

Was die Zahnmedizin mit der Luft- und Raumfahrt verbindet

Die Erfolgsgeschichte der FRC und ihre werkstoffimmanenten Vorteile

Die Zahnmedizin hat mit der Branche der Luft- und Raumfahrt mindestens eines gemeinsam: den erfolgreichen Einsatz von faserverstärkten Kompositen (FRC), die Hightech-Firmen immer wieder Auszeichnungen bescheren, wie jüngst der Stick Tech LTD (Turku, Finnland) mit einem glasfaserverstärkten Komposit. Nachfolgend werden die Erfolgsgeschichte der FRC und ihre werkstoffimmanenten Vorteile, die wie im prämierten Produkt *EverX Posterior* zu besonderen Eigenschaften führen, vorgestellt.

Innovationen haben Auswirkungen auf viele Lebensbereiche, sei es Verkehr, Industrie und das Gesundheitswesen. Als dynamische Innovationsbranche stellt die Luft- und Raumfahrttechnik ganz besondere Anforderungen an Materialien, denn jedes technische Einzelteil muss so perfekt funktionieren, dass das gesamte Konstrukt Erfolg hat. Ein Produkt, das den spezifischen Anforderungen in der Luft- und Raum-

wieder in den Kreis ausgezeichneten Unternehmen, wie es jüngst die MTU mit ihren Niederdruckturbinen für Luftfahrtantriebe zum Innovationspreis der deutschen Wirtschaft bewies [11].

FRC: Einsatz und Auszeichnung

Damit hat die Luft- und Raumfahrt vieles mit der Zahnheilkunde gemeinsam, auch wenn der Einsatz von FRC in der Medizin

sionen und nach einem Zahntrauma; für Wurzelkanalstifte, in parapulpären Stiftaufbauten mit Miniglaspins, bei Aufbisschienen in der Funktionstherapie, als Füllmaterial sowie zur Reparatur von Veneers und festsitzenden Brücken oder Prothesen [2, 15]. Damit sind die Glasfasern in der eher werkstoffkundlich zahnärztlichen Ausrichtung in der Zahnheilkunde ebenso erfolgreich eingesetzt wie in der industriellen Fertigung und aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken [4].

In Analogie zur Luft- und Raumfahrt folgen hier Auszeichnungen und Innovationspreise, wie sie jüngst dem glasfaserverstärkten Komposit *EverX Posterior* in Stockholm anlässlich der Preisverleihung „Quality Innovation of the Year“ durch die Finnish Qua-



Dr. Ulrike Oßwald-Dame

(2002) stellte fest, dass die Festigkeit eines faserverstärkten Komposits durch die Imprägnierung der Glasfaser mit Kunststoff (also die Möglichkeit, dass der Kunststoff in Berührung mit der Oberfläche einer jeden Faser gelangt) und die Menge der Fasern in der Polymermatrix bestimmt wird [15]. Diese Forschungsergebnisse fanden 1997 Ausdruck in dem neuartigen Faserverstärkungssystem Stick und Stick Net (Stick Tech Ltd, Turku Finnland). Die Stick Tech Ltd., welche seit 2011 als GC-Tochter firmiert und nach wie vor ein auf minimal-invasive Zahnheilkunde spezialisiertes finnisches Hightech-Unternehmen ist, war es auch, die sich in Zusammenarbeit mit den jahrelangen Forschungen an der Universität Turku verantwortlich zeichnete für die Entwicklung des gerade in Schweden ausgezeichneten *EverX Posterior* (GC, Bad Homburg).

Das Produkt EverX Posterior: Eigenschaften und Wirkung

Das mit kurzen Glasfasern ausgestattete Komposit *EverX Posterior* findet als Dentinersatz in Kombination mit einem konventionellen Komposit als Zahnschmelzersatz Verwendung [17]. Untersuchungen kamen zu dem Ergebnis, dass *EverX Posterior* eine nahezu doppelt so hohe Bruchfestigkeit im Vergleich zu den untersuchten Referenzmaterialien (Kompositen) und damit eine Bruchfestigkeit auf dem Niveau des natürlichen Dentins aufweist [7, 15]. Außerdem haben In-vitro-Untersuchungen gezeigt, dass die Belastungskapazität von Füllungen aus Partikelfüllerkomposit (PFC) in Kombination mit einem FRC als Substruktur zunahm [6].

Materialtechnisch wird dies möglich, weil bei *EverX Posterior* die Fasern gemäß den oben erwähnten Erkenntnissen der Imprägnierung einzigartig (und auch patentiert) innerhalb der Matrix angeordnet sind, sodass eine hohe Imprägnierung und Fasermenge erreicht wird [15].

Die Matrix selbst beruht auf dem sogenannten Prinzip des interpenetrierenden Polymernetzwerks (kurz IPN). Dieses ist für die Adhäsion des überschichtenden Universal-Komposits an das darunterliegende, bereits polymerisierte *EverX Posterior* verantwortlich [16]. Neben ihrem Einfluss auf die Bruchfestigkeit kontrollieren und minimieren die Fasern gleichzeitig die Polymerisationsschrumpfung, die damit geringer ist als bei konventionellen Kompositen. *EverX Posterior* weist eine sehr gute Adaptation an die Kavitätswände auf [9]. Auch seine klinische Leistungsfähigkeit konnte es unter Beweis stellen [8].

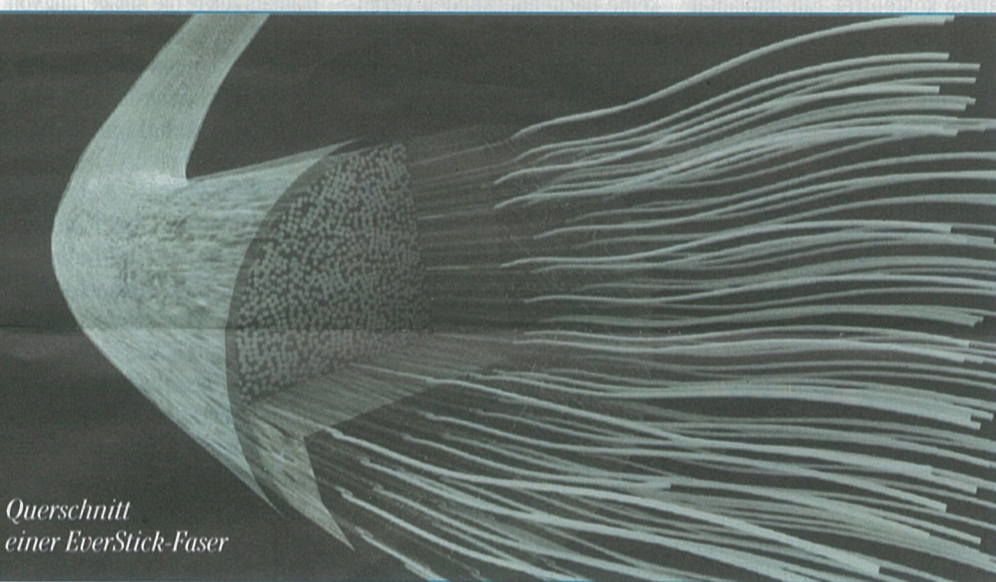
Als Verstärkungsmaterial für direkte Komposit-Versorgungen eignet sich *EverX Posterior* besonders bei großen Kavitäten im posterioren Bereich. Zu den empfohlenen Indikationen zählen: drei- oder mehrflächige Kavitäten, Kavitäten mit fehlenden Höckern, tiefe Kavitäten (Klasse I/II und endodontisch behandelte Zähne), Kavitäten nach Amalgamsanierung sowie Kavitäten, die für Inlays/Onlays indiziert sind. *EverX Posterior* sollte immer mit einer Schicht lichthärtendem Universal-Komposit abgedeckt werden (1 bis 2 mm Schichtstärke), da ein glasfaserverstärktes Komposit werkstoffimmanent nicht die Oberflächen glatte und ästhetischen Eigenschaften eines Universal-Komposits erreichen kann. Das ist mit einem Produkt aus der *Genial*-Familie (GC, Bad Homburg), aber auch mit anderen auf dem Markt erhältlichen Kompositen möglich. Das Material erlaubt einzelne Schichtungen bis zu einer Stärke von 4 mm, um eine optimale Polymerisation zu gewährleisten. Auf diese Weise verhindert das bruchfeste *EverX Posterior* als Substruktur die Ausdehnung von möglicherweise auftretenden Sprüngen und Rissen an der Füllungs Oberfläche oder im Schmelz in die Tiefe der Kavität beziehungsweise des Zahns, was immer mit einer Frakturgefahr verbunden wäre [10].

Auszeichnung: Innovationscharakter

EverX Posterior wurde von der Finnish Quality Association als Gewinner in der Kategorie „Microenterprise“ und als „Innovation of Innovations“ prämiert. Damit würdigt die Auszeichnung, dass das Material als ein glasfaserverstärktes Komposit neue Möglichkeiten bei der direkten Versorgung großer Kavitäten im Seitenzahnbereich eröffnet und Materialfrakturen – wie zum Beispiel Rissen in der Füllung – vorbeugen kann. An dieser Stelle schließt sich der Kreis zur Luft- und Raumfahrt: FRCs sind innovative Produkte, deren kennzeichnende Eigenschaften zur erfolgreichen Anwendung und zur Auszeichnung von Hightech-Firmen führen.

Dr. Ulrike Oßwald-Dame, München

Das Literaturverzeichnis kann unter leserservice@dzu.de angefordert werden.



Querschnitt einer EverStick-Faser

fahrt gerecht wird, sind die FRC, die bereits seit den 50er-Jahren hier, aber auch in anderen unterschiedlichen technischen (Telekommunikation, Motorsport, Bau, Medizin) oder für den Alltagsgebrauch bestimmten Anwendungen (zum Beispiel Kleidung, Möbel, Haushaltsgeräte) genutzt werden [1, 14].

Ihre kennzeichnenden Eigenschaften wie Witterungsbeständigkeit, chemische Resistenz, Feuerfestigkeit und ein hohes Elastizitätsmodul prägen den Erfolg dieses Werkstoffs [3, 5] und lassen ihn in unterschiedlichen branchenspezifischen Produkten – wie in der Luft- und Raumfahrt mit Faserverstärkungen aus Glasfasern, zum Beispiel in Form von Glasfilamentgeweben, Roving und S-Glas – zum Erfolgsgaranten werden [12, 13].

Dank dieser, aber auch zahlreicher anderer Entwicklungen schaffte und schafft es die Luft- und Raumfahrtbranche immer

und Zahnmedizin im Vergleich zu den genannten Branchen interessanterweise eher langsam begann, obgleich dringender Bedarf an kosteneffizienten und sowohl mechanisch als auch ästhetisch hochwertigen Materialien bestand [17]. Heute werden in der ästhetischen Zahnmedizin die Vorteile von Glasfasern auf vielfältige Weise genutzt. Hier kommen die gute mechanische Belastbarkeit, ihre geeignete Resistenz gegenüber der oralen Flora und ihre ästhetischen Eigenschaften zum Tragen.

Glasfasern beziehungsweise faserverstärkte Komposite (Fiber Reinforced Composites) kommen dabei in direkter und indirekter Technik zum Einsatz; zum Beispiel für die Verstärkung von kieferorthopädischen Geräten und die unsichtbare Retention nach KFO-Behandlungen, bei herausnehmbaren Prothesen, bei zahn- und implantatgetragenen Brücken, zur Schienung von parodontalen Lä-

ly Association (<http://www.laatu.keskus.fi/suomen-laatuhydistys/laatu.keskus-english>; <http://www.laatu.keskus.fi/winners-2007-2011>) am 20. Januar 2014 zuteil wurde.

Glasfaserverstärktes Komposit: die Erfolgsgeschichte

Die Erfolgsgeschichte dieses noch relativ neuen Glasfaserprodukts *EverX Posterior* beginnt in den 90er-Jahren in Finnland. Hier nahmen unter anderem die jahrelangen Forschungen der Stick Tech LTD und der Universität Turku/Finnland zum Einsatz von Fasern in der Zahnheilkunde entscheidenden Einfluss auf die FRCs in der Zahnmedizin. Es wurde beobachtet, dass die Festigkeit von FRCs durch die Richtung und die Orientierung der Fasern beeinflusst wird und weitere Faktoren die besonderen Eigenschaften der FRCs bedingen, wie die Polymer-Matrix und der grundsätzliche Typ der Faserverbindung. Vallittu



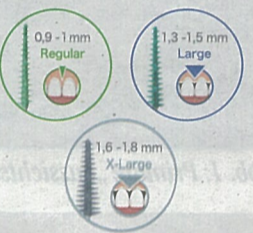
EverStick-Packungen

SUNSTAR
GUM
HEALTHY GUMS. HEALTHY LIFE.

GUM®
SOFT-PICKS®



GEPRÜFTE
EFFEKTIVITÄT
Reduziert Gingivitis und entfernt Plaque zwischen den Zähnen genauso effektiv wie Zahnbürste.*



Patentierte, metallfreie Interdentalreinigung.

- Weiche latexfreie Gummiborsten gleiten flexibel durch den Zahnzwischenraum und entfernen Plaque und Essensreste gründlich.
- Die metallfreie Technologie schont das Zahnfleisch und massiert es sanft.
- Mit Fluorid.
- Gut geeignet zur Implantat- und KFO-Pflege.
- Für unterwegs und zwischendurch.

Mehr Informationen unter: www.GUM-professionell.de

SUNSTAR
GUM
HEALTHY GUMS. HEALTHY LIFE.
SOFT-PICKS®

*Interproximal gingivitis and plaque reduction by four interdental products (In: J Clin Dent 2006, Vol. 17, 3: 79-83).



Sunstar Deutschland GmbH
Telefon Apotheke:
+49 7673 885 10833
Telefon Zahnarzt:
+49 7673 885 10855
service@de.sunstar.com
www.GUM-professionell.de