	
6.2.2.1. Fluorwasserstoff	70
6.2.2.2. Espe CoJet-System	71
6.2.2.3. Betrachtung der Vorbehandlung nach klinischen Gesichtspunkte	72
6.2.3. Einfluss des Befestigungsmaterials	72-73
6.2.4. Einfluss der Stresssimulation	73-74
6.2.5. Bruchmodus	74-76
6.2.6. Weißlichtinterferometrie	76
7. Schlussfolgerung	77
8. Zusammenfassung	78
9. Summary	79
10. Literaturverzeichnis	80-90
11. Anhang	
11.1. Materialliste	91-94
11.2. Danksagung	95
11.3. Curriculum Vitae	96
11.4. Erklärung an Eides Statt	97

9. Summary

The aim of this study was to evaluate the shear bond strengths of pre- and untreated resin core materials to lithium disilicate ceramics. Bond strengths to dental hard tissues served as controls. Ceramic cubes (IPS-Empress 2) were luted either with a one-step (Variolink II/Excite DSC) or multiple-step total etching bonding system (Tetric Flow/Syntac Classic) to ground surfaces of human enamel, dentin, and resin core materials (Clearfil Core, MultiCore). Resin core materials were additionally pretreated with hydrofluoric acid (HF) or were silica-coated (CoJet System). Shear bond strengths were determined after 24-hour water storage (n=10) and thermocycling (TC) (n=10; 2000 cycles, 5–55°C, 30 seconds). Bond strengths to enamel, dentin, and silica-coated composites were significantly higher compared to untreated and HF-pretreated composites ($p<0.05$; Tukey B). Silica coating of the composite resins significantly increased the bond strength to ceramics ($p<0.05$; Tukey B).

Due to the lower bond strength values of ceramics to untreated composite resins (as compared to enamel and dentin), any indication for a resin core build-up prior to the preparation of a ceramic restoration should be considered carefully.

11.2. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Andrej M. Kielbassa für die Überlassung des Themas und für die Unterstützung während der Bearbeitung.

Einen nicht minderen Dank möchte ich Frau Dr. K. Bitter für die exzellente Betreuung und ihre fachkundige Kompetenz aussprechen.

Ferner bedanke ich mich bei Frau G. Bölling, Herrn R. Toll und Frau A. Kähler für die Unterstützung bei der Herstellung der Proben, Durchführung der Tests und für die Anfertigung der REM-Bilder sowie bei Herrn U. Hetzelberger für die Hilfe bei den zahntechnischen Arbeiten.

Ein Dank auch an Dr. K. Neumann für die Unterstützung bei der Verarbeitung der Messdaten.

Für die Bereitstellung der Prüfmaterialien möchte ich mich bei der Firma Ivoclar-Vivadent AG recht herzlich bedanken, sowie Dr. Wilfried Bauer (Polytec GmbH) für die Weißlichtinterferometrie-Analyse.

Schließlich möchte ich meiner Familie und Freundin recht herzlich für die fürsorgliche Betreuung danken.

11.3. Curriculum Vitae

Christian Hartwig

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

11.4. Erklärung an Eides Statt

Erklärung

„Ich, Christian Alexander Hartwig, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: *Haftung einer Lithiumdisilikat-Keramik an verschiedenen Oberflächen vor und nach thermozyklischer Belastung* 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