

# „Trotz vorsichtiger Klebetechnik kam es zur erhöhten Defektrate“

Während der diesjährigen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO) in Nürnberg präsentierte Dr. Dr. Lorenz Brauchli (Universitätskliniken für Zahnmedizin in Basel) im Rahmen seines Fachvortrages die Vor- und Nachteile von fiberglasverstärkten Kompositretainern. Die hohe Zugbelastung des Materials und die uneingeschränkte Formgebung stehen dabei der hohen Rigidität sowie erhöhter Defektanfälligkeit gegenüber.

Faserverstärkte Verbundstoffe (FRC) werden in der Leichtbautechnik seit Jahr-

Hauptvorteil liegt in einer extrem hohen Zugbelastungsresistenz bei nahezu

den sich beispielsweise in der Endodontie (Wurzelkanalpfosten), Parodontologie

größere Volumen des FRC-Retainers die eben erwähnten Vorteile zu reduzieren,

sodass wir im klinischen Alltag keinen Vorteil im Bereich der Mundhygiene sehen.

Auch die Resistenz gegenüber Brüchen und Abplatzungen von der Schmelzoberflä-



Abb. 1: Bandförmiges Etching zur Klebung von glasfaserverstärkten Retainern.

(Quelle: Brauchli)

zehnten erfolgreich eingesetzt. Vor allem im modernen Flugzeugbau sind faserverstärkte Kunststoffe nicht mehr wegzudenken, aber auch in der Automobilindustrie, dem Yachtbau und bei Sportgeräten werden sie vermehrt eingesetzt. Ihr

uneingeschränkten Möglichkeiten der Formgebung. Auch in der Zahnmedizin haben sich FRC etabliert. Dabei stehen prothetische Anwendungen zur Verstärkung von Brückengliedern im Vordergrund. Weitere Anwendungsgebiete fin-

(Schienung) und der Kinderzahnmedizin (Platzhalter). In den letzten Jahren sind auch vermehrt FRC-Retainer für die Kieferorthopädie beschrieben worden. Da in der Zahnmedizin oft hohe Anforderungen an die Ästhetik gestellt werden, kommt zur Verstärkung des Kunststoffes die Glasfaser zum Einsatz. Ihre optimale Lichtleitung, aufgrund derer sie in der Telekommunikation zur Datenübertragung verwendet wird, macht sie praktisch unsichtbar.

Aufgrund der hohen Ästhetik kann ein FRC-Retainer weiter inzisal geklebt werden als ein konventioneller Twistflex Drahtretainer. Dies bringt Vorteile mit sich. Betrachtet man die Mundhygienefähigkeit der Patienten mit festen Retainern, so stellt man oft ein gewisses Defizit in der Unterkieferfront fest, welches schließlich zur Ausbildung von Zahnstein gingival des Retainers führt. Dadurch, dass der Abstand zwischen Gingiva und Retainer durch die koronale Platzierung vergrößert wird, dürfte die Fähigkeit zur optimalen Reinigung der gingivalen Kronenanteile verbessert werden. Auf der anderen Seite verändern sich durch eine Inzisalverlagerung des Retainers auch die Hebelverhältnisse der Krafteinwirkung unter Kau- bzw. Abbeißenbelastung. Da die einwirkenden Kräfte vor allem an der Inzisalkante

ansetzen, verringert sich der Hebelarm bei inzisaler Retainerlage, d.h. bei gleicher Belastung des Zahnes wird der Retainer selbst weniger belastet.

Diese theoretischen Überlegungen haben sich allerdings in der klinischen Anwendung des everStick Ortho Retainers der Firma StickTech nicht bestätigt. Bezüglich der biologischen Situation scheint vor allem das



Abb. 2: Selektive Härtung eines adaptierten Bereiches mit Licht-Fokussierungsaufsatz. (Quelle: Brauchli)



Abb. 3: FRC-Retainer mit Kompositummantelung.

(Quelle: Brauchli)

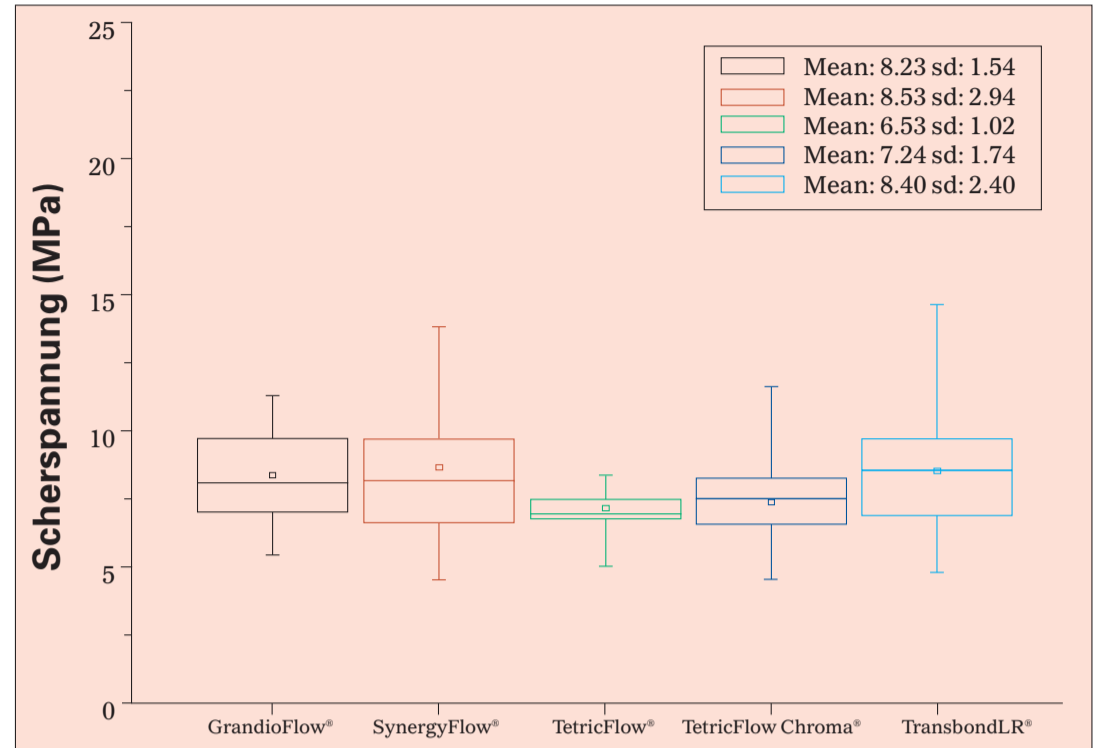


Abb. 4: Erreichte Haftwerte der Abscheversuche zwischen everStick Ortho Retainer und fünf Flow-Kompositen.

(Quelle: Brauchli/Grafik: Oemus Media AG)

## „Gründliche Reinigung das Wichtigste“

Im Anschluss an seinen DGKFO-Vortrag ging Dr. Dr. Lorenz Brauchli auf die Fragen der KN ein, um sowohl die Scherkräftewerte von Flow-Kompositen als auch die Vorbereitungen des Klebgrundes näher zu erläutern.

**KN** Sind die Scherkräftewerte von Flow-Kompositen vergleichbar mit denen von pastösen Kompositen oder liegen sie in anderen Bereichen?

Die Flow-Komposite und die pastösen Komposite sind heutzutage bis auf die Konsistenz gar nicht mehr so unterschiedlich wie früher. Früher war es hauptsächlich so, dass die Flow-Komposite weniger Füllerteil hatten. Heute gibt es aber auch Flow-Komposite, die wie das Grandio-Flow, das wir verwenden, bezüglich Füllerteil den pastösen Kompositen entsprechen. Von der Matrix her sind nur geringe Unterschiede zu verzeichnen, sodass eigentlich gleiche Haftwerte erwartet werden können und auch in Studien gefunden werden.

**KN** Gibt es erhebliche Unterschiede in der Scherfestigkeit bei Flow-Kompositen und worauf muss besonderer Wert gelegt werden, um eine gute Qualität einzusetzen?

In unserer Studie konnten keine großen Unterschiede bezüglich Scherfestigkeiten erkannt werden. Das liegt allerdings nicht daran, dass die Scherwerte der Komposite identisch wären, sondern dass der FRC-Retainer zuerst gebrochen ist. Allerdings lagen alle Werte in einem Bereich um 8 MPa, d.h. das sind auch Werte, wie sie in der Literatur zur Klebung empfohlen werden. Wahrscheinlich liegen die effektiven Werte der Flow-Komposite noch über diesem Wert von 8 MPa, bei dem der Retainer gebrochen ist.

Auf was man besonders achten muss, ist die Reinigung und Vorbereitung der Zähne, Trockenhaltung sowie auch die Verhinderung von

Vorkontakten in der Okklusion.

**KN** Welche Vorbereitung des Klebgrundes bringt eine optimale Scherfestigkeit, wie muss man sich bei Zahnmaterial auf Metall-, Keramik- und Kunststoffbasis verhalten?

Die Untersuchungen zu den unterschiedlichen Vorbereitungen zeigen ein sehr unterschiedliches Muster. Es gibt Untersuchungen, bei denen Abrasionskonditionierungen deutlich bessere Werte aufweisen als Säureätzungen. Andere Studien weisen genau umgekehrte Ergebnisse auf. Ich denke, wenn man von der Klinik kommt, ist es vielleicht sinnvoll, mit einer Säureätzung vorzugehen, weil dies das schnellste und billigste Verfahren ist. Ganz wichtig ist aber sicherlich die gründliche Reinigung der Zahnoberfläche vor der Konditionierung. Dies ist vielleicht mit einem Air-abrasionsgerät zuverlässiger zu erreichen als mit einem Bimssteinbürstchen. Gebleachte Zähne sollten erst mit Ascorbinsäure behandelt werden, sodass ein optimales Konditionieren und Kleben möglich wird. Metall kann ebenso wie ein Komposit mit speziellen Primern (z.B. von Reliance) geprimed werden. Allerdings stellt sich das Problem selten, denn Metalloberflächen finden sich im Allgemeinen im posterioren Bereich und dort klebt man besser nicht, sondern setzt einfach ein Band drauf.

Bei den Kunststoffbrackets sind meistens auch Glasfüllkörper vorhanden, die mit einem Sandstrahlgerät freigelegt werden können. Danach kann entsprechend

ein Keramikbracket sidaniert und geprimed werden.

**KN** Welche Fehler stören das Ergebnis bei den Vorbehandlungen des Klebgrundes?

Das sind vor allem Verunreinigungen, die nicht wirklich beseitigt worden sind. Plaque, ein Biofilm, der noch auf dem Zahn ist. Dass der Zahn wirklich rein und trocken ist, ist für mich noch immer der entscheidende Punkt beim Kleben. Wir haben hier auch eine Untersuchung durchgeführt zu Kontaminationen mit Speichel und Blut und den Dekontaminationsmöglichkeiten. Und es zeigte sich, dass die Dekontamination von Blut und Speichel durch reines Abspritzen mit Wasser ausreicht und der Klebevorgang dann ohne weiteres Ätzen wiederholt werden kann.

**KN** Welchen Idealablauf können Sie Ihren Kollegen bei der Befestigung von Flow-Kompositen für die Befestigung von glasfaserverstärkten Kompositen empfehlen?

Bei der Befestigung der glasfaserverstärkten Komposite muss natürlich auch eine optimale Reinigung des Zahnes vorliegen, bevor der Retainer befestigt wird. Ganz wichtig ist, dass der Retainer Zahn für Zahn eng adaptiert und auch Zahn für Zahn ausgehärtet wird. Nicht adaptierte Bereiche des Retainers dürfen nicht vorzeitig ausgehärtet werden. Weiterhin ist es wichtig, dass man den Retainer im Anschluss mit einer Kompositenschicht umgibt. Das stärkt ihn einerseits und andererseits ergibt dies eine schöne glatte Oberfläche, die angenehm zu tragen ist. Aufgrund der hohen Defektrate setzen wir allerdings die Glasfaser-Retainer in der Klinik kaum mehr ein. ☒

che scheint gegenüber den konventionellen Twistflex Retainern nicht erhöht, sondern im Gegenteil vermindert zu sein.

Als weitere Schwierigkeit in der klinischen Anwendung hat sich die Klebtechnik erwiesen. Diese ist um einiges aufwendiger. Ein einfaches Spotetching, wie es für die Befestigung konventioneller Retainer durchgeführt wird, führt bei FRC-Retainern unserer Erfahrung nach zu Brüchen. Diese Beobachtung steht in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Produktionsfirma StickTech zur bandförmigen Ätzung der Zähne über die Kontaktpunkte hinweg (s. Abb. 1). Es scheint notwendig zu sein, dass der FRC-Retainer auf seiner ganzen Länge unterstützt ist, um den intraoralen Kräfteinwirkungen standhalten zu können. Ein weiterer Unterschied zur Befestigung konventioneller Retainer ist das Bonding Pro-

tokoll. Da der FRC-Retainer nicht vorgeformt ist, muss er einzeln an die Zähne adaptiert werden. Aufgrund seiner

Diese Proben wurden alsdann einer künstlichen Alterung über Thermozyklen (5–55°, 1.000 x) unterzogen. Im

Die Abscherung und Datenerhebung erfolgte mit einer Instron 4444 Zugmaschine und die statistische Datenauswertung mit der Software SPSS (ANOVA, Scheffé).

Dabei zeigte sich ein sehr einheitliches Bild der Abscherkräfte (Abb. 4). Diese lagen für alle Komposite in einem Bereich um 7,5 MPa. Verglichen mit den Werten von Reynolds<sup>2</sup> und Schulz<sup>3</sup> liegt die Haftung dabei durchaus in dem geeigneten Bereich für gebondete intraorale Teile. Allerdings hat uns die Uniformität der Abscherkräfte erstaunt. Bei genauerer Betrachtung der Bruchfläche ist aufgefallen, dass der Bruch nicht wie erwartet zwischen Komposit und everStick

ORTHORetainer lag, sondern im Retainer selbst. Bild fünf zeigt eine typische Bruchfläche mit freiliegenden Glasfasern. Offensichtlich ist der Verbund des Befestigungskomposites zur Bis-GMA/PMMA Matrix des Retainers so hoch, dass letztere beim Scherversuch zusammen mit dem Kompositquader vom everStick ORTHORetainer abgesichert wurde. Diese Resultate zeigen deutlich, dass das Befestigungskomposit nicht verantwort-

eigenschaften faserverstärkter Komponenten gesucht werden. Es ist durchaus denkbar, dass über die Flexibilität des Twistflex Retainers gewisse Anteile der anfallenden Kräfte resorbiert werden können. Dies ist beim FRC-Retainer aufgrund der hohen Rigidität des Materials nicht möglich, sodass sämtliche

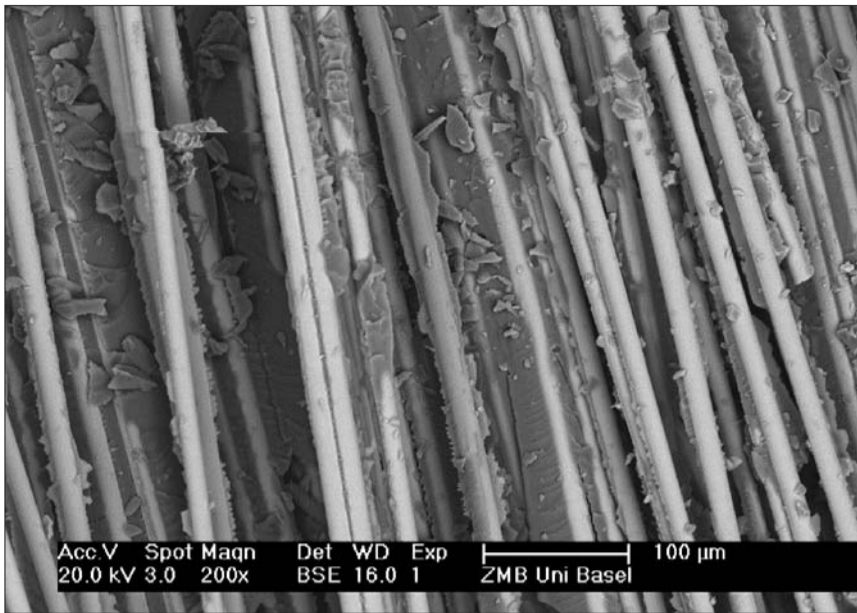


Abb. 5: Freiliegende Glasfasern nach Abscherversuch (EM, 200 x).

(Quelle: Brauchli)

Elastizität im ungehärteten Zustand erfolgt eine teilweise Rückstellung. Der Retainer muss Zahn für Zahn adaptiert und während der Anpassung gehärtet und gebondet werden. Die Schwierigkeit dabei ist es, den Retainer ausschließlich an der bereits adaptierten Stelle zu härten. Die Firma StickTech hat deshalb speziell breite Doppelendspatel entwickelt, mit deren Hilfe der adaptierte Teil vom noch ungeformten Retainer separiert werden kann. Alternativ kann ein Aufsatz zur punktuellen Lichtemission vor die Härte- lampe gesetzt werden.<sup>1</sup> Dieses Verfahren erlaubt eine nochmals selektivere Härtung (s. Abb. 2). Nach kompletter Adaptation und initialem Bonding des Retainers muss dieser mit einer dünnen Schicht Komposit umgeben werden. Dies führt einerseits zu einer Glättung und erhöht den Tragekomfort und andererseits wird dadurch die Stabilität des FRC-Retainers verbessert (s. Abb. 3).

Trotz vorsichtiger Klebetechnik kam es jedoch im klinischen Langzeitverlauf zu einer erhöhten Defektrate der FRC-Retainer. Als Problemgebiete stehen neben der Klebetechnik vor allem die materialspezifischen Eigenschaften eines Glasfaserretainers sowie ein ungeeignetes Befestigungskomposit zur Diskussion. Um diese letzte Komponente abschließen zu können, haben wir an der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin der Universität Basel einen In-vitro-Versuch zur Evaluation der Verbundfestigkeit verschiedener Komposite zum everStick ORTHORetainer durchgeführt.

Der everStick ORTHO erwies sich durch die industrielle Silanisierung der Glasfasern und deren Einbettung in eine Bis-GMA/PMMA Matrix als besonders geeignet für unsere Testung, da durch die industriellen Bearbeitungsschritte die Fehlerquelle einer ungleichen Silanisierung umgangen werden konnte. Als Befestigungskomposite kamen GrandioFlow (VOCO), SynergyFlow (Coltène Whaledent), TetricFlow und TetricFlow Chroma (Ivoclar Vivadent) sowie Transbond LR (3M) zum Einsatz. Es wurden Kompositquader mit definierter Oberfläche an den FRC-Retainer gebondet.

Anschluss daran wurden die Proben in einen Befestigungskörper eingebettet und der Kompositquader vom Glasfaserstab abgesichert.

ORTHORetainer lag, sondern im Retainer selbst. Bild fünf zeigt eine typische Bruchfläche mit freiliegenden Glasfasern. Offensicht-

lich für das schlechtere klinische Abschneiden der FRC-Retainer ist. Vielmehr muss die Begründung der erhöhten Defektrate in den Material-

Kräfteinwirkungen vom Retainer abgefangen werden müssen, was eine erhöhte Defektanfälligkeit erklären könnte. KN

KN Literatur

- <sup>1</sup> Brauchli L, Wiedmer C, Wichelhaus A: Alight focusing tool for bonding fibre-reinforced composite retainers. J Clin Orthod 2006; 40: 359
- <sup>2</sup> Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. Br J Orthod 1975; 2: 218-220.
- <sup>3</sup> Schulz RP, Mayhew RB, Oesterle LJ, et al. Bond strength comparison of moisture-insensitive systems used with brackets and embedded wire attachments. Am J Orthod 1985; 87: 75–80.

KN Kurzvita



Dr. Dr. Lorenz Brauchli

- geboren am 11.01.1974
  - 1994–2000 Studium der Humanmedizin an der medizinischen Fakultät der Universität Basel
  - 1998–1999 Fellowship am Universitätsspital Archet II, Nizza (Frankreich)
  - Forschungstätigkeit am AO-ASIF Osteosynthese-Zentrum in Davos
  - 2000–2003 Studium der Zahnmedizin an der medizinischen Fakultät der Universität Basel
  - 2002 Promotion in der Humanmedizin auf dem Gebiet der Distraktionsosteogenese
  - 2003 Aufnahme der Assistenzarzt-tätigkeit an der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin der Universität Basel
  - 2004 Promotion in der Zahnmedizin auf dem Gebiet der Biomechanik von NiTi-Retraktionsfedern
- Forschungsschwerpunkte:
- In-vitro-Untersuchungen aktueller Bonding Materialien
  - In-vivo- und In-vitro-Studien mit FRC-Retainern
  - Kraftsysteme von Voll- und Teilbögen

tomas® de

## Das komplette Verankerungssystem von Dentaureum

**Neuartiger Unterschnitt**  
Einzigartig einfache und ligaturenfreie Fixierung der KFO-Apparatur mit LC-Adhäsiv  
Patent: DE 101 32 088

**Tiefenstopp**  
Maximale Sicherheit durch sicheres Einhalten der geplanten Eindrehtiefe

**Ortho-Design**  
Pin-Kopf im Bracketdesign für vertrautes, kieferorthopädisches Arbeiten

**Slotmarkierung**  
Mit 4-facher Slotmarkierung zum optimalen Erkennen der Slotposition  
**NEU**

**GingiFit®**  
Poliertes, konischer Kragen für perfekte Gingiva-Adaption ohne Quetschgefahr – die perfekte Entzündungsprophylaxe

**3 Längen**  
Ab sofort auch in 6 mm Länge erhältlich  
**NEU**

**Verschiedene Gewinde**  
Als selbstbohrende oder selbstschneidende Variante erhältlich – steril  
**NEU**

**Super Oberflächen Finish**  
Die spezielle Oberflächenbehandlung garantiert ein leichtes Entfernen am Behandlungsende

pin designed by Prof. Dr. Bumann

**DENTAUREUM**

Turnstraße 31 · 75228 Ispringen · Germany · Telefon +49 72 31 / 803-0 · Fax +49 72 31 / 803-295  
www.dentaureum.de · E-Mail: info@dentaureum.de

ANZEIGE

The No.1 Trade Show Newspaper

# today

at IDS Cologne · March 20–24, 2007

www.uptodayte.com

ANZEIGE