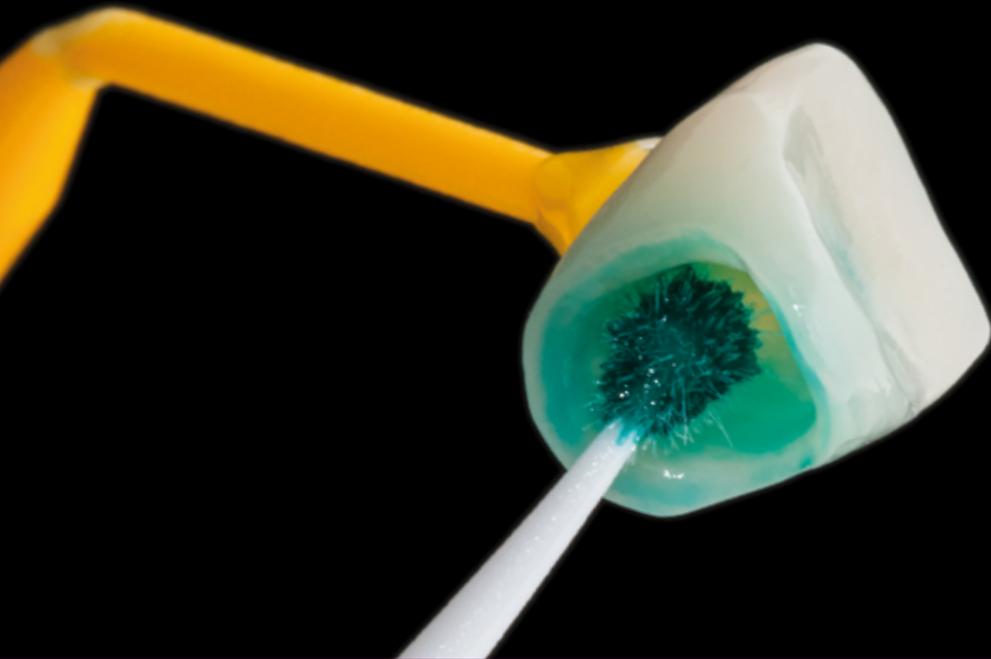


# Monobond Etch & Prime<sup>®</sup>



## Scientific Report

Ausgabe 01/2018



  
**ivoclar**  
**vivadent**<sup>®</sup>  
passion vision innovation

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Studien</b>	<b>5</b>
<b>Biokompatibilität</b>	<b>26</b>
<b>Definitionen und Begriffe</b>	<b>28</b>
<b>Literatur</b>	<b>31</b>

# Vorwort



Auf Grund ihrer biologischen Trägheit, mechanischen Festigkeit, Ästhetik und etablierten Verarbeitungstechniken geniessen Glaskeramiken im Dentalbereich eine sehr grosse Popularität. Die hochwirksame adhäsive Befestigung mit Flusssäure und einem Silan-Primer auf Methacrylatbasis hat ihre Popularität noch gesteigert. Auf diese Weise befestigte Glaskeramikversorgungen werden durch die darunterliegende

Zahnschubstanz gut unterstützt und bieten mehr Gestaltungsmöglichkeiten. Die adhäsive Befestigung von Glaskeramikrestaurationen entspricht dem allgemein anerkannten Stand der Technik im Bereich der indirekten Versorgungen.

Wie aber optimiert man das scheinbar Optimale? Diese Frage stellt sich in praktisch allen forschungsorientierten Industrien. Oft sind nur stufenweise Verbesserungen möglich, da die zugrundeliegende Technologie bereits weit fortgeschritten ist. Materialien, welche den Verbund begünstigen, wie beispielsweise Glaskeramikprimer, stellen eine besondere Herausforderung dar, da sie entscheidend zum Erfolg einer oftmals teuren Zahnbehandlung beitragen können, gleichzeitig jedoch einen hohen Grad an technischer Reife aufweisen.

Durch die Kombination von Polyfluorid mit einer neuartigen Silanmischung ist es dem Forschungsteam von Ivoclar Vivadent AG gelungen, den ersten selbstätzenden Glaskeramik-Primer zu entwickeln – Monobond Etch & Prime. Der Primer erfüllt die Anforderungen der modernen Zahnheilkunde in Bezug auf die klinische Wirksamkeit, Anwendungssicherheit und einfache Handhabung.

Die patentierte Technologie, die zum Einsatz kommt, erlaubt das gleichzeitige Ätzen und Konditionieren von chemisch beständigen Glaskeramikmaterialien. Da durch das Konditionieren mit Monobond Etch & Prime die Klebefläche auch von möglichen Speichelkontaminationen befreit wird, erhöht der Vorgang die Behandlungssicherheit. Die flusssäurefreie Rezeptur sorgt für eine gute Biokompatibilität, sowie für Packungen und Sortimente, die keine giftige Flusssäure enthalten. Auf Grund seiner einfachen, effizienten und sicheren Handhabung sowie der klinisch bewährten Haftungseigenschaften hat sich Monobond Etch & Prime seit seiner Einführung im Jahr 2015 sehr gut im Markt etabliert.

Dieser Scientific Report enthält eine Auswahl an In-vitro-Studien mit Monobond Etch & Prime. Wir freuen uns sehr, dass die ausgezeichneten Testergebnisse im Rahmen der Produktentwicklung durch unabhängige Arbeitsgruppen auf der ganzen Welt bestätigt wurden. Der Erfolg von Monobond Etch & Prime bestärkt uns in unserem Bestreben, weiterhin innovative Produkte zu Wohle unserer Kunden zu entwickeln und dadurch die qualitativ hochstehende Zahnheilkunde noch effizienter, zuverlässiger und sicherer zu machen.

Die Zufriedenheit unserer Kunden hat für uns allerhöchste Priorität. Ihre Rückmeldungen und Vorschläge sind daher jederzeit willkommen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Thorsten Bock  
Director R&D Organic Chemistry

# Einleitung

## Ätzen und primen in einem Schritt

Die korrekte Vorbehandlung der Klebeflächen einer Restauration ist im Rahmen der adhäsiven Befestigung ein wesentlicher Schritt. Bisher bestand die Konditionierung von Glaskeramikrestaurationen aus dem Anätzen der Kontaktfläche mit Flusssäure und der anschließenden Applikation eines Silan-Haftvermittlers. Flusssäure erzeugt durch das teilweise Anlösen der Glasphase ein mikroretentives Ätzmuster auf der Keramikoberfläche. Die Säure hat jedoch ein starkes toxisches Potenzial und darf daher nicht intraoral angewendet werden. Durch die vorgängige Silanisierung entsteht während der Polymerisation ein starker chemischer Verbund zwischen der Siliziumdioxid-Oberfläche der Glaskeramik und der Kunststoffmatrix des Befestigungscomposites (Singhal et al. 2015).

Mit Monobond Etch & Prime steht nun der weltweit erste Einkomponenten-Keramikprimer zur Verfügung. Der Primer ätzt und silanisiert Glaskeramikoberflächen in nur einem einfachen Arbeitsgang. Gleichzeitig wird die Oberfläche von Speichelrückständen gereinigt.



Monobond Etch & Prime kann in Kombination mit allen Befestigungscomposites auf Methacrylat-Basis und allen Silikat-Glaskeramiken angewendet werden. Ätzen mit Flusssäure ist nicht notwendig. Ammoniumpolyfluorid sorgt für die Ätzung, Trimethoxysilylpropyl-Methacrylat für die Silanisierung. Obwohl das mit Monobond Etch & Prime erzeugte Ätzmuster etwas weniger ausgeprägt ist als jenes mit Flusssäure, ist es doch ähnlich wirksam in der Herstellung eines starken und dauerhaften Verbundes.

Die Performance von Monobond Etch & Prime in Kombination mit verschiedenen Materialien wurde in zahlreichen Studien untersucht und mit der konventionellen Technik, die entweder die Anwendung von Flusssäure zusammen mit einem Silan oder Flusssäure mit einem Universaladhäsiv umfasste, verglichen. Fest steht, dass Monobond Etch & Prime eine zeitsparende und wirksame Alternative darstellt, mit der vergleichbare Haftverbundwerte erzielt werden können. Dieser Scientific Report fasst die relevanten Daten dieser Studien zusammen.

# Studien



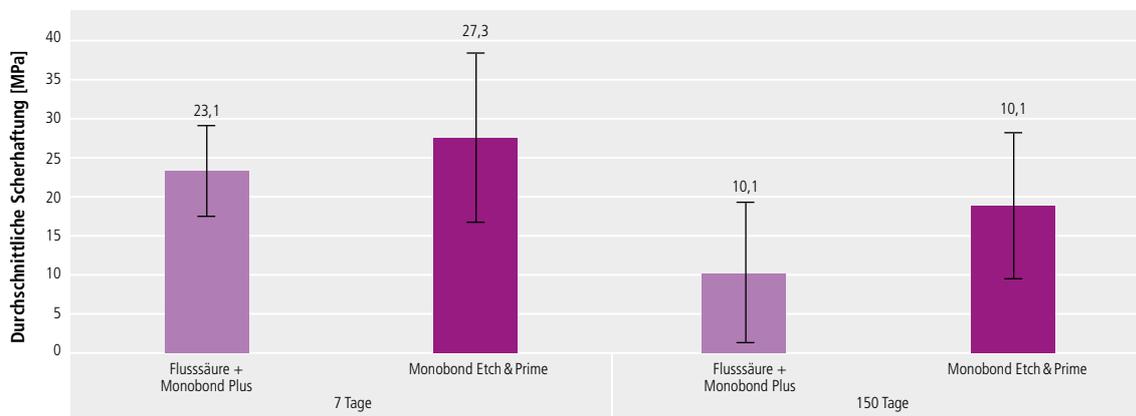
## Beurteilung eines neuen, selbstätzenden Glaskeramikprimers

**Studienort:** Prosthodontics Department, Universität Strassburg, Frankreich  
**Veröffentlichung:** 2017  
**Autor(en):** C. Lemoy, L. Jacomine, D. Favier, C. Gauthier, O. Etienne

### Methode:

Die Studie verglich die Makro-Scherhaftung (SBS) einer neuen, Einschritt-Ätz- und Silanisierungstechnik mit einer Zweischnitt-Methode zur Erzielung eines Verbundes zwischen dentalen Glaskeramiken und Dentin. Aus IPS e.max CAD wurden vierzig Lithiumdisilikat-Zylinder (Ø 5 mm) gefräst und in zwei Gruppen unterteilt. Die HF-Gruppe (n=20) wurde mit Flusssäure geätzt und mit Monobond Plus silanisiert. Die EP-Gruppe (n=20) wurde mit dem selbstätzenden Primer Monobond Etch & Prime in einem Schritt konditioniert. Die Zylinder wurden auf dem Dentin von frisch extrahierten, polierten Weisheitszähnen befestigt. Das lichthärtende Universaladhäsiv Adhese Universal kam in der Etch & Rinse-Technik und in Kombination mit dem dualhärtenden Befestigungscomposite Variolink Esthetic zur Anwendung. Die jeweils 20 Zähne der HF- und EP-Gruppe wurden dann nach dem Zufallsprinzip in 2 Untergruppen (n=10) geteilt und die Prüfkörper für 7 bzw. 150 Tage bei 20°C in Wasser gelagert. Anschliessend wurden alle Prüfkörper bis zum Versagen belastet (0,5 mm/min., Instron-Electroplus), um die Scherhaftung zu bestimmen.

### Ergebnisse:



Durchschnittliche Scherhaftwerte nach 7 oder 150 Tagen Alterung eines Standard-Ätz-/Silanisierungssystems im Vergleich zum Einfaschen-System Monobond Etch & Prime in Kombination mit Adhese Universal (Etch & Rinse-Technik) und Variolink Esthetic.

### Zusammenfassung:

Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den EP- und den HF-Gruppen nach 7 bzw. 150 Tagen Wasserlagerung. Nach 150 Tagen war jedoch bei beiden Konditionierungsmethoden (HF oder EP) die Scherhaftung signifikant niedriger für die HF-Gruppe und nicht signifikant niedriger für die EP-Gruppe.

### Schlussfolgerung:

Monobond Etch & Prime zeigte vielversprechende In-vitro-Ergebnisse. Die Oberflächenrauheit war im Vergleich zur HF-Behandlung vermindert, aber die durchschnittlichen Scherhaftwerte waren höher als jene der HF-Gruppe, sowohl nach 7, als auch nach 150 Tagen künstlicher Alterung.

**Referenz:** Lemoy et al. (2017)

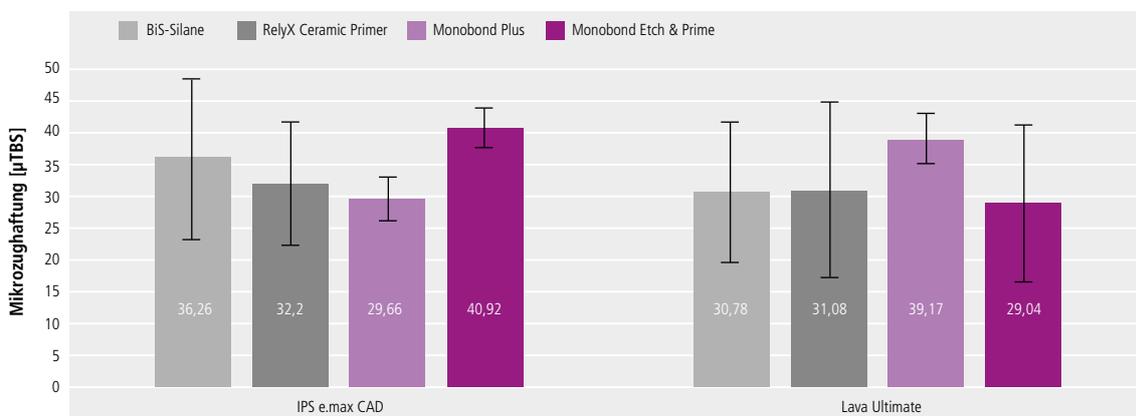
## Einfluss von Silan-Haftvermittlern auf den Verbund zu Keramik

Studienort: Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Lissabon, Portugal  
 Veröffentlichung: 2017  
 Autor(en): J. Germano Alves

### Methode:

Diese Studie untersuchte die unmittelbare Mikro-Zughaftung von verschiedenen Keramiken auf Composite unter Anwendung unterschiedlicher Silan-Haftvermittler. Vier IPS e.max CAD-Blöcke und vier Lava Ultimate\*-Blöcke/ 3M ESPE wurden mit den folgenden Silan-Haftvermittlern vorbehandelt: Bis-Silane/Bisco (BS), RelyX Ceramic Primer/3M ESPE (RX), Monobond Plus (MP) und Monobond Etch & Prime (MEP). Anschliessend wurde das Adhäsiv Optibond FL/Kerr appliziert. Jeder Block wurde mit demselben vorgewärmten Composite auf einem Filtek Z100 Composite-Block/3M ESPE mit identischen Abmessungen befestigt. Die Prüfkörper wurden für 24 Stunden bei 37 °C in destilliertem Wasser gelagert. Anschliessend wurden die Prüfkörper zu Balken geschnitten und Mikrozughaftungstests, bei einer Traversengeschwindigkeit von 1 mm/min unterzogen.

### Ergebnisse:



Mikrozughaftwerte der Keramikmaterialien IPS e.max CAD und Lava Ultimate\*, zementiert auf Filtek Z100 unter Verwendung verschiedener Silan-Haftvermittler

### Zusammenfassung:

Monobond Etch & Prime zeigte signifikant höhere Haftwerte auf IPS e.max CAD ( $40,92 \pm 3,27$ ). Monobond Plus zeigte signifikant höhere Haftwerte auf Lava Ultimate ( $39,17 \pm 3,93$ ).

### Schlussfolgerung:

Die Mikrozughaftung wird vom verwendeten Silan-Haftvermittler sowie von der Art des Substrats signifikant beeinflusst. Monobond Etch & Prime zeigte die höchste Mikrozughaftung auf IPS e.max CAD.

Referenz: Germano Alves (2017)

\*Monobond Etch & Prime ist nur für die Anwendung mit Keramikmaterialien auf Silikat-Basis indiziert, nicht aber für Materialien auf Kunststoffbasis (Composite) wie Lava Ultimate.

# Langlebigkeit des Kunststoffverbundes zu Lithium-Disilikat- und Zirkoniumoxid-Keramiken unter Anwendung eines selbstätzenden Primers

Studienort: Zahnmedizinische Fakultät, Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Deutschland  
 Veröffentlichung: 2017  
 Autor(en): S. Wille, F. Lehmann, M. Kern

## Methode:

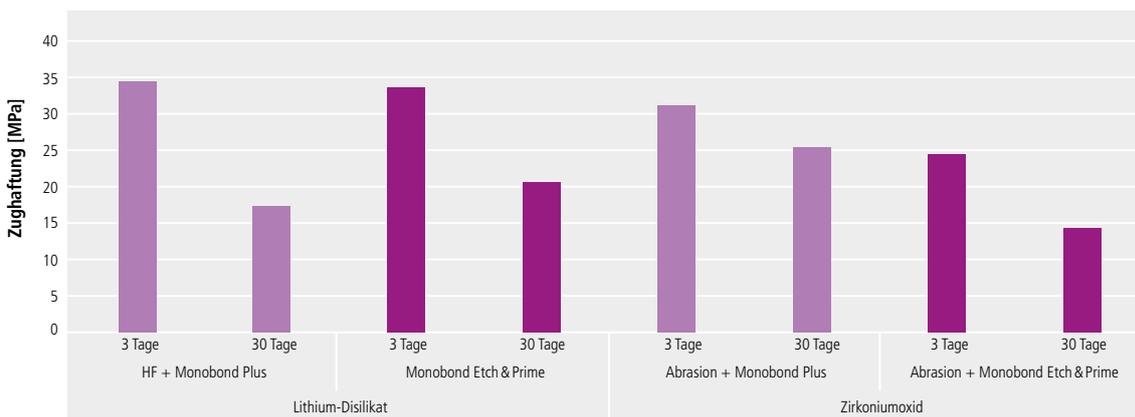
Zur Beurteilung der Oberflächenkonditionierung und der Langlebigkeit der mit Monobond Etch & Prime auf Lithium-Disilikat und Zirkoniumoxid\* erzielten Haftung wurden Prüfkörper aus IPS e.max CAD und Zenostar/Wieland Dental hergestellt und in die unten dargestellten Gruppen unterteilt.

Gruppe 1				Gruppe 2			
Lithium-Disilikat (n=16)		Zirkoniumoxid (n=16)		Lithium-Disilikat (n=16)		Zirkoniumoxid (n=16)	
Flusssäure (HF)		Sandstrahlung		–		Sandstrahlung	
Monobond Plus		Monobond Plus		Monobond Etch & Prime		Monobond Etch & Prime	
(n=8)	(n=8)	(n=8)	(n=8)	(n=8)	(n=8)	(n=8)	(n=8)
Wasser 37°C / 3 Tage	Wasser 37°C / 30 Tage + TWB	Wasser 37°C / 3 Tage	Wasser 37°C / 30 Tage + TWB	Wasser 37°C / 3 Tage	Wasser 37°C / 30 Tage + TWB	Wasser 37°C / 3 Tage	Wasser 37°C / 30 Tage + TWB

Die Oberflächenkonditionierung wurde mit dem Rasterelektronenmikroskop beurteilt. Die Prüfkörper beider Gruppen wurden mit einem Befestigungsmaterial (Multilink Automix) auf Composite befestigt (Multicore Flow in Plexiglasröhrchen) und in jeweils 2 Untergruppen unterteilt: Wasserlagerung (37°C) für 3 Tage oder 30 Tage und Temperaturwechselbelastung (7500x bei 5°C/55°C). Die Zughaftungstests wurden in einer Universalprüfmaschine durchgeführt.

## Ergebnisse:

Das in den mikroskopischen Aufnahmen sichtbare Ätzmuster auf dem mit Flusssäure behandelten Lithium-Disilikat war tiefer und ausgeprägter als das von Monobond Etch & Prime erzeugte Ätzmuster. Monobond Etch & Prime zeigte auf Zirkoniumoxid wenig Wirkung.\*



Zughaftung auf verschiedenen Keramikmaterialien nach unterschiedlicher Oberflächenbehandlung und ungleichen Lagerungsbedingungen

## Zusammenfassung:

Monobond Etch & Prime zeigte lediglich auf Lithium-Disilikat-Oberflächen eine signifikante Wirkung, nicht jedoch auf Zirkoniumoxid\*. Nach 30 Tagen Wasserlagerung und Temperaturwechselbelastung nahm die Haftfestigkeit in allen Gruppen signifikant ab.

## Schlussfolgerung:

Monobond Etch & Prime erzielte auf Lithium-Disilikat Haftwerte, die vergleichbar sind mit jenen, die durch konventionelle Ätzung mit Flusssäure und anschließender Applikation von Silan erreicht werden.

## Referenz: Wille et al. (2017)

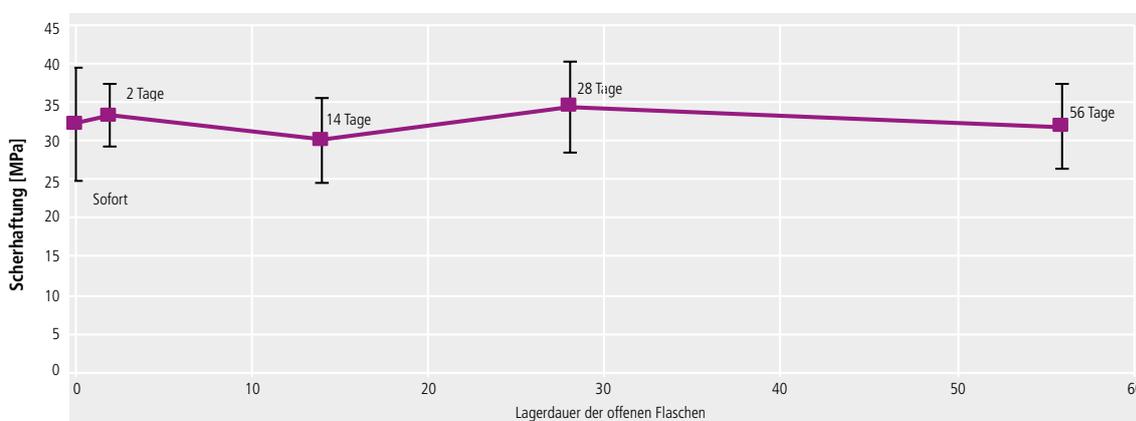
\*Monobond Etch & Prime ist für die Anwendung in Kombination mit Zirkoniumoxid/Oxidkeramiken nicht indiziert.

## Einfluss der Lagerung auf die Scherhaftung eines selbstätzenden Keramikprimers

Studienort: Cornell University, Ithaca, NY, USA\* / Ivoclar Vivadent, Amherst, NY, USA  
 Veröffentlichung: 2016  
 Autor(en): A. Heleba\*, T. Hill, S. Singhal, P. McCabe, G. Tysowsky

### Methode:

Monobond Etch & Prime ist ein Einkomponenten-Keramikprimer, der Ätzung und Silanisierung in einem Produkt vereint. Um festzustellen, ob diese Kombination langfristig zu Stabilitätsproblemen führt, wurde die Scherhaftung in Abhängigkeit von der Lagerstabilität beurteilt. Fünfzig Prüfkörper aus Lithium-Disilikat (IPS e.max CAD) wurden in Segmente geschnitten, kristallisiert, befestigt und dann mit 400er SiC-Schleifpapier poliert. Die Prüfkörper (n=10) wurden nach dem Zufallsprinzip in fünf Gruppen unterteilt. Nach Lagerung einer offenen Flasche Monobond Etch & Prime bei 50 °C für 0, 2, 14, 28 oder 56 Tage, wurde der Primer auf die Prüfkörper aufgetragen. Vorpolymerisierte, aus Tetric EvoCeram Bulk Fill hergestellte Composite-Stäbchen (Ø 2,38 mm) wurden mit Quarzpartikeln sandgestrahlt und mit Dampf gereinigt. Anschliessend wurde Adhese Universal aufgetragen. Für die Befestigung wurde unter konstantem Druck Variolink Esthetic DC auf die Stäbchen appliziert und von jeder Seite 20 Sekunden lichtgehärtet. Die Prüfkörper wurden bei 37 °C/100 % Luftfeuchtigkeit 24 Stunden gelagert. Dann wurde die Scherhaftung in einer Instron Universalprüfmaschine bei einer Traversengeschwindigkeit von 1,0 mm/min. gemessen. Die Bruchflächen wurden mit einem Lichtmikroskop (30-fache Vergrößerung) untersucht.



Durchschnittliche Scherhaftwerte von Monobond Etch & Prime in Abhängigkeit von der Lagerdauer

### Ergebnisse:

#### Zusammenfassung:

Alle durchschnittlichen Scherhaftwerte lagen über 30 MPa. Es wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Zeitabständen beobachtet. Alle Bruchflächen zeigten Anzeichen von adhäsives Versagen. Es wurde kein kohäsives Versagen beobachtet.

#### Schlussfolgerung:

Die Scherhaftwerte von Monobond Etch & Prime blieben während der gesamten Studiendauer relativ konstant (statistisch ähnlich). Die Lagerstabilität von Monobond Etch & Prime konnte bestätigt werden.

Referenz: Heleba et al. (2016)

# Einfluss der Oberflächenbehandlung von Lithium-Disilikat auf die Scherhaftung von Befestigungscomposites

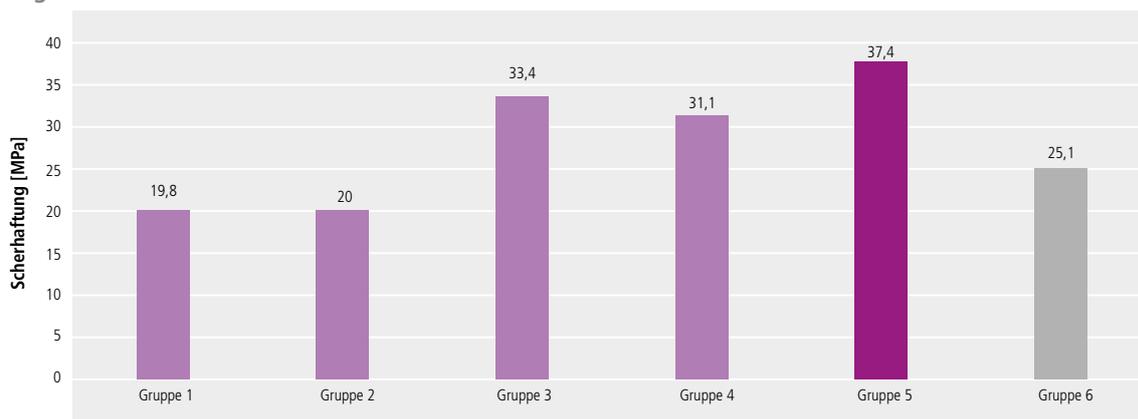
Studienort: Ivoclar Vivadent, Amherst, NY, USA\* / SUNY at Buffalo, Buffalo, NY, USA  
 Veröffentlichung: 2016  
 Autor(en): S. Singhal\*, S. A. Antonson, D. E. Antonson

## Methode:

Um den Einfluss unterschiedlicher Oberflächenbehandlungen von Lithium-Disilikat auf die Scherhaftung von Befestigungscomposites zu untersuchen, kamen unterschiedliche Ätz-/Silanisierungsmethoden zur Anwendung. IPS e.max CAD-Blöcke wurden in Segmente geschnitten, kristallisiert und verklebt. Die Prüfkörper wurden entsprechend der Oberflächenbehandlung nach dem Zufallsprinzip in sechs experimentelle Gruppen (n=12) eingeteilt. Die freiliegende Oberfläche jedes Prüfkörpers wurde mit 400er SiC-Sandpapier finiert, mit Ausnahme von Gruppe 1, die mit 1200er SiC-Sandpapier poliert wurde. Die Prüfkörper wurden in einer Ultradent-Spannvorrichtung befestigt und mit der entsprechende Methode vorbehandelt. Dann wurde Befestigungscomposites aufgetragen und mit Licht gehärtet. Anschliessend wurden die Prüfkörper in einem Brutschrank bei 37°C/100 % Luftfeuchtigkeit 24 Stunden gelagert. Die Scherhaftung wurde mit einer Instron Universalprüfmaschine bei einer Traversengeschwindigkeit von 1,0 mm/min. gemessen.

Gruppen	Oberflächenbeschaffenheit	Oberflächenbehandlung	Befestigungscomposites
1	<b>Keine Behandlung:</b> Poliert	Monobond Plus	Multilink Automix (Transparent)
2	<b>Sandgestrahlt, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:</b> (50 µm)/2 bar/Abstand 10 mm		
3	<b>Säuregeätzt, 4,5 %:</b> HF 4,5 %/20 sec.		
4	<b>Säuregeätzt, 9,5 %:</b> HF 9,5 % (ungepuffert)/20 sec.		
5	<b>Selbstätzender Primer:</b> Monobond Etch & Prime		
6	<b>Säuregeätzt, 4,5 %:</b> HF 4,5 %/20 sec.	Scotchbond Universal/ 3M ESPE	RelyX Ultimate (Translucent)/ 3M ESPE

## Ergebnisse:



Scherhaftung von unterschiedlich vorbehandeltem Lithium-Disilikat auf Befestigungscomposites

## Zusammenfassung:

Im Rahmen dieser Studie zeigte der selbstätzende Glaskeramik-Primer Monobond Etch & Prime (Gruppe 5) eine signifikant höhere Haftkraft als die anderen untersuchten experimentellen Gruppen. Das sandgestrahlte Lithium-Disilikat (Gruppe 2) zeigte die niedrigsten Haftwerte, ähnlich jener der unbehandelten Prüfkörper (Gruppe 1).

## Schlussfolgerung:

Mit Monobond Etch & Prime konnten signifikant höhere Haftwerte erzielt werden als mit Sandstrahl-Verfahren oder verschiedenen Standard-Flusssäureätzung/Silanisierungs-Verfahren.

Referenz: Singhal et al. (2015)

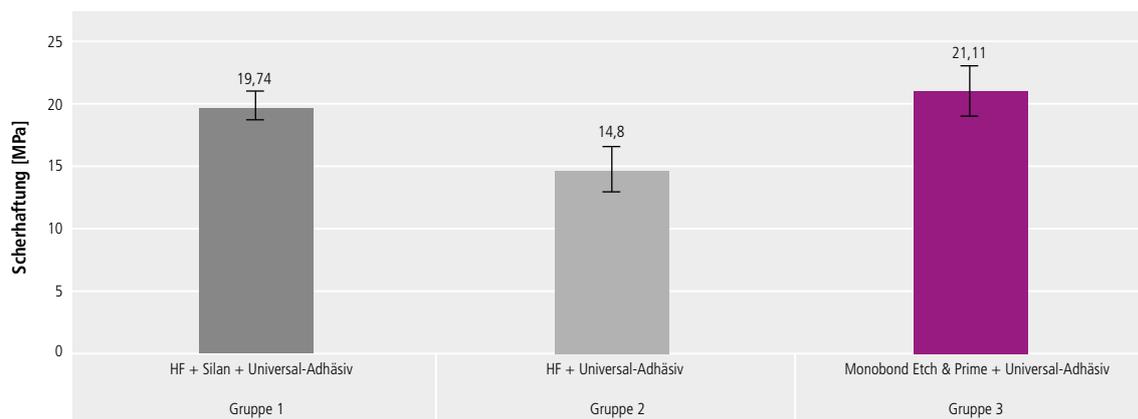
# Einfluss eines selbstätzenden Keramikprimers und eines Universal-Adhäsivs auf die Haftung von Lithium-Disilikat-Keramik

Studienort: College of Dentistry, King Saud University, Riad, Saudi-Arabien  
 Veröffentlichung: 2017  
 Autor(en): A. Alrahlah, M. M. Awad, F. Vohra, A. Al-Mudahi, Z. A. Al Jeaidi, M. Elsharawy

## Methode:

Um den Einfluss unterschiedlicher Oberflächenbehandlungen auf die Haftfestigkeit von Befestigungscomposite auf Glaskeramik zu beurteilen, wurden 30 Prüfkörper (3 mm x 3 mm x 8 mm) aus Lithium-Disilikat-Keramik (IPS e.max Press) hergestellt. Die Prüfkörper wurden in Abhängigkeit von der Oberflächenbehandlung nach dem Zufallsprinzip in drei (n=10) experimentelle Gruppen eingeteilt. Gruppe 1: Flusssäure (HF) + Silan + Universal-Adhäsiv; Gruppe 2: HF + Universal-Adhäsiv; Gruppe 3: Monobond Etch & Prime + Universal-Adhäsiv. Das in dieser Studie verwendete Universal-Adhäsiv war das silanhaltige Scotchbond Universal/3M ESPE. Das Befestigungscomposite war Variolink Esthetic (DC) - welches appliziert und lichtgehärtet wurde. Alle Prüfkörper wurden für 24 Stunden bei 37°C in destilliertem Wasser gelagert. Die Scherhaftung wurde in einer Instron Universalprüfmaschine bei einer Traversengeschwindigkeit von 0,5 mm/min gemessen. Die Versagensarten wurden mit einem Hirox-Digitalmikroskop beurteilt.

## Ergebnisse:



Scherhaftwerte von Befestigungscompositen auf Glaskeramik nach drei unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen

## Zusammenfassung:

Die Scherhaftwerte der Gruppen 1 und 3 waren vergleichbar und signifikant höher als jene der Gruppe 2. Es wurden adhäsive, gemischte und kohäsive Versagensarten festgestellt. Gemischtes Versagen trat in allen Gruppen am häufigsten auf.

## Schlussfolgerung:

Monobond Etch & Prime in Kombination mit einem Universal-Adhäsiv kann für Lithium-Disilikat als Alternative zur Anwendung von Flusssäure und Silan empfohlen werden.

Referenz: Alrahlah et al. (2017)

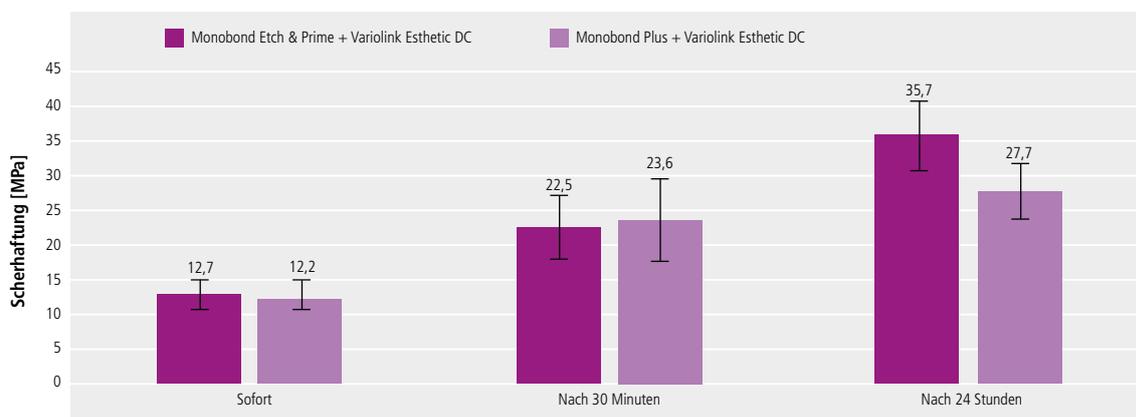
## Mit Monobond Etch & Prime erzielte Scherhaftung im Vergleich zu Monobond Plus

Studienort: Department of Biomaterials, Okayama Universität, Okayama, Japan  
 Veröffentlichung: 2017  
 Autor(en): M. Irie

### Methode:

Die Scherhaftwerte (SBS) eines auf IPS e.max Press befestigten Stahlstäbchens von 2 mm Länge (Ø 3,5 mm) wurden verglichen. Die Befestigung erfolgte entweder in einem Schritt mit Monobond Etch & Prime oder in zwei Schritten mit Flußsäure (HF)-Ätzung und anschließender Applikation von Monobond Plus. Für beide Gruppen wurde das Befestigungscomposite Variolink Esthetic DC verwendet. Die Scherhaftwerte wurden mit Hilfe einer Universalprüfmaschine gemessen: unmittelbar nach der Behandlung, nach 30 Minuten und nach 24 Stunden Wasserlagerung.

### Ergebnisse:



Vergleich der Scherhaftung im Zeitablauf mit Variolink Esthetic DC und entweder Monobond Etch & Prime oder HF + Monobond Plus.

### Zusammenfassung:

Die Scherhaftwerte beider Gruppen stiegen mit der Zeit an. Nach 24 Stunden zeigten die mit Monobond Etch & Prime behandelten Prüfkörper höhere Scherhaftwerte als jene, bei denen die konventionelle Flußsäure-Ätzung/Silanisierungsmethode zur Anwendung kam.

### Schlussfolgerung:

Die Monobond Etch & Prime-Gruppe zeigte nach 24 Stunden höhere Scherhaftwerte als die Monobond Plus-Gruppe.

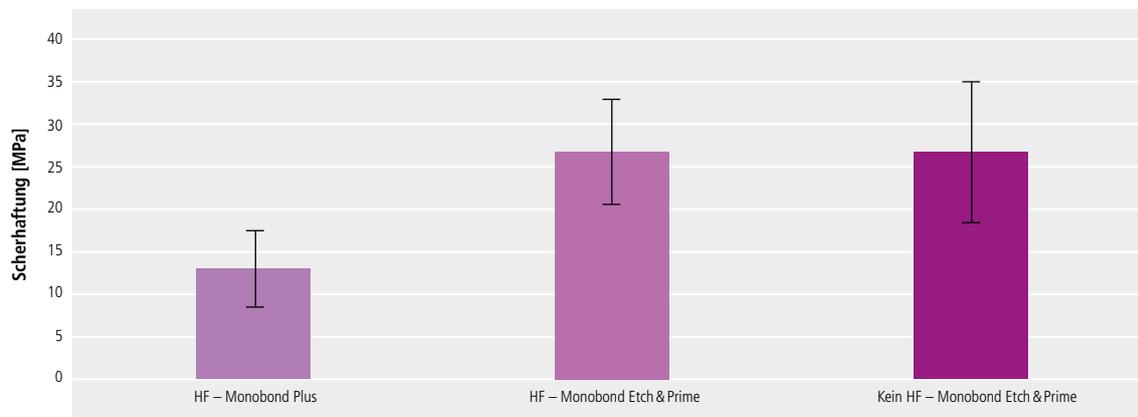
Referenz: Irie (2017)

## Selbstätzender Glaskeramikprimer: Scherhaftung mit Monobond Etch & Prime

Studienort:                   Midwestern University, Glendale, Arizona, USA  
Veröffentlichung:           2017  
Autor(en):                   J. C. Mitchell, S. Brownstein, A. Tang, S. Assar, L. Do, M. Pulido

### Methode:

Zum Vergleich von konventionellen Ätz-/Silanisierungsmethoden mit dem selbstätzenden Produkt Monobond Etch & Prime wurden 30 Prüfkörper aus IPS e.max CAD gefräst, kristallisiert, in Acrylat eingebettet und mit 600er SiC Sandpapier nass poliert. Die Prüfkörper wurden nach dem Zufallsprinzip in 3 Gruppen eingeteilt. Die Gruppen 1 und 2 wurden mit 4,7 %-iger Flußsäure (HF) für 20 Sekunden geätzt, mit Wasser abgespült und mit Luft getrocknet. Gruppe 3 wurde nicht geätzt. Gruppe 1 wurde mit dem Silanhaftvermittler Monobond Plus behandelt (60 Sekunden Einwirkzeit; Überschuss wurde mit Luft verblasen, um das Lösungsmittel zu verdampfen). Die Gruppen 2 und 3 wurden mit dem Einkomponenten-Keramikprimer Monobond Etch & Prime vorbehandelt, der aufgetragen und anschliessend für 20 Sekunden in die Oberfläche einmassiert wurde. Nach einer Einwirkzeit von 40 Sekunden wurden die Prüfkörper abgespült und mit Luft getrocknet. In einer Ultradent-Vorrichtung (South Jordan, Utah, USA) wurden jeweils zwei Multilink Automix-Stäbchen mit einer Höhe von 2 mm auf den Prüfkörpern aller drei Gruppen befestigt (n=20 pro Gruppe). Die Stifte wurden 20 Sekunden lang lichtgehärtet und für 24 Stunden bei 37 °C (100 % Luftfeuchtigkeit) gelagert. Die Scherhaftung wurde mit einer ElectroPuls E-3000 (Instron, Norwood, Massachusetts, USA) bei einer Traversengeschwindigkeit von 0,5 mm/min. gemessen.



Scherhaftung von Monobond Etch & Prime (mit und ohne Flußsäure-Ätzung) im Vergleich zur Standardmethode mit Flußsäure-Ätzung und anschliessender Silanisierung

### Ergebnisse:

#### Zusammenfassung:

Die mit Monobond Etch & Prime vorbehandelten Prüfkörper zeigten eine signifikant höhere Scherhaftung als jene, bei denen zuerst konventionell mit Flußsäure geätzt und anschliessend ein Silan appliziert wurde.

#### Schlussfolgerung:

Die Einschnitt-Behandlung mit Monobond Etch & Prime könnte eine bessere Methode zur Vorbehandlung von Keramikoberflächen für die Befestigung darstellen.

Referenz: Mitchell et al. (2017)

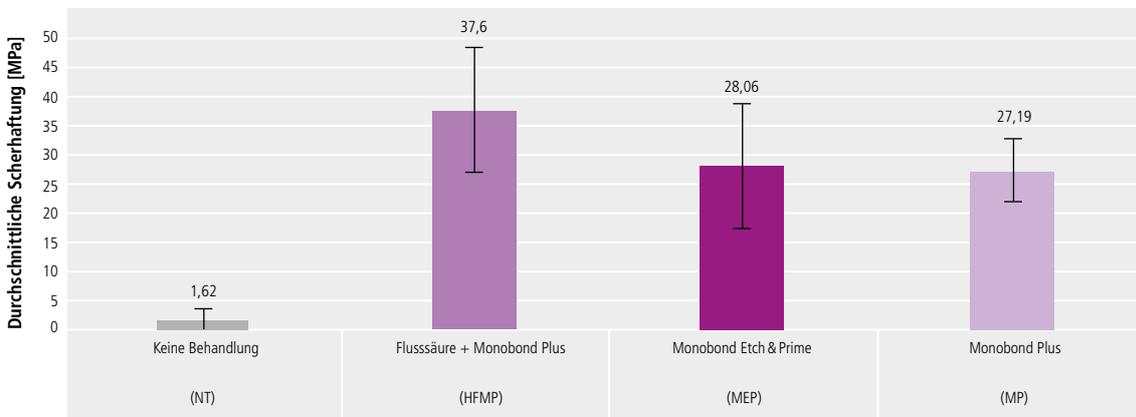
# Selbstätzender Keramikprimer vs. Flusssäure-Ätzung: Ätzwirkung und Bonding-Performance

Studienort: College of Dental Medicine, University of Sharjah, Vereinigte Arabische Emirate  
 Veröffentlichung: 2017  
 Autor(en): H. M. El-Damanhoury, M. D. Gaintantzopoulou

## Methode:

Die Scherhaftung und die Oberflächenbeschaffenheit von Hybrid- und Glaskeramiken nach der Anwendung unterschiedlicher Ätzverfahren wurde untersucht und verglichen. Aus 3 Keramikmaterialien wurden jeweils 40 rechteckige Prüfkörper hergestellt. IPS e.max CAD, Vita Mark II/VITA und Vita Enamic/VITA kamen zum Einsatz (n=120). Die 40 Prüfkörper pro Material wurden gleichmässig in eine von vier Gruppen eingeteilt, die unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen unterzogen wurden (n=10): Prüfkörper ohne Behandlung (NT) als negative Kontrollgruppe; Ätzung mit 4,8 %-iger Flusssäure mit anschliessender Applikation von Monobond Plus (HFMP); Behandlung mit Monobond Etch & Prime (MEP); und Behandlung mit Monobond Plus ohne Ätzung (MP) als positive Kontrollgruppe. Die Scherhaftung des Befestigungscomposites Multilink N auf den unterschiedlich vorbehandelten Keramikoberflächen wurde anhand eines Standardprotokolls, das 24 Stunden Wasserlagerung und Temperaturwechselbelastung umfasste, beurteilt. Die Versagensart wurde mittels Stereomikroskopie bestimmt: Adhäsionsversagen – zwischen Befestigungscomposite und Keramik; Kohäsionsversagen (Zement) – innerhalb des Befestigungsmaterials selbst; Kohäsionsversagen (Keramik) – innerhalb der Keramik; oder gemischtes Versagen.

## Ergebnisse:



Durchschnittliche Scherhaftung für IPS e.max CAD-Prüfkörper nach unterschiedlicher Vorbehandlung

## Zusammenfassung:

Die Vorbehandlung mit HFMP führte zu höheren Scherhaftwerten und stärkerer Oberflächenrauheit im Vergleich zu MEP und MP. Unabhängig von der Art der Oberflächenbehandlung waren die Scherhaftwerte für IPS e.max CAD signifikant höher als jene von Vita Mark II oder Vita Enamic – ausser wenn Vita Enamic mit Monobond Etch & Prime behandelt wurde. In diesem Fall war der Unterschied statistisch nicht signifikant. Die Versagensart wurde stark von der Art der Oberflächenbehandlung und vom Materialtyp beeinflusst. Von allen untersuchten Keramiken zeigte die Gruppe ohne Vorbehandlung den höchsten prozentualen Anteil an Adhäsionsversagen, gefolgt von der Gruppe, die ausschliesslich mit Monobond Plus vorbehandelt wurde, was durch das Fehlen der durch die Ätzung erzeugten Porositäten erklärt werden kann. Der Anteil an adhäsiven Versagen bei den HFMP- und MEP-Gruppen war jedoch nie höher als 20%. Bei IPS e.max CAD war nach der Anwendung von HFMP oder MEP das gemischte Versagen die häufigste Versagensart (70 %), im Gegensatz zu den VITA-Produkten, bei welchen Kohäsionsversagen (Keramik) am häufigsten auftrat. Dies könnte auf die unterschiedliche Mikrostruktur und Festigkeit von Lithium-Disilikat zurückzuführen sein.

## Schlussfolgerung:

Die Autoren beschreiben, die Scherhaftwerten von Monobond Etch & Prime als "vergleichbar" mit jener von Flusssäure in Kombination mit Monobond Plus. Flusssäure-Ätzung plus Silan verbleibt der Gold Standard.

Referenz: El-Damanhoury et al. (2017)

## Stabilität von Silan auf Lithium-Disilikat unter extremen Umgebungsbedingungen

Studienort: University of Alabama, Birmingham, USA

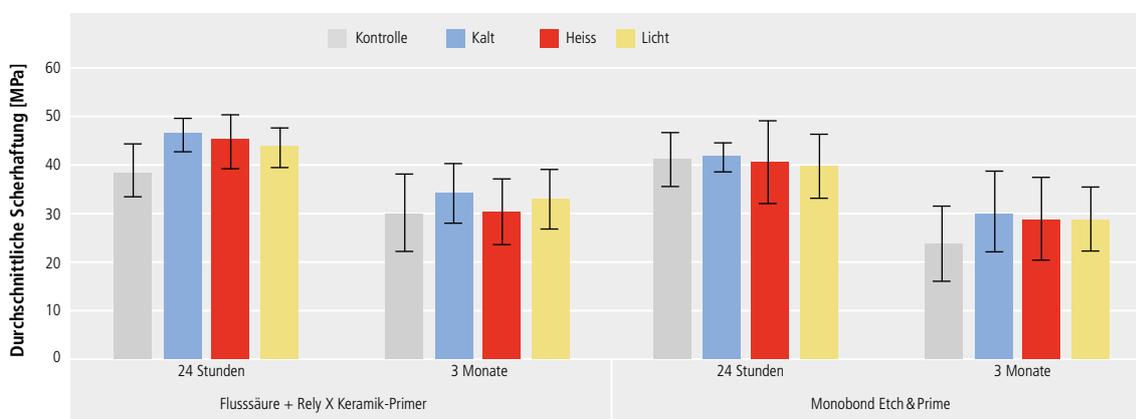
Veröffentlichung: 2016

Autor(en): B. Chang, N. Lawson, J. Burgess

### Methode:

Die Klebeflächen von fertigen Restaurationen werden oft vorsilanisiert, um eine Kontamination auf dem Weg zwischen Labor und Praxis zu verhindern. Um den Einfluss von Temperatur und Licht während der Lagerung (bzw. während des Transports) auf den Verbund zwischen vorsilanisiertem Lithium-Disilikat und Composite-Zement zu beurteilen, wurden 160 Prüfkörper aus IPS e.max CAD poliert (320er SiC-Schleifpapier/15 Sekunden/90° Rotation/1 min.), in einem Ultraschallbad gereinigt (destilliertes Wasser/5 min.) und anschliessend silanisiert. Die Silanisierung erfolgte entweder nach Flusssäure-Ätzung mit RelyX Keramikprimer/3M ESPE oder mit Monobond Etch & Prime. Die Prüfkörper (n=10 pro Gruppe) wurden entweder einer direkten Lichtquelle (1 Stunde bei 22 °C), niedrigen Temperaturen (48 Stunden bei -21 °C) oder hohen Temperaturen (48 Stunden bei 37 °C) ausgesetzt oder sofort befestigt (Kontrollgruppe). Anschliessend wurden mit Variolink Esthetic DC gefüllte Röhren (Ø = 1,5 mm) durch Lichtpolymerisation auf den IPS e.max CAD-Prüfkörpern befestigt. Die Prüfkörper wurden dann in einem Brutschrank gelagert (in Kochsalzlösung/24 Stunden oder 3 Monate/37 °C) und dann mit einer Universalprüfmaschine bis zum Versagen belastet (Traversengeschwindigkeit: 1 mm/min).

### Ergebnisse:



Stabilität von Silan auf IPS e.max CAD unter extremen Bedingungen – in Abhängigkeit von der Scherhaftung im Zeitablauf

### Zusammenfassung:

Die Werte nach 3 Monaten waren für beide Behandlungsmethoden niedriger als jene nach 24 Stunden. Die Daten lassen jedoch auf einen dauerhaften und stabilen Verbund zu vorsilanisierter IPS e.max CAD-Keramik schliessen, selbst nach extremer Licht- und Temperaturbelastung. Die Kontrollgruppe zeigte signifikant niedrigere Werte als die Kältegruppe, aber statistisch ähnliche Werte wie die anderen Gruppen (Wärme und Licht). Die Flusssäure + RelyX Keramikprimer-Gruppe zeigte signifikant höhere Scherhaftwerte als Monobond Etch & Prime.

### Schlussfolgerung:

Die Belastung von Silan mit Licht, extremer Kälte und extremer Wärme hatte keinen negativen Einfluss auf die Stabilität des Silans auf IPS e.max Lithium-Disilikat. Sowohl der Keramikprimer RelyX als auch Monobond Etch & Prime zeigten eine gute Performance nach einer Lagerung von 24 Stunden. Die Autoren empfehlen die Vorsilanisierung für Transportzwecke.

Referenz: Chang et al. (2016)

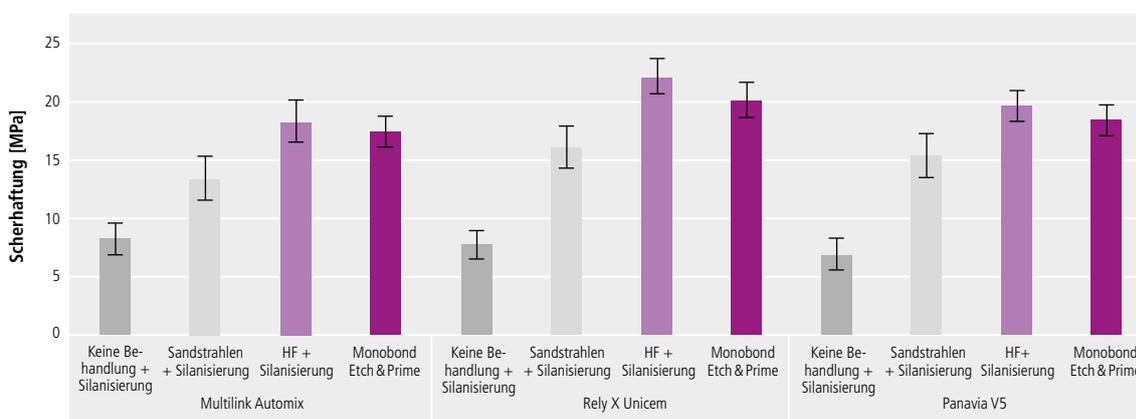
## Einfluss eines neuen Keramikprimers auf den mit Composite-basierten Befestigungsmaterialien erzielten Haftverbund

Studienort: Dept. of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry, Tokyo, Japan  
 Veröffentlichung: 2015  
 Autor(en): M. Takimoto, H. Kurokawa, M. Miyazaki

### Methode:

Der Einfluss von verschiedenen Vorbehandlungsmethoden auf den Haftverbund zwischen IPS e.max CAD-Keramik und verschiedenen Befestigungsmaterialien wurde untersucht. IPS e.max CAD wurde auf vier unterschiedliche Arten behandelt: keine Oberflächenbehandlung und Silanisierung als Kontrollgruppe, Sandstrahlen und Silanisierung, Flusssäure-Ätzung (HF) und Silanisierung bzw. Applikation des Einkomponenten-Keramikprimers Monobond Etch & Prime.

### Ergebnisse:



Mit verschiedenen Befestigungsmaterialien erzielte Scherhaftung auf IPS e.max CAD nach unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen

### Zusammenfassung:

Die Kontrollgruppe zeigte die niedrigsten Haftwerte für alle Befestigungsmaterialien und die Sandstrahlgruppe zeigte die niedrigsten Werte aller drei experimentellen Gruppen: Sandgestrahlt, Flusssäure-Ätzung oder Applikation von Monobond Etch & Prime. Die Scherhaftwerte der mit Monobond Etch & Prime behandelten Prüfkörper waren vergleichbar mit jenen, die mit Flusssäure in Kombination mit verschiedenen Befestigungsmaterialien behandelt wurden.

### Schlussfolgerung:

Da die mit den verschiedenen Befestigungsmaterialien erzielten Scherhaftwerte tendenziell ein ähnliches Muster aufwiesen, sind die Autoren der Meinung, dass Monobond Etch & Prime erfolgreich in Kombination mit verschiedenen adhäsiven Befestigungsmaterialien angewendet werden kann.

Referenz: Takimoto et al. (2016)

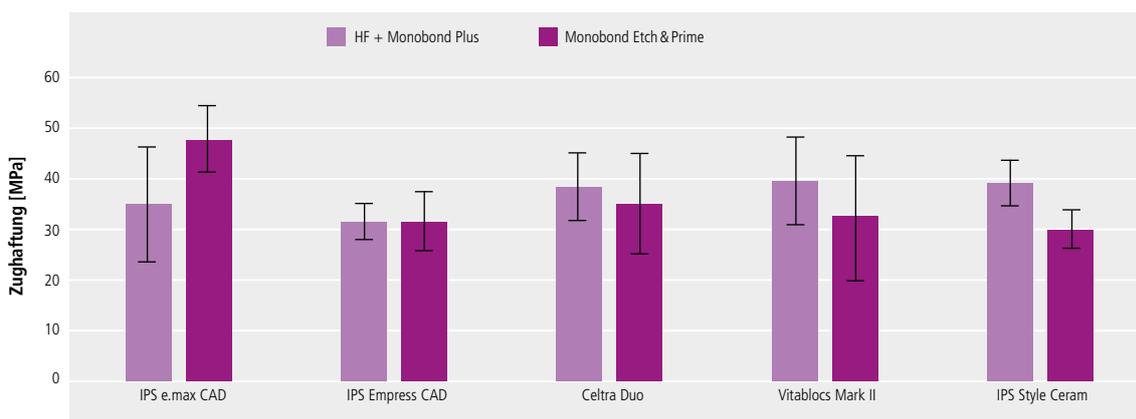
## Neuer, selbstätzender Glaskeramik-Primer: Eine innovative Alternative für die Konditionierung von Glaskeramik

Studienort: Forschung & Entwicklung, Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein  
 Veröffentlichung: 2015  
 Autor(en): D. Catel, S. Koch, C. Lanz, T. Bock

### Methode:

Die mit Monobond Etch & Prime auf verschiedenen Glaskeramiken erzielten Zughaftwerte wurden mit jenen des Goldstandards, d.h. Flusssäureätzung mit anschließender Silanisierung, verglichen. Folgende Glaskeramikmaterialien kamen zum Einsatz: IPS e.max CAD (Lithium-Disilikat), IPS Empress CAD (leuzitverstärkte Glaskeramik), Celtra Duo/Dentsply (Lithium-Metasilikat), Vitablocs Mark II/VITA (Feldspatkeramik) und IPS Style Ceram (Leuzit-, Fluorapatit- und Oxyapatit-Glaskeramik). Es wurde entweder der (flusssäurefreie) Einkomponenten-Primer Monobond Etch & Prime angewendet, oder die Zweischritt-Methode mit Flusssäure-Ätzung (HF) und Monobond Plus. Mit MultiCore Flow gefüllte PMMA-Zylinder wurden mit dem dualhärtenden Befestigungscomposite Variolink Esthetic (DC) auf den verschiedenen Keramikprüfkörpern befestigt. Die Zughaftung wurde für jedes Material und jede Konditionierungsmethode ermittelt.

### Ergebnisse:



Zughaftwerte von Variolink Esthetic DC auf verschiedenen Keramikmaterialien in Kombination mit Flusssäure-Ätzung (HF) und Monobond Plus oder mit Monobond Etch & Prime

### Zusammenfassung:

Das flusssäurefreie Monobond Etch & Prime zeigte für jedes untersuchte Keramikmaterial Haftwerte, die mit jenen des Standardprotokolls mit Flusssäure/Silanisierung vergleichbar waren. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Methoden festgestellt.

### Schlussfolgerung:

Monobond Etch & Prime erlaubt die Konditionierung von Glaskeramiken mit einem einfachen und sicheren Verfahren und bietet daher eine bequeme und zuverlässige Alternative für die Befestigung von Glaskeramik-Versorgungen.

Referenz: Catel et al. (2015)

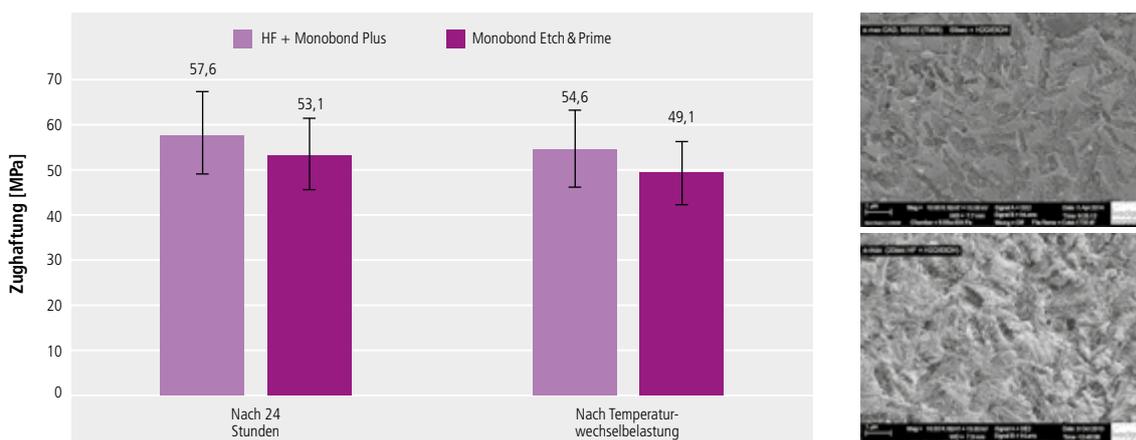
## Performance eines neuartigen, selbstätzenden Keramikprimers

Studienort: Forschung & Entwicklung, Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein  
 Veröffentlichung: 2014  
 Autor(en): T. Bock, D. Catel, S. Koch

### Methode:

Um die Wirkung von Monobond Etch & Prime mit jener von Flusssäure (HF) in Kombination mit dem Universal-Primer Monobond Plus zu vergleichen, wurden Zughaftung und Ätzmuster auf Lithium-Disilikat (IPS e.max CAD) untersucht. Für die Messung der Zughaftung wurden mit dem Stumpfaufbau-Composite MultiCore Flow gefüllte PMMA-Zylinder mit dem lichtschrärtenden Multilink Automix auf konditionierten Keramik-Prüfkörpern befestigt. Die Prüfkörper wurden dann entweder bei 37°C 24 Stunden in Wasser gelagert oder einer Temperaturwechselbelastung (10,000 x 5–55°C) unterzogen. Nach dem Spülen mit Ethanol wurde das Ätzmuster im Raster-elektronenmikroskop beurteilt.

### Ergebnisse:



Links: Zughaftung auf Lithium-Disilikat mit Monobond Etch & Prime oder mit Flusssäureätzung und Monobond Plus.  
 Rechts: REM-Analyse von IPS e.max CAD. Oben: Monobond Etch & Prime, Unten: Flusssäure + Monobond Plus. Vergrößerungsfaktor: 10'000

### Zusammenfassung:

Die Zughaftwerte von Monobond Etch&Prime waren etwas niedriger (als die mit der Flusssäureätz-Methode erzielten Werte), sowohl nach 24 Stunden Wasserlagerung als auch nach Temperaturwechselbelastung. Der Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant. Das Ätzmuster nach der Anwendung von Monobond Etch & Prime war etwas weniger ausgeprägt als jenes nach der Ätzung mit Flusssäure-Gel.

### Schlussfolgerung:

Trotz eines weniger ausgeprägten Ätzmusters wurden mit Monobond Etch&Prime (Einschrittmethode) vergleichbare Haftwerte wie mit der allgemein anerkannten Zweischrittmethode (Flusssäureätzung und Silan-Applikation) erzielt.

Referenz: Bock et al. (2014)

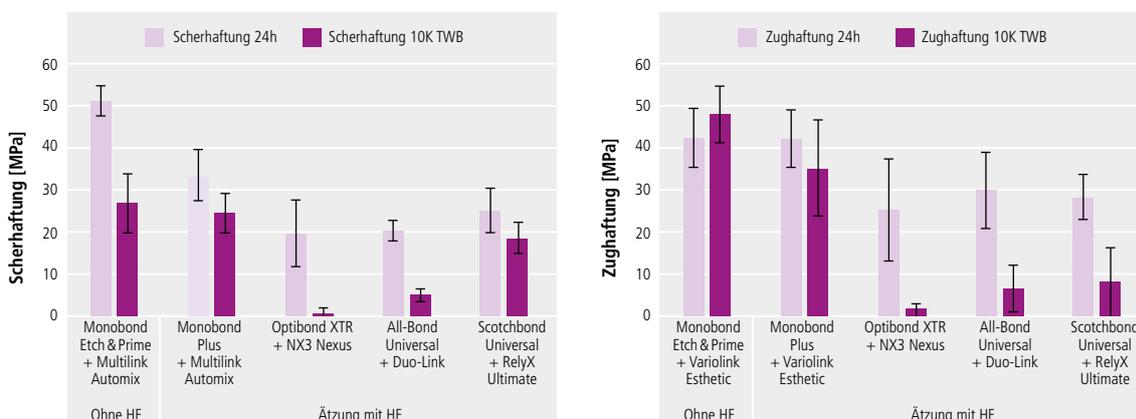
# Selbstätzender Glaskeramikprimer im Vergleich zu Universal-Adhäsiven: Haftung auf Lithium-Disilikat

Studienort: Forschung & Entwicklung, Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein  
 Veröffentlichung: 2015  
 Autor(en): S. Koch, D. Catel, T. Bock

## Methode:

Die Haftung auf Lithium-Disilikat (IPS e.max CAD) wurde mit Hilfe von Scherhaftungs- (SBS) und Zughaftungstests (TBS) untersucht. Die Studie verglich Monobond Etch & Prime mit Flusssäureätzung und anschließender Applikation des bewährten Primers Monobond Plus resp. verschiedener Universal-Adhäsiven (Optibond XTR/ Kerr, All-Bond Universal/BISCO und Scotchbond Universal/3M ESPE). Anschliessend wurde das für das entsprechende Material empfohlene Befestigungsmaterial in einer einzigen Schicht aufgetragen und die Scherhaftung mit einer Ultradent SBS-Vorrichtung gemessen bzw. die Zughaftung von mit Composite gefüllten PMMA-Zylindern bestimmt. Für die Scherhaftungstests wurde Multilink Automix in Kombination mit Monobond Etch & Prime und Monobond Plus verwendet, für die Zughaftungstests kam Variolink Esthetic zum Einsatz. NX3 Nexus/Kerr, Duo-Link/BISCO und RelyX Ultimate/3M ESPE wurden mit den entsprechenden Adhäsiven von Kerr, Bisco und 3M ESPE befestigt. Die Prüfkörper wurden gemäss Anleitung mit Licht gehärtet und für 24 Stunden bei 37 °C in Wasser gelagert oder einer Temperaturwechselbelastung von 10'000 Zyklen bei 5–55°C unterzogen.

## Ergebnisse:



Scherhaftung/SBS (links) und Zughaftung/TBS (rechts) auf Lithium-Disilikat von unterschiedlichen Adhäsiv/Befestigungsmaterial-Kombinationen (in der Optibond XTR / NX3 Nexus-Gruppe wurden im Vortest Ausfälle beobachtet)

## Zusammenfassung:

Die initiale Scherhaftung von Monobond Etch & Prime war signifikant höher als jene aller anderen Gruppen. Die mit Universal-Adhäsiven erzielten Scherhaftwerte waren niedriger als die mit Monobond Etch & Prime oder Monobond Plus erzielten Werte. Nach Temperaturwechselbelastung waren alle Werte niedriger, wobei Monobond Etch & Prime noch immer die höchsten Scherhaftwerte aufwies.

Monobond Etch & Prime und Monobond Plus zeigten nach 24 Stunden ähnliche Zughaftwerte, und sie waren höher als jene der Universal-Adhäsive. Nach Temperaturwechselbelastung ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Zughaftwerten von Primern und Adhäsiven.

## Schlussfolgerung:

Monobond Etch & Prime zeigte vergleichbare oder bessere Haftwerte als die konventionelle Methode mit Flusssäureätzung und Keramikprimer/Universal-Adhäsiv.

Referenz: Koch et al. (2015)

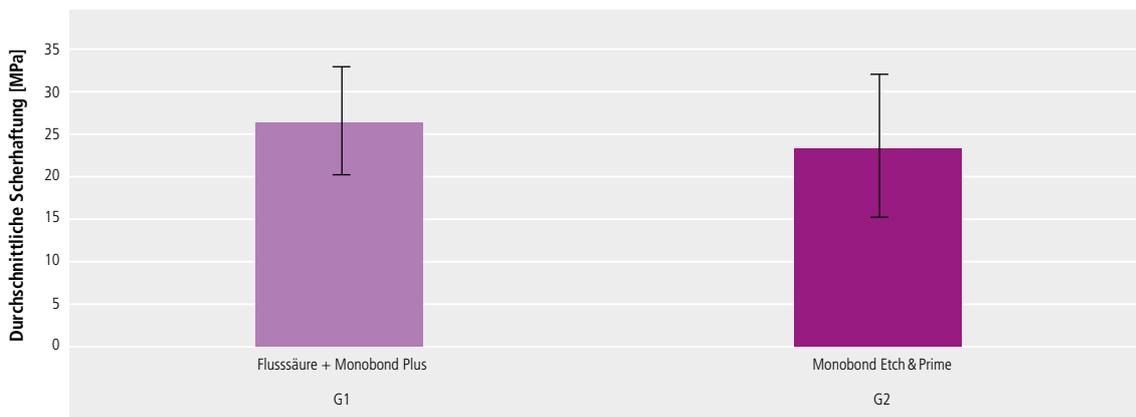
## Haftung auf Silikatkeramiken: Konventionelle Technik im Vergleich zu einer vereinfachten Technik

**Studienort:** Department of Dental Medicine, Universität Valencia, Spanien  
**Veröffentlichung:** 2017  
**Autor(en):** J-L. Román-Rodriquez, J-A Perez-Barquero, E. Gonzalez-Angulo, A. Fons-Font, J-L Bustos-Salvador

### Methode:

Scherhafttests wurden durchgeführt, um die konventionellen Methode mit Flusssäureätzung (HF) und anschließender Silanisierung mit dem Polyfluorid/Silan-Produkt Monobond Etch & Prime zu vergleichen. Zwanzig Keramikprüfkörper aus IPS e.max CAD wurden in 2 Gruppen unterteilt. Gruppe 1 (G1) wurde mit der konventionellen Technik behandelt, Gruppe 2 (G2) mit Monobond Etch&Prime. Auf jedem Prüfkörper wurde mit dem Adhäsiv Excite F und dem Befestigungsmaterial Variolink II ein Zylinder aus Composite-Zement befestigt. Die Scherhafttests wurden in einer Universalprüfmaschine durchgeführt.

### Ergebnisse:



Scherhaftung auf IPS e.max CAD mit unterschiedlichen Ätz- bzw. Konditionierungsmethoden

### Zusammenfassung:

Die Scherhaftwerte von G1 (HF-Gruppe) waren leicht höher als jene der Monobond Etch&Prime-Gruppe (G2). Der Unterschied war jedoch nicht signifikant und die Werte waren mehr oder weniger vergleichbar.

### Schlussfolgerung:

Trotz seiner vereinfachten Anwendung scheint Monobond Etch&Prime gleichwertige Haftungsergebnisse zu erzielen.

**Referenz:** Román-Rodriquez et al. (2017)

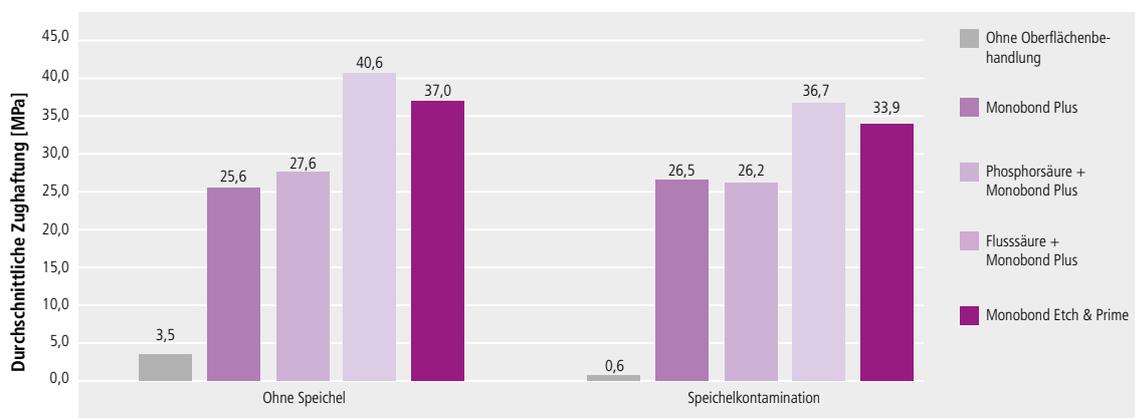
## Wirksamkeit verschiedener Oberflächenbehandlungen auf speichelkontaminierter Lithium-Disilikat-Keramik

Studienort: Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan  
 Veröffentlichung: 2017  
 Autor(en): S. K. Lyann, T. Takagaki, T. Nikaido, T. Wada, M. Uo, M. Ikeda, J. Tagami

### Methode:

Um die Wirksamkeit verschiedener Reinigungsmethoden für Keramikoberflächen nach Speichelkontamination zu untersuchen, wurden Haftungstests mit Lithium-Disilikat -Glaskeramik durchgeführt. Dreihundert IPS e.max CAD-Blöcke wurden mit 600er SiC-Schleifpapier poliert und basierend auf dem jeweils verwendeten Befestigungsmaterial in drei Gruppen (n=100) eingeteilt: Variolink Esthetic DC, Multilink Automix oder SpeedCEM. Die Prüfkörper wurden mit menschlichem Speichel kontaminiert oder wurden nicht verunreinigt. Jede Gruppe wurde wiederum in fünf Untergruppen unterteilt, je nach durchgeführter Oberflächenbehandlung (n=20): Keine Behandlung, Monobond Plus, 37%-ige Phosphorsäure + Monobond Plus, 5%-ige Flußsäure + Monobond Plus oder Monobond Etch&Prime. Die chemische Analyse der Keramikoberflächen erfolgte mittels Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS). Dreihundert behandelte Metallstäbe wurden dann mit dem jeweils vorgesehenen Befestigungscomposite auf den IPS e.max CAD-Prüfkörpern befestigt. Nach 24 Stunden Wasserlagerung wurde die Zugfestigkeit in einer Universalprüfmaschine bei einer Traversengeschwindigkeit von 2 mm/min. gemessen. Die Bruchflächen wurden mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht. Die Ergebnisse für Variolink Esthetic DC sind unten dargestellt.

### Ergebnisse:



Durchschnittliche Zughaftwerte mit oder ohne Speichelkontamination nach unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen - mit dem Befestigungscomposite Variolink Esthetic DC

### Zusammenfassung:

Die XPS-Analyse zeigte eine ähnliche Elementverteilung mit und ohne Speichel für die Phosphorsäure-, Flußsäure- und Monobond Etch & Prime-Gruppen, was ein Zeichen für die Wirksamkeit der Behandlungen in Bezug auf die Entfernung der Speichelreste ist.

Die Zughaftwerte wurden durch die Oberflächenbehandlung signifikant beeinflusst, aber zwischen Flußsäure + Monobond Plus und Monobond Etch & Prime zeigten sich in keiner Gruppe signifikante Unterschiede - mit oder ohne Speichelkontamination. Für Variolink Esthetic DC zeigte keine der Oberflächenbehandlungen Unterschiede in Bezug auf die Zughaftung mit oder ohne Speichelkontamination.

### Schlussfolgerung:

Monobond Etch & Prime entfernte wirksam die Speichelkontamination. Die Applikation von Monobond Etch & Prime scheint nach Speichelkontamination eine mögliche Alternative zu Flußsäureätzung und Silanisierung zu sein.

Referenz: Lyann et al. (2017), Takagaki (2017)

## Haftung eines Universal-Adhäsivs auf unterschiedlich vorbehandeltem Lithium-Disilikat

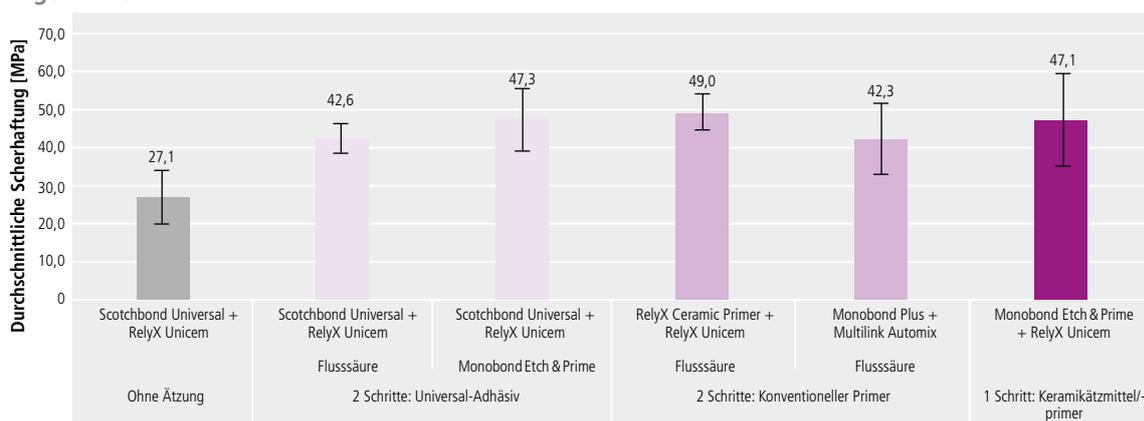
Studienort: 3M Oral Care, 3M Deutschland, Seefeld, Bayern, Deutschland  
 Veröffentlichung: 2017  
 Autor(en): C. Thalacker, G. Raia, K. Claussen, S. Hader, K. Schwarz

### Methode:

Um die mit dem silanhaltigen Universal-Adhäsiv Scotchbond Universal/3M ESPE erzielten Scherhaftwerte (SBS) auf Lithium-Disilikat zu untersuchen, wurden die Verfahren ohne Ätzung, mit vorgängiger Ätzung (Flusssäure) oder mit vorgängiger Ätzung (Monobond Etch & Prime) miteinander verglichen. Die Standardprimer (Monobond Plus und RelyX Keramikprimer/3M ESPE) wurden ebenfalls mit dem Universal-Adhäsiv verglichen. Die Tabelle zeigt die sechs möglichen Szenarien. Um die Scherhaftung zu prüfen, wurden Stäbchen aus rostfreiem Stahl (Durchmesser 4 mm) unter Standardbelastung (20g/mm<sup>2</sup>) mit RelyX Unicem/3M ESPE auf den IPS e.max CAD-Prüfkörpern befestigt. Die Prüfkörper wurden danach 24 Stunden lang bei 36 °C gelagert. Die Hälfte der Stäbchen wurde einer Temperaturwechselbelastung (5000x 5 °C–55 °C) unterzogen und dadurch künstlich gealtert. Die Scherhaftung wurde mit einer Universalprüfmaschine gemessen.

Methode/Szenario	Ätzmittel	Primer	Zement
<b>Ohne Ätzung</b>	Keine	Scotchbond Universal	RelyX Unicem
<b>2 Schritte: Universal-Adhäsiv</b>	Flusssäure	Scotchbond Universal	RelyX Unicem
	Monobond Etch & Prime	Scotchbond Universal	RelyX Unicem
<b>2 Schritte: Konventioneller Primer</b>	Flusssäure	RelyX Ceramic Primer	RelyX Unicem
	Flusssäure	Monobond Plus	Multilink Automix
<b>1 Schritt: Keramikätzmittel/-primer</b>	Monobond Etch & Prime		RelyX Unicem

### Ergebnisse:



Scherhaftung auf IPS e.max CAD nach Temperaturwechselbelastung (künstl. Alterung) bei Anwendung verschiedener Verfahren (ätzen/konditionieren/befestigen)

### Zusammenfassung:

Um eine maximale Scherhaftung zu erzielen, ist eine Ätzung unabdingbar. Auf geätzten Substraten erreichten das Universal-Adhäsiv, die konventionellen Silanprimer sowie Monobond Etch & Prime Scherhaftwerte von über 40 MPa nach künstlicher Alterung.

### Schlussfolgerung:

Der Einschnitt-Keramikprimer Monobond Etch & Prime (mit RelyX Unicem) erreichte Scherhaftwerte, die statistisch mit beiden Zweischritt-Methoden vergleichbar waren (Monobond Etch & Prime mit anschließender Anwendung des Universaladhäsivs und Flusssäureätzung mit anschließender Applikation von RelyX Keramikprimer sowie Befestigungsmaterial).

Referenz: Thalacker et al. (2017)

## Mit unterschiedlichen Primern und Befestigungscomposites erzielte Scherhaftung auf zwei verschiedenen Glaskeramiken

Studienort: Universitätsklinik Jena, Fiedrich-Schiller Universität, Deutschland

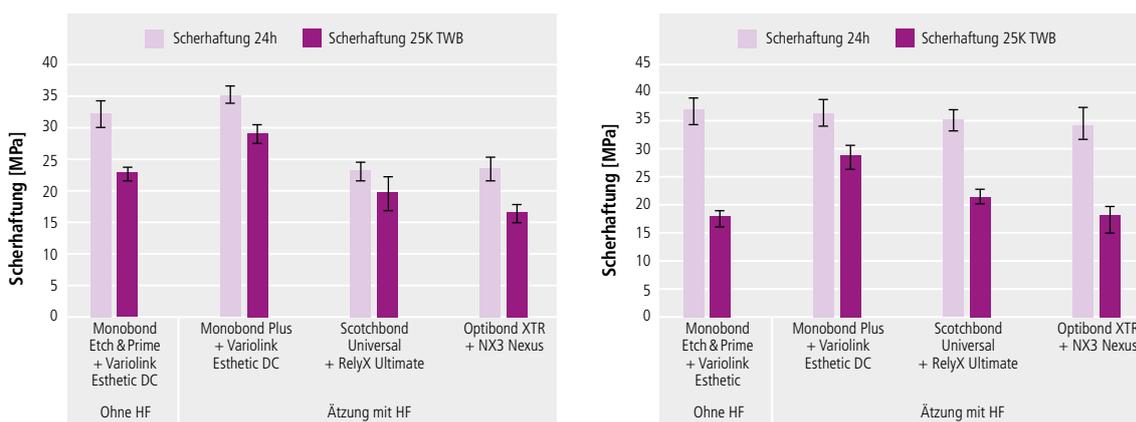
Veröffentlichung: 2017

Autor(en): A. Rzanny, R. Göbel

### Methode:

Die Scherhaftung verschiedener Befestigungscomposites (und der dazugehörigen Primer/Universal-Adhäsive) auf IPS Empress CAD und IPS e.max CAD wurde untersucht: Monobond Etch & Prime + Variolink Esthetic DC, Flusssäure (HF) + Monobond Plus + Variolink Esthetic DC, HF + Scotchbond Universal + RelyX Ultimate/3M ESPE, HF + Optibond XTR + NX3 Nexus/Kerr. Aus IPS Empress CAD und IPS e.max CAD wurden Zylinder hergestellt, auf Zirkonioxidscheiben befestigt und entweder durch Wasserlagerung für 24 Stunden bei 37 °C oder Temperaturwechselbelastung mit 25'000 Zyklen (5–55°C) künstlich gealtert. Die Scherhaftungstests wurden in einer Zwick-Universalprüfmaschine durchgeführt.

### Ergebnisse:



Scherhaftung (SBS) auf IPS Empress CAD (links) und IPS e.max CAD (rechts) von verschiedenen Adhäsiv/Zement-Kombinationen.

### Zusammenfassung:

In Kombination mit IPS Empress CAD zeigten die Monobond Plus- und die Monobond Etch & Prime-Gruppen die höchsten Scherhaftwerte nach 24 Stunden und nach Temperaturwechselbelastung. Alle Befestigungsgruppen zeigten eine verringerte Scherhaftung nach Temperaturwechselbelastung.

In Kombination mit IPS e.max CAD zeigten die Monobond Plus- und Monobond Etch & Prime-Gruppen ebenfalls die höchsten Werte nach 24 Stunden, jedoch zeigte sich eine deutliche Abnahme bei Monobond Etch & Prime nach Temperaturwechselbelastung.

### Schlussfolgerung:

Monobond Etch & Prime zeigte ähnlich hohe Werte wie Monobond Plus nach 24 Stunden Alterung sowohl auf IPS Empress CAD als auch auf IPS e.max CAD.

Referenz: Rzanny et al. (2017)

## Neuer Ein-Flaschen-Keramikprimer: 6-Monatsbericht und Labor-Performance

**Studienort:** School of Dentistry, Ponta Grossa State University, Paraná, Brasilien  
**Veröffentlichung:** 2016  
**Autor(en):** F. S. F. Siqueira, R. S. Alessi, A. F. M. Cardenas, C. Kose, S.C.S. Pinto, M.C. Bandeca, A. D. Loguercio, J. C. Gomes

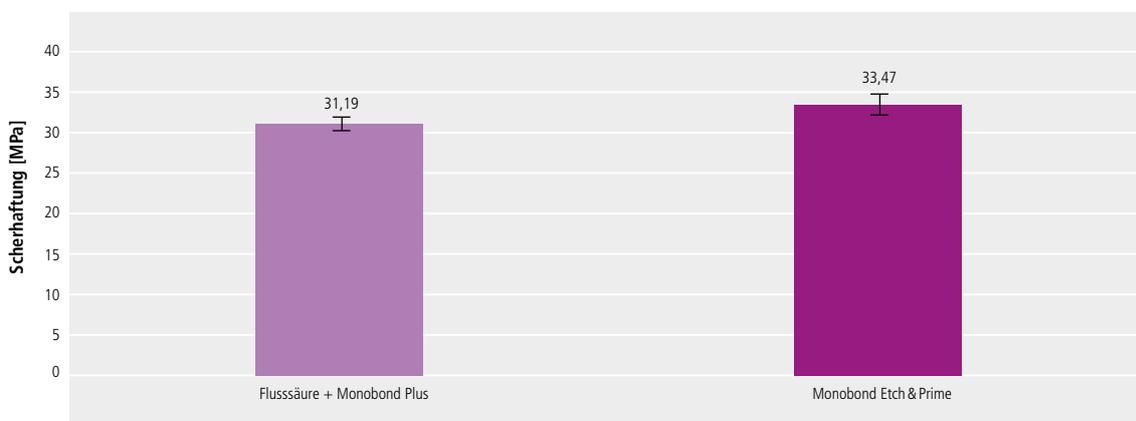
### Methode:

Die Studie umfasste eine In-vitro- und eine kurze In-vivo-Untersuchung.

**In vivo:** Eine 42-jährige Frau wurde einer Behandlung unterzogen, um das ästhetische Aussehen ihrer oberen Frontzähne zu verbessern. Die Zähne hatten schon früher unterschiedliche Behandlungen erfahren: eine Wurzelbehandlung mit Stiftaufbau war erfolgt (Metall hatte eine Verfärbung der Gingiva zur Folge), und Metallkeramik- und Composite-Versorgungen waren eingesetzt worden. Der neue Behandlungsplan für eine vollkeramische Versorgung der sechs Oberkiefer-Frontzähne sah eine Zirkoniumoxid-Krone, eine IPS e.max Lithium-Disilikat-Krone und vier Lithium-Disilikat-Veneers vor. Die Zirkoniumoxid-Versorgung wurde sandgestrahlt und mit Monobond Plus konditioniert. Die Lithium-Disilikat-Restaurationen wurden mit Monobond Etch & Prime nach Herstellervorschriften konditioniert. Alle Versorgungen wurden mit dem Composite-Zement Variolink Veneer und Excite F DSC befestigt.

**In vitro:** Auch die Mikro-Scherhaftung der Prüfkörper aus IPS e.max CAD wurde untersucht. Dabei kam entweder die Standardmethode mit Flusssäureätzung + Monobond Plus zur Anwendung oder Monobond Etch & Prime.

### Ergebnisse:



Vergleich durchschnittlicher Scherhaftwerte auf Keramik, die unterschiedlich geätzt und konditioniert wurde

### Zusammenfassung:

**In vivo:** Nach 6 Monaten wurden keine Randverfärbungen, Abplatzungen oder Randdefekte festgestellt.

**In vitro:** Der Ein-Schritt-Primer Monobond Etch & Prime zeigte eine etwas (aber statistisch nicht signifikant) höhere durchschnittliche Scherhaftung als die Zwei-Schritt-Methode mit Flusssäureätzung und Silan-Applikation.

### Schlussfolgerung:

Der selbstätzende Glaskeramikprimer Monobond Etch & Prime zeigte sowohl in vitro als auch nach 6 Monaten in situ gute Ergebnisse. Die Methode stellt eine einfach anzuwendende Alternative für die ästhetische Befestigung von Keramik-Restaurationen dar.

**Referenz:** Siqueira et al. (2016)

# Biokompatibilität

## Definitionen und Begriffe

### Literatur



## Biokompatibilität

Als biokompatibel bezeichnet man Substanzen oder Materialien, die im direkten Kontakt mit lebenden Geweben keinen negativen Einfluss auf deren Stoffwechsel ausüben. Anhand von Tests wird die Reaktivität bzw. Toleranz von Zellen gegenüber löslichen Verbindungen eines Materials bestimmt. Biokompatibilitätstests können In-vitro-Untersuchungen wie z. B. Tests auf Zytotoxizität, Mutagenität, Irritation und Sensibilisierungspotential umfassen, die unter Laborbedingungen in Zellkultur durchgeführt werden.

Medizinprodukte unterliegen sehr strengen Vorschriften, die zum Ziel haben, Patienten und Anwender vor potenziellen biologischen Risiken zu schützen. Die Normenreihe ISO 10993 "Biologische Beurteilung von Medizinprodukten" definiert, wie die biologische Sicherheit eines Medizinprodukts zu bewerten ist. Ausserdem ist die Norm ISO 7405 "Zahnheilkunde - Beurteilung der Biokompatibilität von in der Zahnheilkunde verwendeten Medizinprodukten" wichtig für Dentalmaterialien. Die Biokompatibilität von Monobond Etch & Prime wurde in Einstimmung mit diesen beiden Normen beurteilt.

### Zytotoxizität

Zytotoxizität bezieht sich auf die Fähigkeit einer Substanz Zellen zu schädigen. Der XTT-Assay dient dazu, zu bestimmen, ob die untersuchte Substanz die Zellvermehrung hemmt oder sogar zum Zelltod führt. Der sich ergebende XTT<sub>50</sub>-Wert bezieht sich auf die Konzentration einer Substanz, die ausreicht, um die Viabilität (Aktivität) von Zellen auf die Hälfte zu reduzieren. Je niedriger die XTT<sub>50</sub>-Konzentration, desto höher die Zytotoxizität.

Die Zytotoxizität von Monobond Etch & Prime wurde gemäss ISO 10993-5 (1) in vitro untersucht. Monobond Etch & Prime ist wasserlöslich und zeigte nur einen zytotoxischen Effekt auf die untersuchte Zelllinie L929, wenn es in sehr hohen Konzentrationen angewendet wurde. Der errechnete XTT<sub>50</sub>-Wert war 1979,1 µg/ml. Da Monobond Etch & Prime jeweils nur in kleinsten Mengen angewendet wird und diese Anwendung ausserhalb des Mundes erfolgt, ist das zytotoxische Risiko von Monobond Etch & Prime für Anwender und Patienten sehr gering.

### Genotoxizität

Genotoxizität bezieht sich auf die Fähigkeit einer Substanz oder externen Einwirkung das genetische Material von Zellen zu schädigen oder zu verändern.

Die Genotoxizität von Monobond Etch & Prime wurde in einer Reihe von Mutagenitätstests untersucht. Weder der Ames-Test noch der Maus-Lymphoma-Test zeigten eine genschädigende Wirkung von Monobond Etch & Prime (2, 3). Es kann also angenommen werden, dass Monobond Etch & Prime kein mutagenes Potenzial aufweist.

### Hautreizungen und Hautschäden

Das Irritationspotenzial von Monobond Etch & Prime wurde mit Hilfe eines EpiDerm-Hautmodells (4) gemessen. Unverdünntes Monobond Etch & Prime wurde direkt auf das EpiDerm-Modell aufgetragen, und zwar 60 Minuten vor Beurteilung der Irritationswirkung. Der Test zeigte ein Irritationspotenzial für Monobond Etch & Prime. Die Korrosionswirkung von Monobond Etch & Prime wurde mit einem weiteren epidermalen Hautmodell untersucht (5). Nach einer Anwendungszeit von 3 Minuten war die Korrosionswirkung von Monobond Etch & Prime niedrig; nach 60 Minuten war eine höhere Korrosionswirkung feststellbar. Da Monobond Etch & Prime entwickelt wurde, um eine Ätzwirkung auf Keramikoberflächen zu erzielen, kann erwartet werden, dass das Material auch eine gewisse Reizwirkung auf der Haut hat. Die Ergebnisse zeigten, dass kurzfristiger Hautkontakt nicht zu Hautschäden führt.

Nach dem Ätzen wird Monobond Etch & Prime extraoral abgespült. Patienten sind damit dem Risiko einer Verätzung nicht ausgesetzt. Die Anwender werden in der Gebrauchsinformation und in Hinweisen auf der Verpackung auf die ätzenden Eigenschaften des Materials hingewiesen.

### **Sensibilisierung**

Monobond Etch & Prime enthält Methacrylat-Derivate. Diese Materialien haben eine reizende Wirkung und können eine Sensibilisierung verursachen, was auch zu allergischer Kontaktdermatitis führen kann. Allergische Reaktionen bei Patienten sind sehr selten. Sie treten jedoch bei zahnärztlichem Personal, das täglich mit unausgehärtetem Composite-Material arbeitet, häufiger auf. Durch sauberes Arbeiten und das Vermeiden von direktem Kontakt mit unpolymertem Material können solche Reaktionen reduziert werden. Die üblicherweise verwendeten Latex- oder Vinylhandschuhe bieten keinen wirkungsvollen Schutz gegen Sensibilisierung durch solche Materialien.

### **Schlussfolgerungen**

- Monobond Etch & Prime ist leicht zytotoxisch.
- Eine Ätzwirkung von Monobond Etch & Prime ist unvermeidlich, da das Material entwickelt wurde, um Glaskeramikmaterialien zu ätzen. Die ätzenden Komponenten werden nach der extraoralen Anwendung abgespült und kommen daher nicht mit dem Patienten in Kontakt.
- Monobond Etch & Prime enthält Methacrylate, welche eine Sensibilisierung verursachen und damit allergische Reaktionen auslösen können. Letztere sind bei Patienten jedoch äusserst selten.
- Auf Basis der derzeit verfügbaren Daten kann Monobond Etch & Prime als nicht-genotoxisch eingestuft werden.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass Monobond Etch & Prime für die Anwendung am Menschen sicher ist, wenn es gemäss Herstelleranleitung angewendet wird. Es lässt sich daher schlussfolgern, dass der Nutzen des Produkts die potenziellen Risiken überwiegt.

### **Toxikologische Daten**

- (1) Heppenheimer A. Cytotoxicity assay in vitro (XTT-Test). Harlan Report No. 1626302. 16 June 2014.
- (2) Sokolowski A. Salmonella typhimurium and Escherichia coli reverse mutation assay Harlan Report No. 1626301. 10 July 2014.
- (3) Wollny H-E. Cell mutation assay at the thymidine kinase locus (TK+/-) in mouse lymphoma L5178Y cells Harlan Report No. 1642302. 02 September 2014.
- (4) Heppenheimer A. In vitro skin irritation test: human skin model test Harlan Report No. 1642303. 26 August 2014.
- (5) Heppenheimer A. In vitro skin corrosion test: human skin model test. Harlan Report No. 1642304. 28 August 2014.

## Definitionen und Begriffe

### Studien

Studien werden durchgeführt, um das Verhalten von Materialien bei bestimmungsgemässer Anwendung vorauszusagen oder zu untersuchen. Aspekte wie Funktionalität, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Kompatibilität und Anwenderfreundlichkeit sind besonders von Interesse.

- **In-vitro-Studien**

*In vitro* bedeutet „im Glas“. Diese Untersuchungen werden im einem Labor ausserhalb des normalen biologischen Kontexts durchgeführt. Viele werkstoffkundliche oder toxikologische Untersuchung erfolgen *in vitro*, da sie aus praktischen oder ethischen Gründen nicht am Menschen durchgeführt werden können. Ausserdem haben In-vitro-Studien den Vorteil, dass die Forscher unter standardisierten Bedingungen arbeiten können. Daher sind sie oft schneller und weniger kostspielig ist als In-vivo-Studien.

- **In-vivo-Studien**

*In vivo* bedeutet „im lebenden Organismus“. Solche Studien werden innerhalb des biologischen Kontexts, d.h. an Lebewesen, durchgeführt. Dies hat den Vorteil, dass die Ergebnisse aussagekräftiger sind, da die Untersuchungen unter realen Bedingungen stattfinden. Sie sind jedoch aufgrund der vielen möglichen Einflussfaktoren meistens sehr komplex. Eine genaue Planung und systematische Herangehensweise sowie Bewilligungen von Ethikkommissionen und eine statistisch korrekte Auswertung sind nötig. Randomisierte kontrollierte Studien gelten heute als Standard.

- **Prospektive Studie**

Eine für die Zukunft geplante Studie mit dem Ziel, eine gewisse Hypothese, wie beispielsweise Material A ist so gut wie Material B, zu überprüfen. Nach Erstellung des Prüfplans werden die Patienten rekrutiert und das Material angewendet. Die Versuchspersonen werden über einen vorher festgelegten Zeitraum beobachtet und die Ergebnisse anschliessend ausgewertet.

- **Retrospektive Studie**

Analyse von Datenmaterial, das in der Vergangenheit erhoben wurde. Zum Beispiel: Man sieht sich alle Fälle von Brückenfrakturen an, die in einer Praxis aufgetreten sind, und untersucht, ob die Frakturen bei einem bestimmten Material häufiger vorkommen als bei einem anderen.

### Mechanische Eigenschaften und In-vitro-Untersuchungen

In der Werkstoffkunde werden zahlreiche Testmethoden angewendet, um die mechanischen Eigenschaften von Materialien zu untersuchen. Mechanische Untersuchungen von Dentalmaterialien haben das Ziel, die klinische Wirksamkeit eines Materials zu beurteilen. Standard-Testmethoden prüfen das Material jedoch oft unter ganz bestimmten Belastungsbedingungen. In der klinischen Realität sind die Faktoren, die auf ein Material einwirken, jedoch sehr vielfältig und komplex. Trotzdem erlauben werkstoffkundliche Untersuchungen im Labor den Vergleich von verschiedenen Materialien, wenn sie unter exakt gleichen Testbedingungen geprüft werden.

### Haftfestigkeitsprüfung

Die Haftfestigkeit von indirekten Restaurationsmaterialien wird üblicherweise über die Bestimmung der Scherhaftung oder Zughaftung untersucht. Die Verbundfestigkeit wird als nominaler Spannungswert (in MPa) ausgewiesen, d.h. die Bruchlast (in Newton) geteilt durch die gesamte Haftfläche (in mm<sup>2</sup>). Sie kann mit Zug- oder Scherkraft getestet werden und wird je nach Grösse der Haftfläche als Mikro- (ungefähr 1 mm<sup>2</sup>) oder Makro-Verbundfestigkeit (4–28 mm<sup>2</sup>) bezeichnet (Sakaguchi 2012). Die Haftwerte für ein bestimmtest Material können je nach Studie grosse Unterschiede aufweisen. Dies ist auf unterschiedliche Substrate, unterschiedliche Herstellung der Prüfkörper sowie unterschiedliche Lagerungsbedingungen und Belastungsmethoden zurückzuführen.

## Scherhaftung

- **Makro-Scherhaftung:** Standard-Untersuchungen zur Makro-Scherhaftung umfassen einen Compositezylinder, der mit einem Primer, Adhäsiv und Befestigungsmaterial der Wahl auf dem Haftungssubstrat befestigt wird. Nach einer vorher festgelegten Lagerdauer wird der Prüfkörper in eine Universalprüfmaschine eingespannt und der Compositezylinder mit einem am Krafterzeuger angebrachten einschneidigen Meissel, einem abgeflachten Stab oder einer Drahtschlinge vom Substrat abgezogen. Der Zylinder wird parallel zur Haftfläche abgeschert. In Scherhaftuntersuchungen bezieht sich das Scheren auf die Belastungsmethode – die tatsächliche Spannung, welche die Ablösung verursacht, ist Zugspannung. Typische Dentinhaftwerte, die bei dieser Art von Untersuchung gemessen werden, sind 10–50 MPa. Kohäsionsversagen und gemischtes Versagen können bis zu 55% der Probenkörper betreffen (Sakaguchi 2012).
- **Mikro-Scherhaftung:** Compositezylinder werden mithilfe von Silikonröhrchen auf das Substrat aufgebracht. Üblicherweise werden bis zu sechs Röhrchen auf einer Oberfläche befestigt und mit Composite gefüllt. Das Testverfahren ist dasselbe wie bei der Makro-Untersuchung. Die typischen Haftwerte liegen etwa bei 20 MPa und die Häufigkeit von gemischtem Versagen und Kohäsionsversagen liegt bei 50% (Sakaguchi 2012).

## Zughaftung

- **Makro-Zughaftung:** Bei Makro-Zughaftungstests ist die senkrechte Ausrichtung der Verbundfläche zur Belastungsachse wichtig. Die Kraft wird im rechten Winkel zur Verbundfläche ausgeübt. Die Kraftverteilung ist gleichmässiger, als bei Scherhaftungstests (Sakaguchi 2012). Die typischen Haftwerte auf Dentin betragen etwa 10 MPa, wobei kohäsives Versagen und gemischtes Versagen bei ungefähr 35% der Prüfkörper auftreten.
- **Mikro-Zughaftung:** Es werden balken- oder stundenglasförmige Prüfkörper mit einer Querschnittfläche von ca. 1 mm<sup>2</sup> verwendet. Gemischtes Versagen oder kohäsives Versagen sind hier weniger häufig bei anderen Methoden. Das Zuschneiden der Prüfkörper in dünne Materialscheiben mit Hilfe von Diamantscheiben ist sehr arbeitsintensiv und ein Versagen tritt oft schon vor Beginn der eigentlichen Untersuchung auf. Die Prüfkörper werden auf die Testvorrichtung geklebt bzw. aktiv oder passiv daran befestigt. Die Dentinhaftwerte variieren zwischen 30–50 MPa – sie sind höher als bei den Makro-Untersuchungen, da die kritische Grösse für Fehler bei einer Mikrofläche kleiner ist.

## Temperaturwechselbelastung / Kausimulation / Ermüdung / Alterung

Bei der Entwicklung neuer Materialien ist es wichtig zu bestimmen, wie fraktur- oder verschleissanfällig diese unter den zu erwartenden Belastungen im Mund sind. In-vitro-Kausimulation / Ermüdungsuntersuchungen werden oft durchgeführt, da die Ergebnisse schnell verfügbar sind und die Materialien unter standardisierten Bedingungen untersucht und verglichen werden können. Die Prüfkörper werden üblicherweise adhäsiv auf standardisierten PMMA-Stümpfen befestigt und mit einem spitzen Stahlantagonisten im Wasserbad zyklischer, exzentrischer Belastung unterzogen.

## Zementierung / Befestigung

Dentalzemente oder Befestigungsmaterialien werden für die Befestigung von indirekten Restaurationen an der verbleibenden Zahnhartsubstanz verwendet. Es sind sowohl adhäsive, als auch nicht-adhäsive Materialien erhältlich.

- **Konventionelle Befestigung**

Zinkphosphat-, Carboxylat- und Glasionomer-Zemente sind konventionelle Befestigungsmaterialien. Die meisten bestehen aus einer Pulver- und einer Flüssigkeitskomponente, welche manuell gemischt werden. Einige Materialien sind in Mischkapseln erhältlich. Der chemische Aushärtungsprozess beginnt unmittelbar nach dem Mischen, ohne zusätzliche Initiierung. Der präparierte Zahn muss bei Anwendung dieser Materialien nicht vorbehandelt werden. Die Versorgungen werden üblicherweise so eingesetzt, wie sie vom Dentallabor geliefert werden. Eine komplette Trockenlegung des präparierten Zahns ist nicht erforderlich. Allerdings ist auf eine retentive Präparation des Zahns zu achten, was oft mit einem erheblichen Verlust gesunder Zahnschicht einher geht. Konventionelle Zemente sind meist grau-opak und aufgrund der sichtbaren Zementfuge deutlich erkennbar. Eine Weiterentwicklung der Glasionomerzemente sind die sogenannten Hybridzemente. Zusätzlich zu den Glasionomerkomponenten enthalten Hybridzemente auch Monomere, sodass sowohl eine Zementaushärtung, als auch eine Polymerisation stattfindet. Diese Befestigungsmaterialien zeigen bessere mechanische Eigenschaften, aber sie generieren keinen Haftverbund zur Zahnstruktur.

- **Adhäsive Befestigungscomposites**

Adhäsive Befestigungscomposites sind Kunststoffe, die aus Monomeren und anorganischen Füllern bestehen. Diese Materialien sind in der Lage, in Kombination mit einem Dentinadhäsiv einen zuverlässigen chemischen Verbund zum Zahnhartgewebe herzustellen. Daher sind sie mit minimalinvasiven Präparationstechniken anwendbar. Man unterscheidet selbsthärtende, lighthärtende oder dualhärtende Materialien. Durch die sorgfältige Auswahl der Pigmente und Farbstoffe sind zahnfarbene Befestigungscomposites praktisch unsichtbar, selbst wenn die Zementfuge freiliegt. Schmelz und Dentin werden gemäss der angewendeten Methode für die adhäsive Befestigung vorbehandelt. Das zu befestigende Glaskeramikmaterial wird üblicherweise mit Flusssäure geätzt und mit einem Silanhaftvermittler behandelt.

- **Selbstadhäsive Composite-Zemente**

Diese Materialien vereinen die Vorteile von konventionellen und adhäsiven Befestigungsmaterialien. Obwohl adhäsive Befestigungscomposites viele Vorteile aufweisen, ist ihre Anwendung arbeitsintensiv (Trockenlegung, zusätzliche Arbeitsschritte mit zusätzlichen Produkten wie Dentinadhäsiv und Primer). Konventionelle Zemente sind im Vergleich dazu einfacher in der Anwendung. Selbstadhäsive Composite-Zemente haften an der Zahnhartsubstanz und an bestimmten Restaurationmaterialien, was die Anzahl der Anwendungsschritte verringert.

## Literatur

- Alrahlah, A, Awad M M, Vohra F, Al-Mudahi A, Al jeaidi, Z A, Elsharawy M. (2017). Effect of self etching ceramic primer and universal adhesive on bond strength of lithium disilicate ceramic. *J Adhesion Science and Technology*. Ahead of print DOI:10.1080/01694243.2017.1312079
- Bock T, Catel D, Koch S. (2014). Performance of a novel self-etching universal ceramic primer. IADR Abstract #1471, Cape Town
- Catel D, Koch S, Lanz C, Bock T. (2015). New self-etching glass-ceramic primer: Innovative alternative for glass-ceramic conditioning. IADR Abstract #0577, Belek-Antalya
- Chang B, Lawson N, Burgess J. (2016). Stability of silane to lithium disilicate in extreme environmental conditions. AADR Abstract #0571, Los Angeles
- El-Damanhoury H M, Gaintantzopoulou M D. (2017). Self-etching ceramic primer versus hydrofluoric acid etching. Etching efficacy and bonding performance. *J Prosthodont Res*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpor.2017.06.002>
- Germano Alves J. (2017). Influence of silane coupling agents in adhesion to ceramic. IADR Abstract #0306, Vienna
- Heleba A, Hill T, Singhal S, McCabe P, Tysowsky G. (2016). Effect of storage on shear-bond strength of self-etch ceramic primer. AADR Abstract #1067, Los Angeles
- Irie M. (2017). Shear bond strengths between e.max surface and stainless steel rod. Study report for Ivoclar Vivadent. Data on file
- Koch S, Catel D, Bock T. (2015). Self-etching glass-ceramic primer vs. universal adhesives: bond strength to lithium disilicate. IADR Abstract #0578, Belek-Antalya
- Lemoy C, Jacomine I, Favier D, Gauthier C, Etienne O. (2017). Evolution of a new self-etching glass ceramic primer. IADR Abstract #0307, Vienna
- Lyann S K, Takagaki T, Nikaido T, Wada T, Uo M, Ikeda M, Tagami J. (2017). Efficacy of various surface treatments on saliva contaminated lithium-disilicate ceramics. IADR Abstract #0080, San Francisco
- Mitchell J C, Brownstein S, Tang A, Assar S, Do L, Pulido M. (2017). Self-etching glass-ceramic primer: shear bond strength with Monobond Etch & Prime. IADR Abstract #3862, San Francisco
- Román-Rodríguez J-L, Perez-Barquero J-A, Gonzalez-Angulo E, Fons-Font A, Bustos-Salvador J-L. (2017). Bonding to silicate ceramics: Conventional technique compared with a simplified technique. *J Clin Exp Dent*. 9 (3) e384-6
- Rzanny A, Göbel R. (2017). Untersuchung der Haftfestigkeit an zwei unterschiedlichen Glaskeramiken mittels verschiedener Primer und Befestigungskomposite. Study report for Ivoclar Vivadent. Data on file
- Sakaguchi R L, Powers J M. *Craig's Restorative Dental Materials*. Thirteenth Edition. Elsevier. ISBN: 978-0-3230-8108-5
- Singhal S, Antonson S A, Antonson D E. (2015). Effect of surface treatment of lithium disilicate on shear-bond strength of resin cements. ADM Abstract #120, Hawaii
- Siqueira F S F, Alessi R S, Cardenas A F M, Kose C, Pinto S C S, Bandeca M C, Loguercio A D, Gomes J C. (2016). New single-bottle ceramic primer: 6 month case report and laboratory performance. *J of contemporary Dental Practice*. 17; (12) 1033-1039
- Takagaki T. (2017). Efficacy of various surface treatments on saliva contaminated lithium-disilicate ceramics. Study report for Ivoclar Vivadent. Data on file
- Takimoto M, Kurokawa H, Miyazaki M. (2015). Influence of new ceramic surface conditioner on bonding performance of resin cements. JSAD Abstract. 34<sup>th</sup> annual meeting of Japan Society for Adhesive Dentistry
- Thalacker C, Raia G, Claussen K, Hader S, Schwarz K. (2017). Bonding of a universal adhesive to differently pretreated lithium disilicate. IADR Abstract #0079, San Francisco
- Wille S, Lehmann F, Kern M. (2017). Durability of Resin Bonding to lithium disilicate and zirconia ceramic using a self-etching primer. *Adhes Dent*. Dec 12: 1-6. doi: 10.3290/j.jad.a39545. [Epub ahead of print]

Diese Dokumentation enthält einen Überblick über interne und externe wissenschaftliche Daten ("Informationen"). Diese Dokumentation und die Informationen sind allein für den internen Gebrauch von Ivoclar Vivadent und externen Ivoclar Vivadent-Partnern bestimmt. Sie sind für keinen anderen Verwendungszweck vorgesehen. Obwohl wir annehmen, dass die Information auf dem neuesten Stand sind, haben wir sie nicht alle überprüft und können und werden nicht für ihre Genauigkeit, ihren Wahrheitsgehalt oder ihre Zuverlässigkeit garantieren. Für den Gebrauch der Informationen wird keine Haftung übernommen, auch wenn wir gegenteilige Informationen erhalten. Der Gebrauch der Informationen geschieht auf eigenes Risiko. Sie werden Ihnen "wie erhalten" zur Verfügung gestellt, ohne explizite oder implizite Garantie betreffend Brauchbarkeit oder Eignung (ohne Einschränkung) für einen bestimmten Zweck.

Die Informationen werden kostenlos zur Verfügung gestellt und weder wir, noch eine mit uns verbundene Partei, können für etwaige direkte, indirekte, mittelbare oder spezifische Schäden (inklusive aber nicht ausschließlich Schäden auf Grund von abhanden gekommener Information, Nutzungsausfall oder Kosten, welche aus dem Beschaffen von vergleichbaren Informationen entstehen) noch für poenale Schadenersätze haftbar gemacht werden, welche auf Grund des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Informationen entstehen, selbst wenn wir oder unsere Vertreter über die Möglichkeit solcher Schäden informiert sind.

**Ivoclar Vivadent AG**  
Bendererstrasse 2  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Tel. +423 235 35 35  
Fax +423 235 33 60  
www.ivoclarvivadent.com

**Ivoclar Vivadent Pty. Ltd.**  
1 – 5 Overseas Drive  
P.O. Box 367  
Noble Park, Vic. 3174  
Australia  
Tel. +61 3 9795 9599  
Fax +61 3 9795 9645  
www.ivoclarvivadent.com.au

**Ivoclar Vivadent GmbH**  
Tech Gate Vienna  
Donau-City-Strasse 1  
1220 Wien  
Austria  
Tel. +43 1 263 191 10  
Fax: +43 1 263 191 111  
www.ivoclarvivadent.at

**Ivoclar Vivadent Ltda.**  
Alameda Caiapós, 723  
Centro Empresarial Tamboaré  
CEP 06460-110 Barueri – SP  
Brazil  
Tel. +55 11 2424 7400  
www.ivoclarvivadent.com.br

**Ivoclar Vivadent Inc.**  
1-6600 Dixie Road  
Mississauga, Ontario  
L5T 2Y2  
Canada  
Tel. +1 905 670 8499  
Fax +1 905 670 3102  
www.ivoclarvivadent.us

**Ivoclar Vivadent Shanghai Trading Co., Ltd.**  
2/F Building 1, 881 Wuding Road,  
Jing An District  
200040 Shanghai  
China  
Tel. +86 21 6032 1657  
Fax +86 21 6176 0968  
www.ivoclarvivadent.com

**Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.**  
Calle 134 No. 7-B-83, Of. 520  
Bogotá  
Colombia  
Tel. +57 1 627 3399  
Fax +57 1 633 1663  
www.ivoclarvivadent.co

**Ivoclar Vivadent SAS**  
B.P. 118  
74410 Saint-Jorioz  
France  
Tel. +33 4 50 88 64 00  
Fax +33 4 50 68 91 52  
www.ivoclarvivadent.fr

**Ivoclar Vivadent GmbH**  
Dr. Adolf-Schneider-Str. 2  
73479 Ellwangen, Jagst  
Germany  
Tel. +49 7961 889 0  
Fax +49 7961 6326  
www.ivoclarvivadent.de

**Ivoclar Vivadent Marketing (India) Pvt. Ltd.**  
503/504 Raheja Plaza  
15 B Shah Industrial Estate  
Veera Desai Road, Andheri (West)  
Mumbai, 400 053  
India  
Tel. +91 22 2673 0302  
Fax +91 22 2673 0301  
www.ivoclarvivadent.in

**Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.**  
The Icon  
Horizon Broadway BSD  
Block M5 No. 1  
Kecamatan Cisauk Kelurahan  
Sampora  
15345 Tangerang Selatan – Banten  
Indonesia  
Tel. +62 21 3003 2932  
Fax +62 21 3003 2934  
www.ivoclarvivadent.com

**Ivoclar Vivadent s.r.l.**  
Via del Lavoro, 47  
40033 Casalecchio di Reno (BO)  
Italy  
Tel. +39 051 6113555  
Fax +39 051 6113565  
www.ivoclarvivadent.it

**Ivoclar Vivadent K.K.**  
1-28-24-4F Hongo  
Bunkyo-ku  
Tokyo 113-0033  
Japan  
Tel. +81 3 6903 3535  
Fax +81 3 5844 3657  
www.ivoclarvivadent.jp

**Ivoclar Vivadent Ltd.**  
4F TAMIYA Bldg.  
215 Baumoe-ro  
Seocho-gu  
Seoul, 06740  
Republic of Korea  
Tel. +82 2 536 0714  
Fax +82 2 6499 0744  
www.ivoclarvivadent.co.kr

**Ivoclar Vivadent S.A. de C.V.**  
Calzada de Tlalpan 564,  
Col Moderna, Del Benito Juárez  
03810 México, D.F.  
México  
Tel. +52 (55) 50 62 10 00  
Fax +52 (55) 50 62 10 29  
www.ivoclarvivadent.com.mx

**Ivoclar Vivadent BV**  
De Fruittuinen 32  
2132 NZ Hoofddorp  
Netherlands  
Tel. +31 23 529 3791  
Fax +31 23 555 4504  
www.ivoclarvivadent.com

**Ivoclar Vivadent Ltd.**  
12 Omega St, Rosedale  
PO Box 303011 North Harbour  
Auckland 0751  
New Zealand  
Tel. +64 9 914 9999  
Fax +64 9 914 9990  
www.ivoclarvivadent.co.nz

**Ivoclar Vivadent Polska Sp. z o.o.**  
Al. Jana Pawła II 78  
00-175 Warszawa  
Poland  
Tel. +48 22 635 5496  
Fax +48 22 635 5469  
www.ivoclarvivadent.pl

**Ivoclar Vivadent LLC**  
Prospekt Andropova 18 korp. 6/  
office 10-06  
115432 Moscow  
Russia  
Tel. +7 499 418 0300  
Fax +7 499 418 0310  
www.ivoclarvivadent.ru

**Ivoclar Vivadent Marketing Ltd.**  
Qlaya Main St.  
Siricon Building No.14, 2<sup>nd</sup> Floor  
Office No. 204  
P.O. Box 300146  
Riyadh 11372  
Saudi Arabia  
Tel. +966 11 293 8345  
Fax +966 11 293 8344  
www.ivoclarvivadent.com

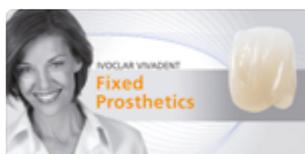
**Ivoclar Vivadent S.L.U.**  
Carretera de Fuencarral nº24  
Portal 1 – Planta Baja  
28108-Alcobendas (Madrid)  
Spain  
Tel. +34 91 375 78 20  
Fax +34 91 375 78 38  
www.ivoclarvivadent.es

**Ivoclar Vivadent AB**  
Dalvägen 14  
169 56 Solna  
Sweden  
Tel. +46 8 514 939 30  
Fax +46 8 514 939 40  
www.ivoclarvivadent.se

**Ivoclar Vivadent Liaison Office**  
: Tesvikiye Mahallesi  
Sakayik Sokak  
Nisantas' Plaza No:38/2  
Kat:5 Daire:24  
34021 Sisli – Istanbul  
Turkey  
Tel. +90 212 343 0802  
Fax +90 212 343 0842  
www.ivoclarvivadent.com

**Ivoclar Vivadent Limited**  
Compass Building  
Feldspar Close  
Warrens Business Park  
Enderby  
Leicester LE19 4SD  
United Kingdom  
Tel. +44 116 284 7880  
Fax +44 116 284 7881  
www.ivoclarvivadent.co.uk

**Ivoclar Vivadent, Inc.**  
175 Pineview Drive  
Amherst, N.Y. 14228  
USA  
Tel. +1 800 533 6825  
Fax +1 716 691 2285  
www.ivoclarvivadent.us



Dieses Produkt gehört zur Kategorie  
"Festsitzende Prothetik". Alle Produkte  
dieser Kategorie sind optimal aufein-  
ander abgestimmt.