

# **3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv**

## **Wissenschaftliche Fakten**

Sehr geehrte Zahnärztin,

vor fast zehn Jahren legten wir mit der Einführung von 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv erfolgreich den Grundstein für die Begründung einer neuen Adhäsiv-Klasse. Nun freuen wir uns, den Nachfolger 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv vorstellen zu dürfen.

Um bei dessen Entwicklung die aktuellen Bedürfnisse von Zahnärzten berücksichtigen zu können, holten wir im letzten Jahrzehnt das Feedback von zahlreichen Produktnutzern und Wissenschaftlern ein und machten uns in der Literatur auf die Suche nach bedeutenden Trends. Das Ergebnis ist ein Produkt, das Ihnen all die Eigenschaften bietet, die maßgeblich zur Beliebtheit von Scotchbond Universal Adhäsiv beigetragen haben, **Plus:**

- **Dentinähnliche Röntgenopazität** – beugt dem Auftreten radioluzenter Bereiche unter Restaurationen im Fall von Pooling (Pfützenbildung des Adhäsivs) vor und reduziert so das Risiko von Fehldiagnosen und Überbehandlung
- **Haftung an und Versiegelung von kariös verändertem, remineralisierbarem Dentin** – für den maximalen Erhalt natürlicher Zahnhartsubstanz durch Ermöglichung minimalinvasiver Präparationsrichtlinien
- **Verzicht auf BPA** – Derivate in der Formulierung
- **Haftung auf Goldstandard-Niveau an Zahnhartsubstanz und Restaurationsmaterialien** – inklusive Glaskeramik
- **Vollständige Kompatibilität mit dual- und selbsthärtenden Kompositen** – ohne separaten Aktivator für die Dualhärtung
- **Vollständig aufeinander abgestimmtes System** – hohe Leistungsfähigkeit bei Anwendung mit 3M™ RelyX™ Universal Befestigungskomposit

Scotchbond Universal Plus Adhäsiv ist in einer neuen Flasche mit im Vergleich zum Vorgänger glatterer Oberfläche und weniger Kanten sowie in einem Applikationssystem für die Einmal-Anwendung erhältlich, das ein effizientes Hygiene-Management unterstützt.

Dieses Booklet enthält eine Zusammenstellung der Ergebnisse wissenschaftlicher Laborstudien, die das Verhalten des Adhäsivs in unterschiedlichen Bereichen untersuchen. Es handelt sich um Untersuchungen der Haftfestigkeit an unterschiedlichen Oberflächen, der Hybridschicht und Kontaktflächen zum Zahn, der Randdichtigkeit, der Röntgenopazität und der Leistungsfähigkeit bei kombiniertem Einsatz mit 3M™ RelyX™ Universal Befestigungskomposit. Die Studienergebnisse bestätigen, dass Scotchbond Universal Plus Adhäsiv hinsichtlich aller untersuchten Eigenschaften mindestens so gut und in vielen Fällen sogar besser abschneidet als das originale Scotchbond Universal Adhäsiv sowie andere beliebte Adhäsive.

Dieses Booklet enthält eine Zusammenstellung der Ergebnisse wissenschaftlicher Laborstudien, die das Verhalten des Adhäsivs in unterschiedlichen Bereichen untersuchen. Es handelt sich um Untersuchungen der Haftfestigkeit an unterschiedlichen Oberflächen, der Hybridschicht und Kontaktflächen zum Zahn, der Randdichtigkeit, der Röntgenopazität und der Leistungsfähigkeit bei kombiniertem Einsatz mit 3M™ RelyX™ Universal Befestigungskomposit. Die Studienergebnisse bestätigen, dass Scotchbond Universal Plus Adhäsiv hinsichtlich aller untersuchten Eigenschaften mindestens so gut und in vielen Fällen sogar besser abschneidet als das originale Scotchbond Universal Adhäsiv sowie andere beliebte Adhäsive.

Viel Freude beim Lesen!!

Dr. Christoph Thalacker,

Lead Specialist Product Development, 3M Oral Care

# Inhalt

Haftverhalten moderner Adhäsivsysteme im Rahmen der Reparatur von Restaurationen (M. Maeno, T. Kawai, T. Murata, M. Okada, S. Nagai and Y. Nara)	4
Haftverhalten moderner All-in-One-Adhäsivsysteme an zervikaler Zahnhartsubstanz (Y. Nara, M. Okada, M. Maeno, T. Kawai, T. Murata, and I.L. Dogon)	5
Scherhaftfestigkeit von Adhäsiven an verschiedenen Substraten (F. Farheen, J. O. Burgess, C. Huang, P. Chen, N. Lawson)	6
Leistungsfähigkeit eines experimentellen Universaladhäsivs (M. Schuckar, H. Loll, B. Anich, K. Dede, C. Thalacker, A. Andres)	7
Haftung eines experimentellen Universaladhäsivs an Feldspatkeramik (C. Thalacker, M. Schuckar, K. Dede, H. Loll, B. Anich, A. Andres)	8
Charakterisierung der Kontaktfläche zwischen Dentin und Universaladhäsiven mittels Raman-Mikroskopie (B. Anich, B. Dippel, G. Mishra, H. Loll, C. Thalacker, A. Lopez)	9
Röntgenopazität eines experimentellen Universaladhäsivs (H. Loll, O. Brinkmann, B. Anich, K. Dede, B. Craig, A. S. Abuelyaman, C. Thalacker)	10
Interaktion eines experimentellen Universaladhäsivs mit kariös modifiziertem, remineralisierbarem Dentin (C. Thalacker, H. Loll, B. Anich, K. Dede, J. Madden, A. S. Abuelyaman, B. Craig)	11
Erstes Feedback zu einem neuen Universaladhäsiv – eine nicht-interventionelle Studie (H. Mayr, M. Schuckar, H. Loll, C. Thalacker, K. Dede, B. Shukla, A. S. Abuelyaman, B. Craig)	12
Ultra-morphologische Untersuchung der Interaktion eines experimentellen Universaladhäsivs mit Dentin (Prof. Dr. J. Perdigao)	13
Quantitative Analyse der Randqualität von Klasse-V-Restaurationen in vitro hergestellt mit dem experimentellen Universaladhäsiv ADH-XTE und Komposit-Füllungsmaterial (Dr. U. Blunck)	15
Scherhaftfestigkeit eines neuen Universaladhäsivs von 3M an Glaskeramik (Lithiumdisilikat) (Prof. Dr. B. Van Meerbeek)	16
Experimentelles Adhäsiv 3M ADH-XTE: Ultra-strukturelle Charakterisierung der Adhäsiv-Dentin- sowie der Adhäsiv-Schmelz-Kontaktfläche (Prof. Dr. B. Van Meerbeek)	18

# Haftverhalten moderner Adhäsivsysteme im Rahmen der Reparatur von Restaurationen

Autoren: M. Maeno, T. Kawai, T. Murata, M. Okada, S. Nagai and Y. Nara

Referenz: J Dent Res 98 (Spec Iss A), No. 1324, 2019,

<https://iadr.abstractarchives.com/abstract/19iags-3179621/bonding-characteristic-of-recent-adhesive-systems-used-for-repair-restoration>

## Ziel der Studie:

Einige aktuelle Einflasken-Adhäsivsysteme enthalten Silan. Mit ihnen lassen sich Arbeits- bzw. Behandlungsabläufe, beispielsweise zur Reparatur bestehender Restaurationen, vereinfachen. Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Haftungseigenschaften verschiedener aktueller Adhäsivsysteme, die für die Reparatur eingesetzt wurden

## Methoden:

Es wurden zwei Adhäsivsysteme verwendet, die Silan enthalten: Ein experimentelles Adhäsiv (XTE, 3M ESPE) und Scotchbond Universal Adhäsiv (SBU, 3M ESPE). Zwei weitere Adhäsivsysteme erforderten die separate Anwendung von Silan. Eingesetzt wurden Clearfil Universal Bond Quick mit Clearfil Ceramic Primer PLUS (UBQ, Kuraray Noritake Dental) und G-Premio BOND mit Ceramic Primer II (GPB, GC). Die gewählten Substrate, an denen ein Haftverbund hergestellt wurde, waren Komposit-Füllungsmaterial (SU: Filtek Supreme XTE Composite, 3M ESPE), Lithiumdisilikat (EM: IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent), Feldspatkeramik (VB: VITABLOCS Mark II, VITA) sowie gesunder Schmelz (GS) und gesundes Dentin (GD) extrahierter menschlicher Zähne. Die Klebefläche aller Substrate außer GS und GD wurde zunächst mit SiC-Schleifpapier (600er Körnung) angeraut und anschließend für 5 Sekunden sandgestrahlt. Dann wurde die Größe der Klebefläche mithilfe von Aluminium-Klebeband standardisiert, das mit einer 2,4 mm großen Öffnung versehen war. Es folgte die Behandlung mit den Adhäsivsystemen gemäß Gebrauchsanweisung des jeweiligen Herstellers. Auf der behandelten Fläche wurde Komposit mit 4,0 mm Durchmesser und 7,0 mm Höhe zylinderförmig mittels Schichttechnik aufgebaut. Anschließend wurde die Zugfestigkeit (TBS, n = 5) ermittelt. Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels zweifaktorieller Varianzanalyse (ANOVA), Tukey-Test und Weibull-Analyse.

## Ergebnisse:

Die Mittelwerte der Zughaftfestigkeit (SD) in MPa an den fünf Substraten, das Weibull-Modul und der Stress-Wert in MPa für eine Versagenswahrscheinlichkeit von 10 % [PF10] waren: XTE:19,1(6,2)<3,6>[11,3], SBU:19,1(7,0)<2,4>[8,7], UBQ:16,8(5,8)<3,4>[9,6], GPB:12,8(4,0)<3,7>[7,7]. Die Zughaftfestigkeit der vier Systeme war je nach Substrat unterschiedlich. Die Weibull-Module (Wm) von XTE, UBQ und GPB war signifikant höher als der von SBU. Zudem war die Versagenswahrscheinlichkeit (PF10) von XTE der der anderen Systeme signifikant überlegen.

## Schlussfolgerung:

Das Haftverhalten aktueller Adhäsivsysteme war je nach Substrat unterschiedlich. Hinsichtlich der an fünf verschiedenen Substraten erzielten mittleren Haftfestigkeit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit des Haftverbunds schnitt das experimentelle System vergleichbar oder besser ab als andere Systeme.

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 98 (Spec Iss A): 1324,

<https://iadr.abstractarchives.com/abstract/19iags-3179621/bonding-characteristic-of-recent-adhesive-systems-used-for-repair-restoration>, 2019

## TABELLEN

	Zugfestigkeit in MPa				
	Filtek Supreme XTE	e.max	Vitablocs	Gesunder Schmelz (GS)	Gesundes Dentin (GD)
ADH-XTE (experimentelles Adhäsiv, 3M)	25.4±5.7	13.8±1.8	15.1±4.2	18.6±3.8	22.8±6.1
Scotchbond Universal (SBU, 3M)	25.8±3.3	9.2±3.1	14.6±3.2	22.3±3.1	23.6±3
Clearfil Universal Bond Quick (UBQ, Kuraray)	15±2.3	12.1±3.7	13.2±3.7	21.1±4.4	22.6±6.1
G-Premio Bond (GPB, GC)	10.8±3.1	12.8±5.8	13.3±4.5	14.1±3.4	13.1±3.9

## 3M Zusammenfassung:

ADH-XTE\* erzielte statistisch im Vergleich zu den anderen Materialien vergleichbare oder bessere Haftfestigkeiten an Zahnhartsubstanz und Restaurationsoberflächen. Im Rahmen der Reparatur von Restaurationen bietet die Anwendung eines Silan enthaltenden Universaladhäsivs den Vorteil, dass weniger Arbeitsschritte und Materialien erforderlich sind. Die Ergebnisse dieser In-vitro-Studie zeigen, dass ADH-XTE im Vergleich zu seinem Vorgänger 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv bei der Reparatur eine höhere Haftfestigkeit an Lithiumdisilikat IPS e.max® CAD bietet. Die erzielten Werte sind mindestens vergleichbar mit denen anderer Universaladhäsive mit separater Silan-Applikation.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Haftverhalten moderner All-in-One-Adhäsivsysteme an zervikaler Zahnhartsubstanz

Autoren: Y. Nara, M. Okada, M. Maeno, T. Kawai, T. Murata, und I.L. Dogon

Referenz: J Dent Res 98 (Spec Iss A), No. 1910, 2019, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/19iags-3182014/bonding-performance-of-recent-all-in-one-adhesive-systems-to-cervical-tooth-substance>

## Ziel der Studie:

Untersuchung des Haftverhaltens vier aktueller vielseitig einsetzbarer Einflaschen-Adhäsivsysteme an drei Arten von zervikaler Zahnhartsubstanz. Die Unterschiede im Haftverhalten zwischen den Typen zervikaler Zahnhartsubstanz wurden ebenfalls untersucht.

## Methods:

Zwei Einflaschen-Adhäsivsysteme mit empfohlener Vorbehandlungszeit (aktiver Applikation) – ein experimentelles Adhäsiv (XTE, 3M ESPE) und Scotchbond Universal Adhäsiv (SBU, 3M ESPE) – sowie zwei Einflaschen-Adhäsivsysteme ohne Vorbehandlungszeit – G-Premio BOND (GPB, GC) und Clearfil Universal Bond Quick (UBQ, Kuraray Noritake Dental) – kamen zum Einsatz. Die Dentinoberfläche der zervikalen Abrasionsläsionen (ALD) von 32 extrahierten menschlichen Prämolaren wurde mit einer bei niedriger Drehzahl rotierenden Polierbürste und Wasser gereinigt. Im bukkozervikalen Bereich von 32 extrahierten intakten menschlichen Prämolaren wurde eine standardisierte V-förmige Kavität mit einer gingivalen Wand im gesunden Dentin (GD) und einer Dentinwand mit Randabschrägung am gesunden okklusalen Schmelz (GS) präpariert. Die Oberflächen der ADL sowie GD und GS (als Kontrollen) wurden mit jedem Adhäsivsystem gemäß der Gebrauchsanweisung des Herstellers vorbehandelt. Es folgte die Messung der unmittelbaren Zughaftfestigkeit (ITBS) der einzelnen Systeme auf AD, GS und GD (n = 8). Die Daten wurden unter Anwendung der Varianzanalyse (ANOVA), des Tukey-Q-Tests und der Weibull-Analyse statistisch ausgewertet.

## Ergebnisse:

Folgende Werte wurden für die mittlere ITBS (SD) in MPa für ALD/GD/GS ermittelt: XTE; 26,5(8,2)/29,0(8,8)/24,0(8,4), SBU;24,6(6,0)/26,5(5,9)/24,3(5,1), GPB; 23,2(7,3)/22,3(5,5)/17,9(7,0), UBQ; 22,4(5,5)/27,1(4,6)/24,9(5,3). Die Art der zervikalen Zahnhartsubstanz hatte keinen, die Wahl des Adhäsivsystems aber sehr wohl einen Einfluss auf den ITBS-Wert. Die ITBS von XTE an zervikaler Zahnhartsubstanz war signifikant höher als die mit GPB erzielten Werte ( $p < 0,05$ ). Der Weibull-Modul und der Stress-Wert in MPa für eine Versagenswahrscheinlichkeit von 10 % [PF10] betragen für XTE;  $<3,6>[15,6]$ , für SBU; $<4,9>[17,2]$ , für GPB; $<3,4>[12,2]$ , und für UBQ; $<5,3>[17,6]$ . Die Werte für die drei Arten zervikaler Zahnhartsubstanz betragen ALD;  $<4,0>[15,2]$ , GD; $<4,6>[17,6]$  und GS; $<3,8>[13,9]$ . Die Wm- und PF10-Werte von XTE, SBU und UBQ waren signifikant höher ( $p < 0,05$ ) als oder ähnlich hoch wie die Werte für GPB. Im Vergleich zu GS wurde an ALD ein ähnlicher Wm und ein signifikant höherer Wert für PF10 erzielt.

## Schlussfolgerung:

Hinsichtlich des Haftverhaltens, speziell der ITBS, des Wm (Zuverlässigkeit der Haftung) und der PF10 (Langlebigkeit der Haftung) schnitten XTE, SBU und UBQ besser ab als oder ähnlich gut ab wie GPB. Die Zuverlässigkeit der Haftung an ALD war ähnlich der an GS und die Langlebigkeit des Haftverbundes an ALD war höher als an GS.

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 98 (Spec Iss A): 1910, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/19iags-3182014/bonding-performance-of-recent-all-in-one-adhesive-systems-to-cervical-tooth-substance>, 2019

## TABELLEN

Material	Mittlere Zughaftfestigkeit (SD) in MPa		
	Dentin von Abrasionsläsionen	Gesundes Dentin	Gesunder Schmelz
ADH-XTE (Experimentelles Adhäsiv, 3M)	26.5±8.2	29±8.8	24±8.4
Scotchbond Universal Adhäsiv (SBU, 3M)	24.6±6	26.5±5.9	24.3±5.1
G-Premio BOND (GPB, GC)	23.2±7.3	22.3±5.5	17.9±7
Clearfil Universal Bond Quick (UBQ, Kuraray)	22.4±5.5	27.1±4.6	24.9±5.3

## 3M Zusammenfassung:

Die unmittelbare Zughaftfestigkeit an Schmelz und Dentin, der Weibull-Modul und der Stress-Wert für die Versagenswahrscheinlichkeit sind wichtige Indikatoren für die Leistungsfähigkeit eines Adhäsivs. Die Ergebnisse dieser In-vitro-Studie lassen erwarten, dass die Anwendung von ADH-XTE\* zu einer konstanten und zuverlässigen Haftung nicht nur an gesundem Dentin und Schmelz, sondern auch an zervikalem Dentin von Abrasionsläsionen führt, das hoch sklerotisch ist.

\*Inzwischen unter dem 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Scherhaftfestigkeit von Adhäsiven an verschiedenen Substraten

Autoren: F. Farheen, J. O. Burgess, C. Huang, P. Chen, N. Lawson

Referenz: J Dent Res 98 (Spec Iss A), No. 1322, 2019, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/19iags-3186961/shear-bond-strengths-of-adhesives-to-multiple-substrates>

## Ziel der Studie:

Vergleich der Scherhaftfestigkeit (SBS) von vier Adhäsiven an geätztem menschlichem Schmelz und Dentin sowie Ermittlung der SBS zweier Universaladhäsive (UA) an fünf Restaurationsmaterialien.

## Methods:

Für die Studie wurden 64 kariesfreie menschliche Molaren nach IBR-Freigabe verwendet. Die Zähne wurden mit abrasiven Ausarbeitungsscheiben (zuletzt mit 400er Körnung) bearbeitet, um die okklusalen Schmelz- und Dentinoberflächen einzuebnen. Jedes Adhäsiv\* wurde gemäß der Gebrauchsanweisung des Herstellers auf die Flächen appliziert. Die Prüfkörper wurden durch Ätzen des Schmelzes und des Dentins mit Phosphorsäure-Ätzel (32 %, 15 Sekunden) \* vorbehandelt. Nach der Applikation der Adhäsive wurden diese lichtgehärtet (Elipar Deep Cure Polymerisationsgerät, > 800 mW/cm<sup>2</sup>). Mit den beiden Universaladhäsiven wurden fünf Restaurationsmaterialien befestigt\*\*. Ein mit dem Komposit-Füllungsmaterial Z100 (A2) gefülltes Röhrchen (Durchmesser 2,9 mm) wurde auf dem Adhäsiv positioniert und 40 Sekunden lichtgehärtet. Die Prüfkörper wurden für 24 Stunden bei 37,0 °C in Leitungswasser in einem Wärmeschrank gelagert und anschließend in einer Universalprüfmaschine zur Ermittlung der Scherhaftfestigkeit (Instron, Modell 5565, Canton, MA, 1 mm / min Transversengeschwindigkeit) bis zum Versagen belastet. Die Bruchlasten wurden ermittelt und die Daten unter Anwendung der Varianzanalyse (ANOVA) sowie des Tukey-Tests statistisch ausgewertet (p = 0,5). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Materialien sind in jeder Spalte durch verschiedene Ziffern gekennzeichnet.

## Results:

Mittlere Haftfestigkeit (MPa) (n = 8) UA = Universaladhäsiv. TABELLE 1 und TABELLE 2 Material und Substrat waren signifikante Faktoren

## Conclusions:

Beide Universaladhäsive zeigten im Vergleich zu konventionellen Etch-&-Rinse-Adhäsiven ähnliche oder höhere Haftfestigkeiten. Die Durchführung der Studie wurde von 3M finanziell gefördert.

TABELLE 1

Haftvermittler *	Geätzter Schmelz	Geätztes Dentin
Experimentelles UA	29.8±4.2a	20.1±6.5
Optibond Solo Plus	21.7±4.0b	18.2±7.8
Scotchbond Universal UA	25.3±5.2a,b	23.2±9.1
Prime and Bond NT	23.0±4.1b	21.6±7.1

TABELLE 2

**	Zirkoniumoxid	Nickel-Chrom-Legierung	Gold	Lithiumdisilikat	Glaskeramik
Experimentelles Adhäsiv	21.1±9.0	18.9±3.2b	11.4±4.2	20.3±3.7	23.3±7.4
Scotchbond Universal	25.2±7.5	23.2±2.4a	8.0±2.3	19.1±7.1	16.2±6.7

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 98 (Spec Iss A): 1322, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/19iags-3186961/shear-bond-strengths-of-adhesives-to-multiple-substrates>, 2019

## 3M Zusammenfassung:

Die Fähigkeit, an unterschiedlichen Substraten zuverlässig zu haften, ist typisch für Universaladhäsive. Die Ergebnisse dieser In-vitro-Studie sind eine Bestätigung der Tatsache, dass sowohl das experimentelle Universaladhäsiv\*\*\* als auch sein Vorgänger einen zuverlässigen Haftverbund mit Zirkoniumoxid, einer Nickel-Chrom-Legierung, Gold, Lithiumdisilikat, Verblendkeramik sowie geätztem Schmelz und Dentin bilden. Die erzielten Werte sind vergleichbar mit denen oder besser als jene, die mit konventionellen Etch-&-Rinse-Adhäsiven erzielt wurden.

\*\*\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Leistungsfähigkeit eines experimentellen Universaladhäsivs

Autoren: M. Schuckar, H. Loll, B. Anich, K. Dede, C. Thalacker, A. Andres

Referenz: J Dent Res 98 (Spec Iss B), No. 0444, 2019,

<https://iadr.abstractarchives.com/abstract/ced-iadr2019-3222994/performance-of-an-experimental-universal-adhesive>

## Ziel der Studie:

Das Ziel dieser Studie war die Ermittlung der Scherhaftfestigkeit (SBS) eines experimentellen Universaladhäsivs (ADH-XTE, 3M) an Schmelz und Dentin nach Anwendung in der Etch-&-Rinse- bzw. selbstätzenden Technik.

## Methoden:

Rinder-Schneidezähne wurden in Kaltpolymerisat eingebettet. Die labiale Oberfläche jedes Zahnes wurde zur Freilegung von Schmelz oder Dentin abgeschliffen. Ein zylindrischer Button aus Filtek™ Supreme Ultra/XTE Komposit A2E (3M, 2,36 mm Durchmesser, 2 mm Höhe) wurde auf den unter Befolgung der Gebrausanweisung des jeweiligen Herstellers mit ADH-XTE (3M), Scotchbond™ Universal (SBU, 3M), G-Premio Bond (GPB, GC), Prime&Bond Active (PBA, Dentsply-Sirona), Clearfil Universal Bond Quick (CUBQ, Kuraray-Noritake), Optibond Universal (OBU, Kerr), Tokuyama Universal Bond (TUB, Tokuyama) oder BeautiBond Universal (BBU, Shofu) vorbehandelten Zahnoberflächen (n = 10) lichtgehärtet. Die Ermittlung der Scherhaftfestigkeit erfolgte mittels der in ISO 29022:2013 beschriebenen Testmethode mit einer ausgesparten Klinge.

## Ergebnisse:

Die Tabelle zeigt die ermittelte Scherhaftfestigkeit in MPa. Die Standardabweichungen (SD) werden in Klammern angegeben. Alle Daten pro Substrat und Applikationstechnik wurden mittels Varianzanalyse (ANOVA) und mehreren Vergleichen unter Anwendung des Fisher-LSD-Tests analysiert ( $p < 0,05$ ). Mittelwerte mit denselben Buchstaben sind statistisch betrachtet gleich.

## Schlussfolgerung:

Mehrere statistisch signifikante Unterschiede wurden festgestellt. ADH-XTE erzielte ähnlich gute oder bessere SBS als die Kontrollgruppen.

### TABELLEN

Material	Schmelz_E&R SBS [MPa]	Dentin_E&R SBS [MPa]	Schmelz_SE SBS [MPa]	Dentin_SE SBS [MPa]
ADH-XTE	40.1(5.2) A	32.8(5.0)A	26.9(3.2)A	35.2(7.5)A
SBU	29.8(5.2)B	27.4(5.4)B	26.4(3.4)A	27.9(3.5)B
GPB	19.3(2.8)D	13.4(5.0)CD	22.0(4.6)B	15.7(3.6)D
PBA	24.7(5.6)C	31.7(4.7)AB	18.2(3.5)C	27.4(4.8)B
CUBQ	30.7((7.9)B	12.8(5.8)D	21.6(3.2)BC	20.2(5.5)CD
OBU	30.3(6.4)B	17.9(5.3)C	28.4(4.5)A	23.2(9.1)BC
TUB	24.4(6.8)C	10.3(8.0)D	14.0(5.9)D	5.7(7.0)E
BBU	30.0(3.9)B	12.1(3.8)D	19.1(3.4)BC	23.1(3.5)BC

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 98 (Spec Iss B): 0444,

<https://iadr.abstractarchives.com/abstract/ced-iadr2019-3222994/performance-of-an-experimental-universal-adhesive>, 2019

## 3M Zusammenfassung:

Universaladhäsive zeichnen sich durch ihre Fähigkeit aus, unabhängig von der gewählten Adhäsivtechnik (selbstätzend, selektive Schmelzätzung oder Etch-&-Rinse-Technik) eine starke und zuverlässige Haftung an Schmelz und Dentin zu erzielen. Die in dieser In-vitro-Studie nach 24 Stunden ermittelten Scherhaftfestigkeiten unterstützen die Annahme, dass ADH-XTE\* diese Anforderungen erfüllt. Die Haftfestigkeit an Schmelz und Dentin bei Anwendung im selbstätzenden bzw. Etch-&-Rinse-Modus war ähnlich hoch oder sogar besser als die, welche mit den anderen getesteten Produkten erzielt wurde.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Haftung eines experimentellen Universaladhäsivs an Feldspatkeramik

Autoren: C. Thalacker, M. Schuckar, K. Dede, H. Löll, B. Anich, A. Andres

Referenz: J Dent Res 98 (Spec Iss B), No. 0196, 2019, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/ced-iadr2019-3223456/adhesion-of-an-experimental-universal-adhesive-to-feldspathic-glass-ceramic>

## Ziel der Studie:

Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Haftfestigkeit eines experimentellen Universaladhäsivs (ADH-XTE, 3M) an Feldspatkeramik.

## Methoden:

Blöcke aus Feldspatkeramik (Vitablocs Mark II, Vita) wurden mit Flusssäure (HF) behandelt, mit Wasser gespült und mit einem experimentellen Universaladhäsiv (ADH-XTE, 3M), Scotchbond™ Universal (SBU, 3M), sowie einer Kombination aus dem konventionellen Silan RelyX™ Ceramic Primer und Scotchbond™ 1XT (RCP/SB1XT, 3M) unter Befolgung der Gebrauchsanweisung des Herstellers behandelt. Als experimentelle Alternative zur Flusssäureätzung wurden die Blöcke mit CoJet Sand (3M) abgestrahlt und mit ADH-XTE behandelt.

Auf den Prüfkörpern (n = 5) wurde ein zylindrischer Button aus Filtek™ Supreme Ultra/XTE Komposit A2E (3M, 2,36 mm Durchmesser, 2 mm Höhe) lichtgehärtet. Es folgte die Lagerung in Wasser bei 37 °C für 24 Stunden. Die Scherhaftfestigkeit (SBS) wurde unter Anwendung der in ISO 29022:2013 beschriebenen Methode mit einer ausgesparten Klinge ermittelt.

## Ergebnisse:

Die Tabelle zeigt die ermittelte Scherhaftfestigkeit in MPa. Die Standardabweichungen (SD) werden in Klammern angegeben. Die SBS wurden mittels Varianzanalyse (ANOVA) und mehreren Vergleichen unter Anwendung des Fisher-LSD-Tests analysiert ( $p < 0,05$ ). Mittelwerte mit denselben Buchstaben sind statistisch betrachtet gleich. Es wurden ausschließlich kohäsive Frakturen beobachtet.

## Schlussfolgerung:

Mit beiden Arten der Vorbehandlung erzielte ADH-XTE ähnliche Haftfestigkeiten wie die Kontroll-Adhäsive auf mit Flusssäure vorbehandelten Substraten.

### TABELLEN

Adhäsive	Vorbehandlung	SBS(SD)[MPa]
ADH-XTE	HF	31.5(2.9)A
ADH-XTE	CoJet	29.6(6.4)A
SBU	HF	26.3(5.5)A
RCP/SB1XT	HF	24.8(5.6)A

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 98 (Spec Iss B): 0196, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/ced-iadr2019-3223456/adhesion-of-an-experimental-universal-adhesive-to-feldspathic-glass-ceramic>, 2019

## 3M Zusammenfassung:

Da Restaurationen aus Glaskeramik häufig in nicht-retentiven Designs zum Einsatz kommen, ist eine starke und langlebige Haftung eine Voraussetzung für ihren Erfolg. Die Ergebnisse dieser In-vitro-Studie bestätigen, dass ADH-XTE\* eine höhere Haftfestigkeit an Feldspatkeramik erzielt als der Goldstandard eines konventionellen Silan-Primers.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Charakterisierung der Kontaktfläche zwischen Dentin und Universaladhäsiven mittels Raman-Mikroskopie

Autoren: B. Anich, B. Dippel, G. Mishra, H. Loll, C. Thalacker, A. Lopez

Referenz: J Dent Res 98 (Spec Iss B), No. 0443, 2019, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/ced-iadr2019-3223718/dentin-interface-characterization-of-universal-adhesives-by-raman-microscopy>

## Ziel der Studie:

Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Morphologie und chemischen Beschaffenheit der Dentin-Kontaktfläche eines experimentellen (ADH-XTE, 3M) und eines kommerziell erhältlichen Universaladhäsivs (Scotchbond™ Universal, SBU, 3M).

## Methoden:

Die Labialfläche von Rinder-Schneidezähnen wurde beschliffen, um das Dentin freizulegen. Dieses wurde mit ADH-XTE oder SBU im Etch-&-Rinse- (E&R) oder selbstätzenden Modus gemäß Gebrauchsanweisung des Herstellers behandelt. Auf die Adhäsivschicht wurde eine 1 mm dicke Schicht Filtek™ Z250 (3M) A3 appliziert und ausgehärtet (Elipar S10, 3M). Die Prüfkörper wurden dann senkrecht zur Klebefläche beschnitten, um die Haftkontaktfläche für die Erfassung mittels konfokaler Raman Mikroskopie (Witec 300R mit einem 100X-Objektiv, NA 0,9; Anregungswellenlänge 532 nm) freizulegen. Bereiche bei 1607 cm<sup>-1</sup> (Phenyl C = C-Gruppe des Adhäsivs und Komposits) sowie 965 cm<sup>-1</sup> (PO-Funktionsgruppe des Hydroxylapatits) wurden zur Ermittlung der chemischen Beschaffenheit und der Tiefe der Hybridschicht (HS) sowie der Adhäsivschicht (AS) auf ortsaufgelöste Spektren von Konzentrationsprofilen entlang der Kontaktfläche (Schrittweite 180 µm) an unterschiedlichen Stellen der Prüfkörper (n ≥ 4) untersucht.

## Ergebnisse:

Das konfokale Raman-Mikroskop ermöglicht die Aufnahme von Raman-Spektren der Kontaktfläche Komposit-Adhäsivschicht-Hybridschicht-Dentin mit hoher lateraler Auflösung. Für jeden Prüfkörper wurden eine klar abgegrenzte AS und HS identifiziert. Die Raman-Mikroskopie zeigte ein vollständiges Eindringen des Adhäsivs in die Hybridschicht. Die Dicke der HS und AS ist in der Tabelle angegeben – mit der Standardabweichung (SD) in Klammern. Die Daten in jeder Spalte wurden mittels einfaktorieller Varianzanalyse (ANOVA) und verschiedenen Vergleichen mittels Tukey-Tests statistisch ausgewertet (p < 0,05). Mittelwerte mit denselben Buchstaben sind statistisch betrachtet gleich.

## Fazit:

Die Hybridschicht war in den im Etch-&-Rinse-Verfahren behandelten Prüfkörpern signifikant dicker als in den im selbstätzenden Verfahren erstellten. Es lagen keine signifikanten Unterschiede in der HS zwischen ADH-XTE und SBU bei Anwendung derselben Ätztechnik vor. ADH-XTE führte zu einer vergleichbar dicken AS wie SBU im Etch-&-Rinse- und zu einer dünneren AS im selbstätzenden Verfahren.

## TABELLEN

Adhäsiv	Ätztechnik	HS(SD)[µm]	AS(SD)[µm]
ADH-XTE	E&R	4.0(1.8)A	9.9(1.1)A
ADH-XTE	SE	1.3(0.1)B	10.1(0.3)A
SBU	E&R	5.1(1.3)A	10.8(1.3)A
SBU	SE	1.0(0.1)B	14.1(1.3)B

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 98 (Spec Iss B): 0443, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/ced-iadr2019-3223718/dentin-interface-characterization-of-universal-adhesives-by-raman-microscopy>, 2019

## 3M Zusammenfassung:

Die Qualität der Haftkontaktfläche hat einen wichtigen Einfluss auf das Langzeitverhalten von Komposit-Versorgungen. An der Kontaktfläche zwischen Adhäsiv und Dentin sollte sich eine klar abgegrenzte Hybridschicht bilden, die das Adhäsiv vollständig infiltriert. Dies ist bei ADH-XTE\* der Fall – ganz gleich, ob es im selbstätzenden oder im Etch-&-Rinse-Verfahren auf Dentin appliziert wird. Das zeigen die mittels Raman-Mikroskopie angefertigten Aufnahmen.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Röntgenopazität eines experimentellen Universaladhäsivs

Autoren: H. Loll, O. Brinkmann, B. Anich, K. Dede, B. Craig, A. S. Abuelyaman, C. Thalacker

Referenz: J Dent Res 99 (Spec Iss A), No. 0757, 2020, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/20iags-3322660/radiopacity-of-an-experimental-universal-adhesive>

## Ziel der Studie:

Diese Studie wurde durchgeführt, um die Röntgenopazität eines experimentellen Universaladhäsivs (ADH-XTE, 3M) im Vergleich zu anderen häufig verwendeten Adhäsiven zu untersuchen.

## Methoden:

Die Lösungsmittel verschiedener Adhäsive wurden evaporiert (ADH-XTE, 3M Scotchbond™ Universal, SBU, 3M, AdheSE™ Universal, ADU, Ivoclar-Vivadent; Prime&Bond™ NT, PBNT, Dentsply-Sirona; Prime&Bond Active™, PBA, Dentsply-Sirona; Clearfil™ SE Bond, CSE, Kuraray-Noritake; Optibond™ Solo Plus™, OSP, Kerr). Die verbleibende Flüssigkeit wurde in Polytetrafluoräthylen-Formen (10 mm Durchmesser, 1 mm Höhe) gefüllt und mit einem Elipar S10 Polymerisationsgerät (3M) ausgehärtet, um Scheiben herzustellen (n = 3). Dann wurden mit einer Trennmaschine (Accutom, Struers) 1 mm dicke Scheiben mittel-koronales Dentins menschlicher Molaren (n = 3) hergestellt. Die Ermittlung der Röntgenopazität erfolgte unter Einsatz des in ISO13116:2014 beschriebenen Verfahrens mit einem Heliodent Plus Röntgensystem (Dentsply Sirona) und VistaScan Equipment für die digitale Bildgebung (Dürr Dental), Netzspannung 60 kV. Es folgte die Präparation 4 mm tiefer Klasse-I-Kavitäten in extrahierte menschliche Molaren. Mit einem vollständig durchtränkten Einweg-Applikator wurden die Adhäsive unter Befolgung der Gebrauchsanweisung des jeweiligen Herstellers appliziert und gezielt mit Luft verblasen, um eine Pfützenbildung am Kavitätenboden hervorzurufen. Die Kavitäten wurden dann mit Filtek™ One (3M) restauriert. Es folgten die Aufnahme von Röntgenbildern mit dem genannten Equipment und die Untersuchung auf radioluzente Bereiche unter den Füllungen.

## Ergebnisse:

Die Tabelle zeigt die Röntgenopazität in % Aluminium sowie das Auftreten radioluzenter Bereiche unter den Restaurationen. Standardabweichungen (SD) sind in Klammern angegeben. Die Daten zur Röntgenopazität wurden unter Anwendung der Varianzanalyse (ANOVA) sowie mehrerer Vergleiche mittels Tukey-Tests statistisch ausgewertet (p = 0,5). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Materialien sind in jeder Spalte durch verschiedene Ziffern gekennzeichnet. Mittelwerte mit denselben Buchstaben sind statistisch betrachtet gleich.

## Schlussfolgerung:

ADH-XTE und menschliches, mittel-koronales Dentin wiesen die gleiche Röntgenopazität auf. Alle anderen getesteten Adhäsive waren signifikant weniger röntgenopak. Die Röntgenopazität des Adhäsivs kann die Anzahl an zweifelhaften Röntgenaufnahmen reduzieren, auf denen eine dickere radioluzente Adhäsivschicht als Karies, Spalt oder Lufteinschluss interpretiert werden und der Anlass für eine nicht notwendige Behandlung sein könnte.

### TABELLEN

Material	Röntgenopazität (SD) [% Al]	ausgeprägter radioluzenter Bereich unter einer Klasse-I-Restauration
Dentin	99.0(6.6)A	n.a.
ADH-XTE	93.7(3.8)A	Nein
SBU	21.0(1.0)C	Ja
ADU	21.0(1.0)C	Ja
PBNT	20.3(0.6)C	Ja
PBA	17.3(0.6)C	Ja
CSE	21.3(0.6)C	Ja
OSP	36.0(7.2)B	Ja

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 99 (Spec Iss A): 0757, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/20iags-3322660/radiopacity-of-an-experimental-universal-adhesive>, 2020

## 3M Zusammenfassung:

Adhäsive, die eine zu geringe oder gar keine Röntgenopazität aufweisen, können im Fall von Pfützenbildung (Pooling) am Kavitätenboden einen nicht eindeutig identifizierbaren radioluzenten Bereich unter der Restauration bilden. Die Radioluzenz könnte auch als Sekundärkaries, Randundichtigkeit oder Lufteinschluss interpretiert werden. Durch das gezielte Herbeiführen von Pooling in dieser In-vitro-Studie konnten die Autoren zeigen, dass ADH-XTE\* eine dentinähnliche Röntgenopazität aufweist. Diese Eigenschaft minimiert im Gegensatz zu anderen Universaladhäsiven das Risiko von Fehldiagnosen.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Interaktion eines experimentellen Universaladhäsivs mit kariös modifiziertem, remineralisierbarem Dentin

Autoren: C. Thalacker, H. Loll, B. Anich, K. Dede, J. Madden, A. S. Abuelyaman, B. Craig

Referenz: J Dent Res 99 (Spec Iss A), No. 0191, 2020, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/20iags-3322611/interaction-of-an-experimental-universal-adhesive-with-caries-affected-dentin>

## Ziel der Studie:

Um den Verlust gesunder Zahnhartsubstanz zu minimieren, geht der Trend in Richtung weniger invasiver Präparationstechniken, bei denen zwar das kariöse, infizierte Dentin (caries-infected dentin, CID) entfernt, das kariös veränderte, remineralisierbare Dentin (caries-affected dentin, CAD) jedoch in der Kavität belassen wird. Diese Studie wurde durchgeführt, um die Scherhaftfestigkeit (SBS) und die Bildung einer Hybridschicht (HS) bei Anwendung eines experimentellen Adhäsivs (ADH-XTE, 3M) auf menschlichem, kariös verändertem remineralisierbarem Dentin zu untersuchen.

## Methoden:

Extrahierte menschliche Molaren mit Dentinkaries und einem überwiegend flachen Läsionsboden wurden in Kaltpolymerisat eingebettet und mit einer Schleifscheibe nahe des Läsionsbodens beschliffen. Anschließend wurde das verbliebene infizierte Dentin mit einem Polymerbohrer entfernt (SmartBur™ II, SS White), um das kariös veränderte, remineralisierbare Dentin freizulegen. Die Scherhaftfestigkeit (SBS) von ADH-XTE an remineralisierbarem und gesundem Dentin wurde gemäß den Vorgaben in ISO29022:2013 nach Anwendung im Etch- & Rinse- (E&R) sowie selbstätzenden Verfahren (SE) mit einer Zwick Z010 UMaterial-Prüfmaschine ermittelt. Als Kontrolle wurde zusätzlich die Scherhaftfestigkeit von Scotchbond™ Universal Adhäsiv (SBU, 3M) an gesundem Dentin ermittelt. Filtek™ Z250 (3M) wurde als Füllungsmaterial verwendet. Die Bildung einer Hybridschicht auf remineralisierbarem und gesundem Dentin wurde mittels Rasterelektronenmikroskopie (SEM, Auriga, Zeiss) untersucht.

## Ergebnisse:

In der Tabelle sind die Scherhaftfestigkeit [MPa] sowie die ungefähre Dicke der Hybridschicht [ $\mu\text{m}$ ] für den selbstätzenden und den Etch- & Rinse-Modus dargestellt. Standardabweichungen (SD) sind in Klammern angegeben. Die Daten zur SBS wurden unter Anwendung der Varianzanalyse (ANOVA) und verschiedenen Vergleichen mittels Tukey-Tests statistisch ausgewertet ( $p < 0,05$ ). Mittelwerte mit denselben Buchstaben sind statistisch betrachtet gleich. Es wurden klar abgegrenzte Hybridschichten mit einer Dicke von  $< 1 \mu\text{m}$  bei Anwendung im selbstätzenden Verfahren und  $5 \mu\text{m}$  bei Anwendung im Etch- & Rinse-Verfahren identifiziert – unabhängig davon, ob es sich bei dem Substrat um kariös verändertes remineralisierbares oder gesundes Dentin handelte. In der Hybridschicht wurden keine Spalten entdeckt. Dies spricht für eine komplette Durchtränkung der Hybridschicht mit Kunststoff.

## Fazit:

Hinsichtlich der Scherhaftfestigkeit wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. ADH-XTE erzielte mit beiden Ätztechniken ähnlich hohe Haftwerte an CAD und GD wie die Kontrollgruppe (SBU und GD). Es wurden vollständig durchtränkte Hybridschichten identifiziert, deren Dicke hauptsächlich von der angewendeten Ätztechnik abhängt.

### TABELLEN

Adhäsiv Substrat Ätztechnik	SBS(SD)[MPa]	Ungefähre Dicke der Hybridschicht[ $\mu\text{m}$ ]
ADH-XTE_GD_SE	36.5(4.2)A	<1
ADH-XTE_GD_E&R	34.9(6.9)A	5
ADH-XTE_CAD_SE	34.0(7.3)A	<1
ADH-XTE_CAD_E&R	36.1(6.0)A	5
SBU_GD_SE	35.9(4.4)A	<1
SBU_GD_E&R	35.8(7.9)A	5

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 99 (Spec Iss A): 0191, <https://iadr.abstractarchives.com/abstract/20iags-3322611/interaction-of-an-experimental-universal-adhesive-with-caries-affected-dentin>, 2020

## 3M Zusammenfassung:

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung von Techniken der selektiven Kariesentfernung ist die vollständige Versiegelung des in der Kavität verbleibenden kariös veränderten Dentins. Die Ergebnisse dieser Laboruntersuchung bestätigen, dass ADH-XTE\* eine ähnlich hohe Haftfestigkeit an kariös verändertem remineralisierbarem und gesundem Dentin erzielt. Zudem bildet es bei Anwendung in der Etch- & Rinse oder der selbstätzenden Technik eine durchgängige Hybridschicht ohne Spalten auf kariös veränderten Dentinoberflächen. Dies deutet auf eine vollständige Kunststoff-Infiltration hin, die zu der für die Anwendung minimalinvasiver Techniken und den Erhalt natürlicher Zahnhartsubstanz erforderlichen Versiegelung führt.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Erstes Feedback zu einem neuen Universaladhäsiv – eine nicht-interventionelle Studie

Autoren: H. Mayr, M. Schuckar, H. Loll, C. Thalacker, K. Dede, B. Shukla, A. S. Abuelyaman, B. Craig

Referenz: J Dent Res 99 (Spec Iss A), No 0758, 2020,

<https://iadr.abstractarchives.com/abstract/20iags-3326387/first-feedback-on-a-new-universal-adhesive--a-noninterventional-study>

## Ziel der Studie:

In einer ersten klinischen Evaluation wurde die Zufriedenheit von Zahnärzten mit einem neuen Universaladhäsiv (ADH19, 3M) ermittelt.

## Methoden:

Die Untersuchung wurde mithilfe einer webbasierten Befragung durchgeführt, die nach einer achtwöchigen Testphase erfolgte. Die an der Befragung teilnehmenden Zahnärzte erhielten ein Testkit bestehend aus einer Flasche mit ADH19 (5 ml), einer Packung ADH19 im Single-Use-System (20 Stück) und Zubehör. Die Teilnehmer wurden gebeten, ADH19 im Praxisalltag gemäß Gebrauchsanweisung zu verwenden und ihre Zufriedenheit mit dem Handling und der Performance des Produktes im Vergleich zu ihrem derzeit bevorzugten Adhäsiv zu bewerten. Für die Teilnahme an der Untersuchung zwischen August und Oktober 2019 wurden 300 Zahnärzte aus Europa ausgewählt. Qualifizierte Antworten hinsichtlich der Beurteilung der Zufriedenheit mit ADH19 (Handhabung und Vergleich zum bevorzugten Adhäsiv) wurden mithilfe deskriptiver Statistik analysiert (Minitab18, Minitab Inc., USA).

## Ergebnisse:

Bis zum jetzigen Zeitpunkt füllten 65 Teilnehmer den Fragebogen aus. Rund 3.500 direkte und 500 indirekte Restaurationen wurden im Untersuchungszeitraum mit ADH19 befestigt. Quantifizierte Antworten auf einer fünfstufigen Antwortskala (Kodierung: 1 = gar nicht zufrieden / ADH19 viel schlechter, 3 = neutral, 5 = sehr zufrieden / ADH19 viel besser) wurden statistisch analysiert und in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Daten zeigten, dass die Zufriedenheit mit ADH19 sehr hoch war (allgemeiner Mittelwert =  $4,5 \pm 0,9$ ; Mittelwert Handhabung =  $4,5 \pm 0,9$ ). Zudem erhielt ADH19 bessere Bewertungen als das bisher bevorzugte Adhäsiv (allgemeiner Mittelwert =  $3,6 \pm 0,7$ ; Mittelwert Handhabung =  $3,6 \pm 0,9$ ). Der Median der Ergebnisse für die Zufriedenheit und den Vergleich lag bei 5 beziehungsweise 4; dies galt für Anwender sowohl von 3M™ Scotchbond™ Universal (SBU) als auch anderer Adhäsive (s. Tabelle 1).

## Fazit:

Die Zahnärzte waren mit ADH19 im Allgemeinen und mit seiner Handhabung sehr zufrieden. Die Daten zum Vergleich von ADH19 mit dem derzeit verwendeten Adhäsiv zeigen, dass es bei der Bewertung keine Unterschiede zwischen Anwendern von SBU und denen von Mitbewerber-Produkten gab.

TABLES: Statistical data in dependence of current adhesive

Variable	Verwendetes Adhäsiv	N	Median	95% CI
Allgemeine Zufriedenheit	Andere	28	5	4;5
Allgemeine Zufriedenheit	SBU	34	5	5;5
Zufriedenheit mit Handhabung	Andere	28	5	4;5
Zufriedenheit mit Handhabung	SBU	35	5	5;5
Allgemeiner Vergleich	Andere	28	4	3;4
Allgemeiner Vergleich	SBU	35	4	3;4
Vergleich Handhabung	Andere	26	4	3;4
Vergleich Handhabung	SBU	35	4	3;4

Zweitveröffentlichung mit Genehmigung des Journal of Dental Research, J Dent Res 99 (Spec Iss A): 0758,

<https://iadr.abstractarchives.com/abstract/20iags-3326387/first-feedback-on-a-new-universal-adhesive--a-noninterventional-study>, 2020

## 3M Zusammenfassung:

Ein neues Adhäsiv sollte nicht nur in In-vitro-Studien eine hohe Zuverlässigkeit bieten, sondern für einen erfolgreichen klinischen Einsatz auch vorteilhafte Anwendungseigenschaften aufweisen. Diese klinische Beurteilung zeigt, dass ADH19\* sehr gut anzuwenden ist und tendenziell zu einer höheren Zufriedenheit der Anwender führt als andere derzeit erhältliche Adhäsive. Auch Anwender des Vorgängers 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv waren sehr zufrieden mit dem Neuprodukt.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Ultra-morphologische Untersuchung der Interaktion eines experimentellen Universaladhäsivs mit Dentin

Autor: Prof. Dr. J. Perdigao, Universität Minnesota, USA  
Final Report to 3M, 2019

## Abstract:

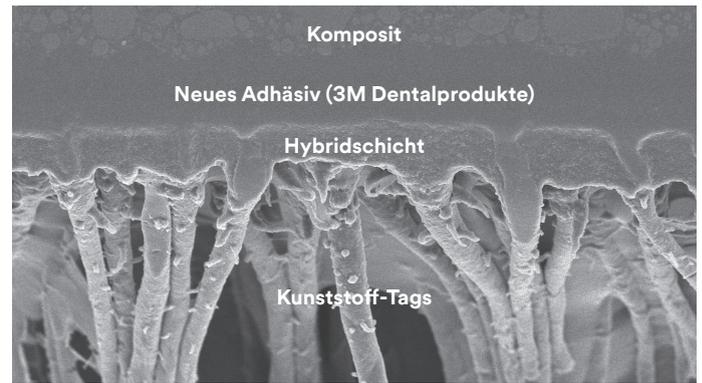
Zweck: Untersuchung der Ultramorphologie der Dentin-Kunststoff-Kontaktfläche eines neuen Universaladhäsivs (Neues Adhäsiv, 3M). Methoden: Das mittlere Dentin acht gesunder extrahierter Molaren wurde freigelegt und in vier Gruppen eingeteilt: (1) Scotchbond Universal Adhäsiv (3M Dentalprodukte) appliziert auf Dentin, das zuvor 15 Sekunden mit 32-prozentiger Phosphorsäure (Scotchbond Universal Ätzgel, 3M Dentalprodukte) behandelt, 10 Sekunden gespült und sichtbar feucht gehalten wurde (ohne Pfützenbildung); (2) Scotchbond Universal Adhäsiv (3M Dentalprodukte) appliziert auf Dentin, das zuvor 15 Sekunden mit 32-prozentiger Phosphorsäure (Scotchbond Universal Ätzgel, 3M Dentalprodukte) behandelt, 10 Sekunden gespült und anschließend für 5 Sekunden mit einer Luft-/Wasserspritze getrocknet wurde; (3) Neues Adhäsiv (3M Dentalprodukte) appliziert auf Dentin, das zuvor 15 Sekunden mit 32-prozentiger Phosphorsäure (Scotchbond Universal Ätzgel, 3M Dentalprodukte) behandelt, 10 Sekunden gespült und sichtbar feucht gehalten wurde (ohne Pfützenbildung); (4) Neues Adhäsiv (3M Dentalprodukte) appliziert auf Dentin, das zuvor 15 Sekunden mit 32-prozentiger Phosphorsäure (Scotchbond Universal Ätzgel, 3M Dentalprodukte) behandelt, 10 Sekunden gespült und anschließend für 5 Sekunden mit einer Luft-/Wasserspritze getrocknet wurde. Nach Lichthärtung des jeweiligen Adhäsivs wurden die Dentinscheiben mit einer 1 mm dicken Schicht aus fließfähigem Komposit restauriert und für eine Analyse mittels Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop vorbereitet.

## Ergebnisse:

1. Eine vollständig ausgebildete Hybridschicht, die im intertubulären Bereich gemessen wurde, um eine Hybridisierung um die Tubuli herum zu vermeiden, konnte in allen vier Gruppen beobachtet werden. Es waren keine Unterschiede zwischen den Gruppen erkennbar. Es wurde zudem eine klar definierte laterale peritubuläre trianguläre Hybridisierung und eine Hybridisierung der Kunststofftags beobachtet.
2. Trotz der Herausforderung einer Deproteinisierung durch NaOCl war die Hybridschicht intakt und es waren keine Anzeichen freigelegter Kollagenfasern erkennbar. Kollagenfasern in der Hybridschicht waren offenbar vollständig durch den ausgehärteten Adhäsiv-Kunststoff ummantelt.
3. Die Dicke der Hybridschicht ist den REM-Legenden der diesem Bericht beigelegten Abbildungen zu entnehmen. Das Trocknen des Dentins für 5 Sekunden nach Abspülen des Ätzgels (Gruppen 2 und 4) beeinflusste die Morphologie der Hybridschicht nicht – ganz gleich, welches Adhäsiv zum Einsatz kam.
4. Beide Adhäsive waren in der Lage, Dentintubuli und sekundäre Anastomosen zu infiltrieren und Kunststofftags zu bilden.
5. Zwischen dem Adhäsiv und dem fließfähigen Komposit beziehungsweise dem Adhäsiv und der Hybridschicht wurde keinerlei Spaltbildung beobachtet



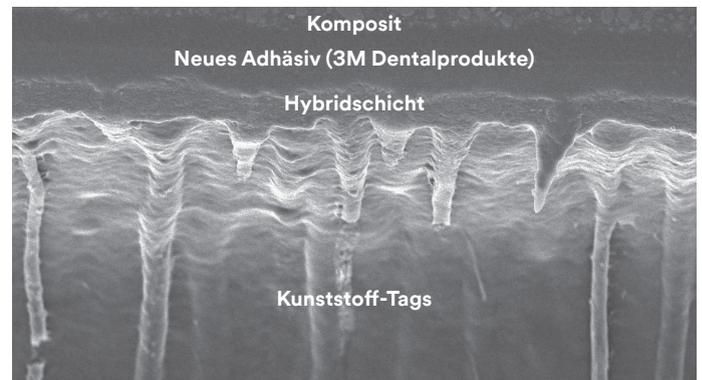
Feuchtes Dentin



Trockenes Dentin



Feuchtes Dentin



Trockenes Dentin

REM-Aufnahmen 2.500-fache Vergrößerung

### 3M Zusammenfassung:

Feuchtigkeitstoleranz ist eine wichtige Eigenschaft für ein Adhäsiv, da diese konstante Haftungsergebnisse an allen Dentinoberflächen sicherstellt. Die REM-Untersuchung zeigt, dass die mit dem neuen Adhäsiv\* (3M Dentalprodukte) gebildeten Kontaktflächen auf trockenem und geätztem feuchtem Dentin eine hohe Qualität aufweisen. Sie zeichnen sich durch vollständig ausgebildete Hybridschichten, infiltrierte Dentintubuli und klare Kunststoff-Tags aus – ähnlich wie bei Anwendung des Originals 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv.

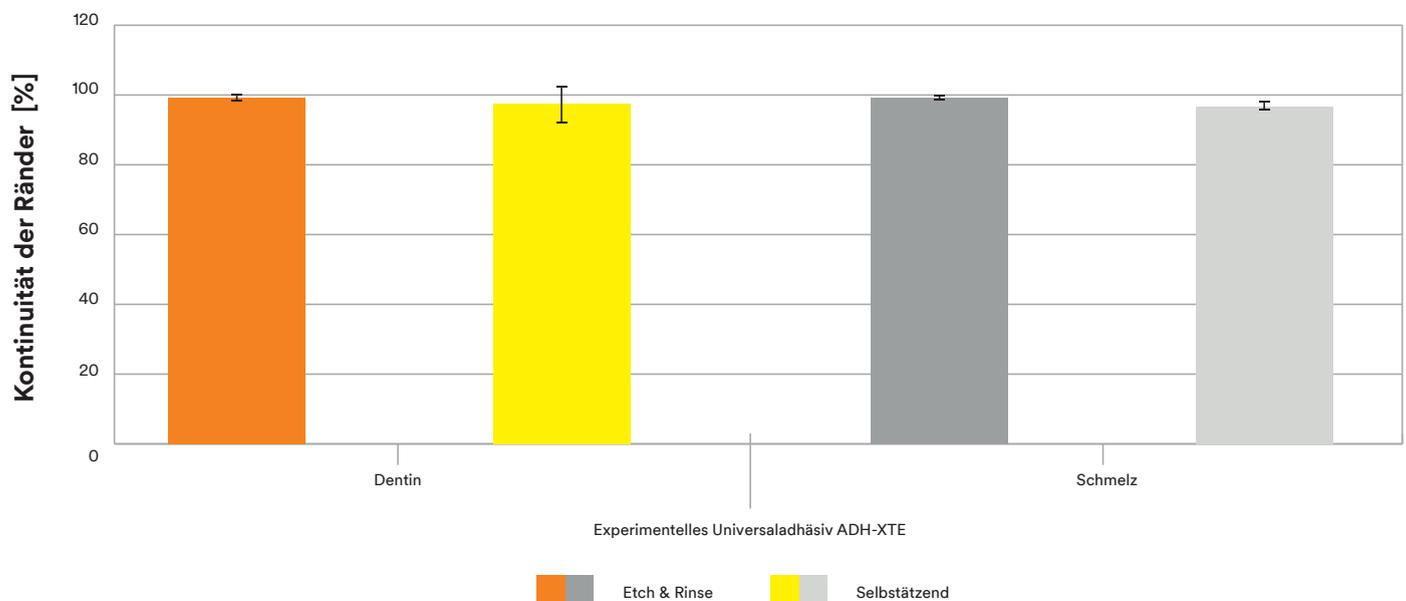
\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Quantitative Analyse der Randqualität von Klasse-V-Restaurationen, in vitro hergestellt mit dem experimentellen Universaladhäsiv ADH-XTE und Komposit-Füllungsmaterial

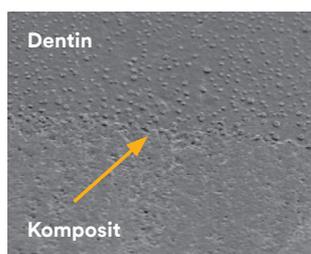
Autor: Dr. U. Blunck, Charité University of Berlin, Germany

Unveröffentlicht, Finale Berichterstattung an 3M, 2019

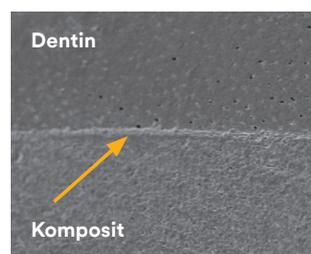
In extrahierte Zähne, gelagert in 0,5-prozentiger Chloramin-T-Lösung, wurden pro Gruppe acht Klasse-V-Kavitäten präpariert. Diese wurden dann mit dem Komposit-Füllungsmaterial Filtek Z250 unter Anwendung des experimentellen Universaladhäsivs ADH-XTE\* im Etch-&-Rinse- sowie selbstätzenden Verfahren restauriert. Nach der Ausarbeitung und Lagerung in Wasser für 21 Tage wurden vor und nach Temperaturwechselbelastung zwischen 5 °C und 55 °C Replika angefertigt. Anhand von REM-Aufnahmen erfolgte bei 200-facher Vergrößerung eine quantitative Randanalyse nach vier definierten Kriterien. Nach Temperaturwechselbelastung zeigten die Klasse-V-Restaurationen in Dentin und Schmelz mit Medianen und Mittelwerten von rund 97 bis 100 Prozent eine sehr gute Randqualität<sup>1</sup>. Die Ergebnisse der Studie lassen die Schlussfolgerung zu, dass das getestete Universaladhäsiv ADH-XTE bei Anwendung im Etch-&-Rinse- sowie selbstätzenden Verfahren eine sehr effektive Haftung an Schmelz und Dentin erzielt.



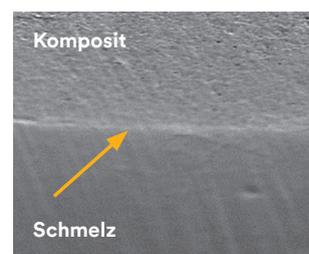
## Selbstätzend



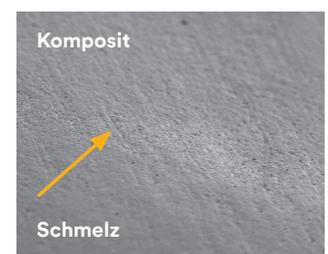
## Etch & Rinse



## Selbstätzend



## Etch & Rinse



REM-Aufnahmen des kontinuierlichen Randes (Qualität 1) 200-fache Vergrößerung

## 3M Zusammenfassung:

Der Erfolg von Komposit-Versorgungen ist stark von ihrer unmittelbar nach Restauration sowie langfristig erzielten Randadaptation abhängig. Die Ergebnisse dieser In-vitro-Studie zeigen, dass ADH-XTE\* selbst nach künstlicher Alterung unabhängig von dem gewählten Applikationsverfahren (Etch & Rinse oder selbstätzend) für eine exzellente Versiegelung der Ränder sorgt.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Scherfestigkeit eines neuen Universaladhäsivs von 3M an Glaskeramik (Lithiumdisilikat)

Autor: Prof. Dr. B. Van Meerbeek, Universität Leuven, Belgien

Referenz: Unveröffentlicht; Finale Berichterstattung an 3M, 2020

## Zweck:

Ziel dieses Projektes war die Untersuchung des Haftungsverhaltens eines neuen Universaladhäsivs von 3M an Glaskeramik.

## Material und Methoden:

### BEHANDLUNG DER SUBSTRATE:

- ✓ Wie gefräst (keine weitere Oberflächenbehandlung; lediglich mit FEPA P320 SiC-Papier beschliffen);
- ✓ Sandgestrahlt (CoJet) (einsetzbar bei der Reparatur und als mögliche Alternative zur Flusssäureätzung);
- ✓ Mit Flusssäure behandelt (< 5 % Flusssäure; IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent); die polierte Oberfläche wurde für 20 Sekunden mit Flusssäure geätzt, gründlich 60 Sekunden unter laufendem Wasser abgespült und 20 Sekunden mit Phosphorsäure nachgeätzt (3M Scotchbond Universal Ätzgel), um jegliche Rückstände zu entfernen, und schließlich luftgetrocknet.
- ✓ Metallografisch auf Hochglanz poliert.

Auf unterschiedlich vorbehandeltem Lithiumdisilikat (wie oben beschrieben) wurden folgende Materialien appliziert und gehärtet:

1. 3M™ ADH-XTE Experimentelles Adhäsiv (enthält Silan)
2. 3M™ Scotchbond™ Universal Adhesive (SBU, containing silane)
3. 3M™ RelyX™ Ceramic Primer + 3M™ Adper™ Scotchbond™ 1XT Adhäsiv (klinisch bewährtes klassisches Silan + separates Adhäsiv)
4. 3M™ RelyX™ Ceramic Primer + 3M™ ADH-XTE Experimentelles Adhäsiv (zur Beurteilung des Einflusses separater Silan-Applikation)
5. 3M™ RelyX™ Ceramic Primer + 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv (zur Beurteilung des Einflusses separater Silan-Applikation)

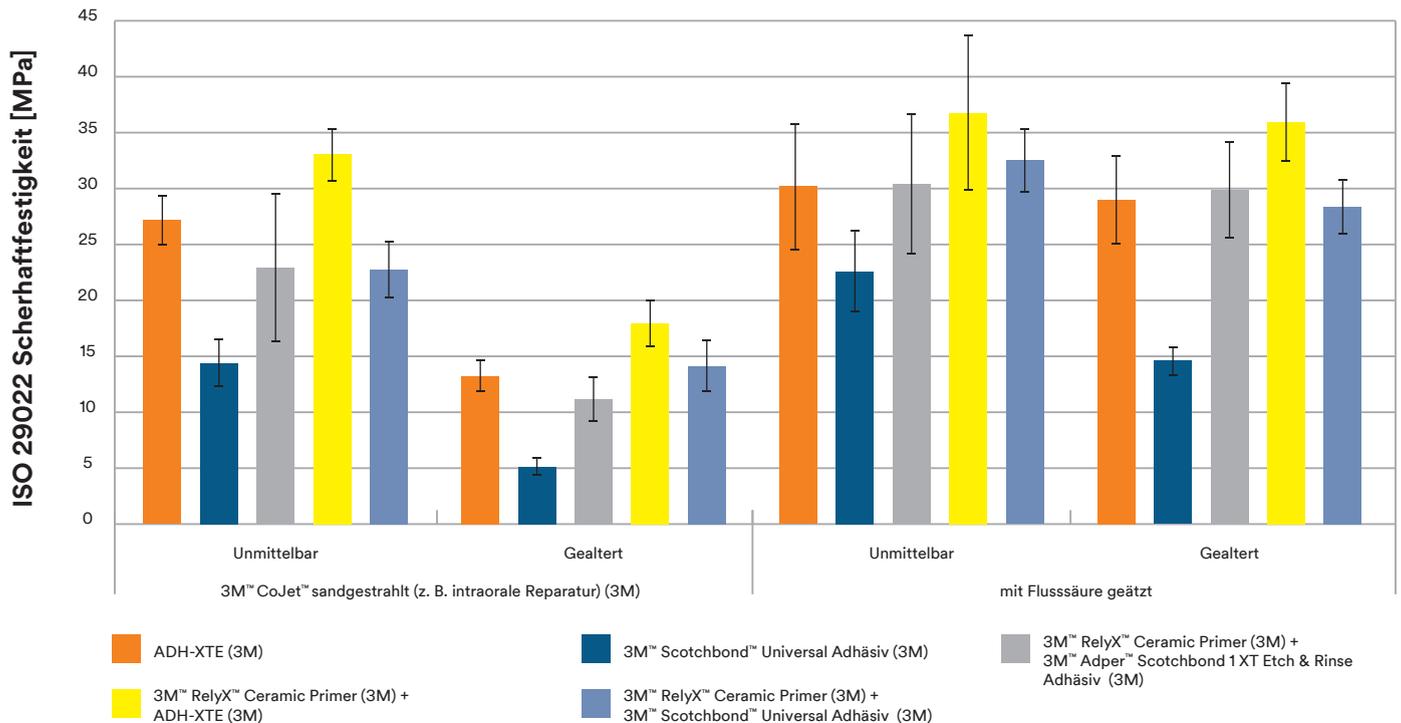
Anschließend wurde mithilfe einer Form nach dem in ISO 29022:2013 beschriebenen Versuchsaufbau ein zylinderförmiger Komposit-Button (3M™ Filtek™ Z250 Universal Restorative, 3M) auf die behandelte Oberfläche des Prüfkörpers aufgebracht und lichtgehärtet. Gleich nach der Prüfkörperherstellung sowie nach künstlicher Alterung wurde die Abscherverbundfestigkeit mit einer ausgesparten Klinge gemäß ISO 29022:2013 ermittelt.

## Ergebnisse:

1. Bei Behandlung der Keramikoberfläche mit CoJet oder Flusssäure wurden keine signifikanten Unterschiede der Scherhaftfestigkeit (SBS) zwischen der Gruppe, in der ausschließlich ADH-XTE verwendet wurde, und der Kontrollgruppe mit Keramik-Primer plus SB1-XT festgestellt.
2. Sowohl unmittelbar nach Prüfkörperherstellung als auch nach künstlicher Alterung war die mit ADH-XTE erzielte SBS höher als die mit SBU erzielte, wenn kein zusätzlicher Keramik-Primer auf die (mit CoJet oder mit Flusssäure) vorbehandelte Keramikoberfläche appliziert wurde.
3. Nach Alterung wurde an der mit CoJet vorbehandelten Keramikoberfläche bei Anwendung von ADH-XTE und SBU eine signifikante Reduktion der SBS festgestellt.

**Fazit:**

1. Das experimentelle Adhäsiv ADH-XTE erzielte eine bessere Haftung an Glaskeramik (IPS e.max CAD) als Scotchbond Universal.
2. Nach Behandlung der Keramik-Oberfläche mit Flusssäure wurde vor und nach künstlicher Alterung mit dem experimentellen Adhäsiv ADH-XTE eine sehr gute SBS erzielt.



**3M Zusammenfassung:**

ADH-XTE\* erzielt eine bessere Haftung an Lithiumdisilikat als sein Vorgänger. Optimale Ergebnisse werden nach Flusssäureätzung – der von Herstellern glaskeramischer Restaurationswerkstoffe empfohlenen Art der Vorbehandlung – selbst nach künstlicher Alterung erzielt. Die Haftwerte sind auf dem gleichen Niveau wie die mit klassischem Silan-Primern erzielten Werte. Das neue Universaladhäsiv erreicht unabhängig davon, ob die Oberfläche zuvor mit Flusssäure geätzt oder sandgestrahlt wurde, eine höhere Haftfestigkeit an Glaskeramik.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich

# Experimentelles Adhäsiv 3M ADH-XTE: Ultra-strukturelle Charakterisierung der Adhäsiv- Dentin- sowie der Adhäsiv-Schmelz-Kontaktfläche

Autor: Prof. Dr. B. Van Meerbeek, University of Leuven, Belgium

Referenz: Finale Berichterstattung an 3M, 2019

Die Kontaktfläche des experimentellen Adhäsivs 3M ADH-XTE an geätzttem und ungeätzttem Dentin wurde mittels Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM) untersucht. Die Anwendung in beiden Ätztechniken führte zur Bildung einer klar definierten, spaltfreien Hybridschicht. Die Dicke der Schicht war von der Ätztechnik abhängig. Zu den weiteren Beobachtungen zählte, dass die Adhäsivschicht recht dünn war (zwischen 3 und 6 µm). Es wurden keine Luftporenschlüsse in der Adhäsivschicht identifiziert. Während der Prüfkörperherstellung und der Aufnahmen traten keinerlei Ablösungen im Bereich der Kontaktfläche auf. Dies weist auf eine gute Haftung an beschliffenem Dentin hin.

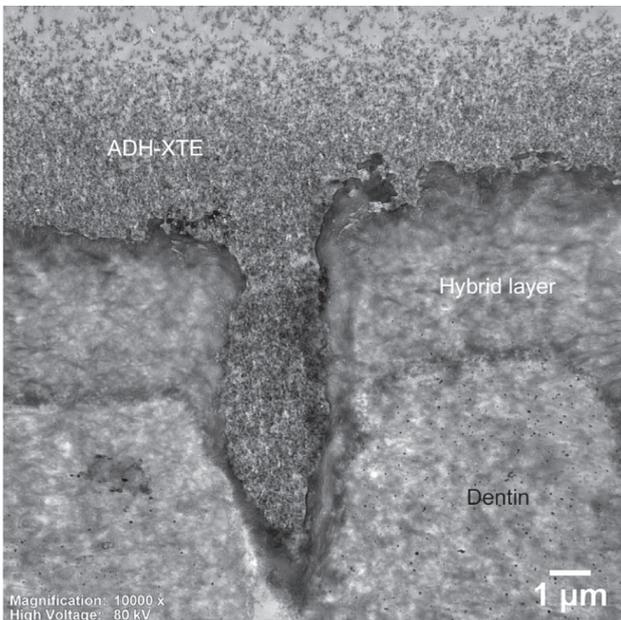


Abb. 1: TEM-Aufnahmen der Hybridschicht des experimentellen Adhäsivs 3M™ ADH-XTE auf geätzttem Dentin (demineralisiert, verfärbt). Die Dicke der Hybridschicht beträgt rund 5 µm (aufgrund der Phosphorsäure-Ätzung). Ein Kunststoff-Tag hat sich in einem Dentin-Tubulus gebildet.

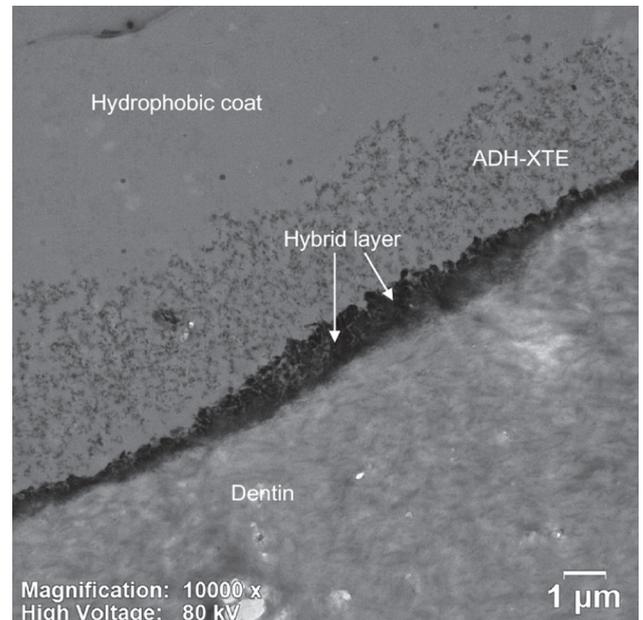


Abb. 2: TEM-Aufnahmen der Hybridschicht des experimentellen Adhäsivs 3M™ ADH-XTE auf ungeätzttem Dentin (demineralisiert, verfärbt). Die Dicke der Hybridschicht beträgt 0,5 bis 1 µm (aufgrund der selbstätzenden Anwendung).

Diese Ergebnisse sind mit den Resultaten vergleichbar, die mit 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv in einer 2011 von Prof. Dr. Bart Van Meerbeek durchgeführten Untersuchung erzielt wurden. Ausgewertet wurden TEM-Aufnahmen der Kontaktfläche zwischen 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv, angewendet im Etch-&-Rinse- oder selbstätzenden Verfahren. Die TEM-Aufnahmen zeigten eine Dicke des Adhäsivfilms von 5 bis 10 µm und eine klar definierte Hybridschicht von circa 5 µm Dicke (s. Abbildungen unten).

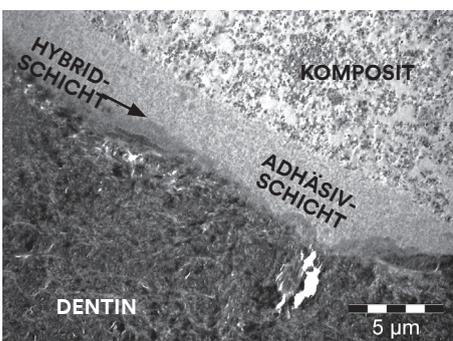


Abb. 3: Kontaktfläche zwischen 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv und Dentin nach Anwendung im selbstätzenden Verfahren.

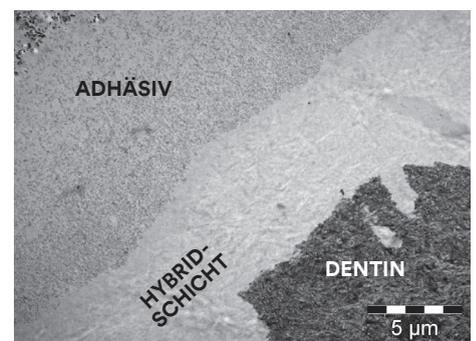


Abb. 4: Kontaktfläche zwischen 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv und Dentin nach Anwendung im Etch-&-Rinse-Verfahren.

### **3M Zusammenfassung:**

Die in dieser In-vitro-Untersuchung durchgeführte abschnittsweise Analyse der TEM-Aufnahmen zeigt, dass ADH-XTE\* eine Adhäsiv-Dentin-Kontaktfläche und eine Adhäsiv-Schmelz-Kontaktfläche bildet, welche die gleichen Eigenschaften aufweisen wie die mit dem Vorgänger 3M™ Scotchbond™ Universal Adhäsiv gebildeten Kontaktflächen.

\*Inzwischen unter dem Produktnamen 3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv kommerziell erhältlich.



**3M Deutschland GmbH**  
ESPE Platz - 82229 Seefeld  
Deutschland  
Freecall: 0800-2753773  
Freefax: 0800-3293773  
info@3mespe@mmm.com  
www.3M.de/OralCare

**3M Österreich GmbH**  
Kranichberggasse 4  
A-1120 Wien - Österreich  
Telefon: (01) 86686434  
Telefax: (01) 86686330  
dental-at@mmm.com  
3maustria.at/dental

**3M (Schweiz) GmbH**  
Eggstrasse 91  
8803 Rüschlikon - Schweiz  
Telefon: (044) 7249331  
Telefax: (044) 7249238  
3mespech@mmm.com  
3mschweiz.ch/oralcare

3M, Adper, Filtek, RelyX und Scotchbond sind  
Marken der 3M Company oder 3M  
Deutschland GmbH. Alle anderen Marken  
gehören anderen Unternehmen.  
© 3M 2021. Alle Rechte vorbehalten.