

# Profil der Fluoridionenfreisetzung bei Profisil® Fluoride Varnish

**Stephen Gross, PhD, Professor der Chemie,  
Hauptuntersuchungsleiter für das Profil der  
Fluoridionenfreisetzung bei Profisil® Fluoride Varnish**

## ZIELSETZUNG

Das Ziel dieser Studie war, die Freisetzung von Fluoridionen aus dem Profisil® Fluoride Varnish von Kettenbach Dental, der ein Natriumfluoridsalz enthält, zu bestimmen. Das Profil der Fluoridionenfreisetzung wurde über 24 Stunden bestimmt.



## METHODEN UND MATERIALIEN

### Probenvorbereitung

Profisil® Fluoride Varnish wurde in Ringe gegeben (standardmäßige flache Nylonringe von Washers USA: Außendurchmesser: 15,9 mm, Innendurchmesser: 9,5 mm, Stärke: 0,8 mm), die mit einem standardmäßigen wasserfesten Adhäsiv (Amazing Goop®) auf Glas-Mikroskopobjektträgern (Fisherfinest® Premium-Mikroskopobjektträger, 76 x 25 x 1 mm) befestigt wurden. Die prototypische Lackformulierung wurde aus dem Behälter in die aufgeklebten Ringe gegeben. Anschließend wurde sie mit einem Spatel geglättet, bis eine gleichmäßige Oberfläche erreicht war. Pro Objektträger wurden vier Ringe aufgeklebt. Die Fluoridfreisetzung aus der Formulierung wurde mit acht Objektträgern (mit insgesamt 32 Ringen) bestimmt. Jeder Objektträger wurde vor und nach Einbringung des prototypischen Grübchen- und Fissurenversieglers gewogen.

Die Petrischale mit dem Objektträger und der Rührstab wurden mit einer Bleiche- und Ethanolösung desinfiziert. Anschließend wurden sie mit Reinstwasser abgespült, mit einem Kimwipe trocken getupft und neben einem aktiven Bunsenbrenner auf einer sauberen Oberfläche platziert. Die Petrischalen wurden mit den acht Objektträgern beladen. Nach dem Beladen mit den acht Objektträgern wurden 100 ml Reinstwasser hinzugefügt. Aliquote von 1 ml wurden sofort zum Zeitpunkt Null und anschließend nach einer Stunde, zwei Stunden, drei Stunden, vier Stunden, fünf Stunden und 24 Stunden entnommen. Wichtiger Hinweis: Das für jedes Aliquot aus dem Bad entnommene Volumen wurde durch das gleiche Volumen Reinstwasser ersetzt. Die Proben wurden bis zu den Konzentrationsmessungen in Mikrozentrifugen-Probenröhrchen (Fisherbrand®) aufbewahrt.

### Ionennachweis

Die Konzentration der Fluoridionen wurde potentiometrisch bestimmt. Für die Fluoridionen wurde die fluoridspezifische Elektrode ELIT 8221 verwendet. Die Silberchloridelektrode ELIT 001N diente als Referenz. Zuerst wurde die ionenspezifische Elektrode (Fluorid) durch Eintauchen in eine Lösung mit den entsprechenden Ionen (1.000 ppm Fluoridlösung) vorbereitet. Dies erfolgte mindestens 30 Minuten vor dem Experiment. Die Standardlösungen wurden in gereinigte 50-ml-Becher (mit Rührstäben) gegeben. Die Elektrode wurde nach dem Eintauchen unter laufendem Reinstwasser abgespült. Mit einem Kimwipe wurden die Elektrode abgewischt und die Membran trocken getupft. Als Nächstes wurden der Parafilm und die Kappe von der Referenzelektrode abgenommen und die Elektrode mit Reinstwasser abgespült und trocken getupft. Sowohl die Referenz- als auch die Ionenelektroden wurden in einen zweiköpfigen 201 BNC-Anschluss gesetzt.

Der Becher mit der Standardlösung mit dem niedrigsten ppm-Gehalt wurde darunter platziert und die Elektroden wurden abgesenkt, sodass sie in die Lösung eintauchten, ohne den sich drehenden Rührstab zu berühren. Die Elektroden wurden etwa bis zur Hälfte in die 10-ml-Standardlösung eingetaucht. Anschließend wurde sanft auf die Elektroden geklopft, um Luftblasen zu entfernen, die sich möglicherweise in der Nähe der Membran gebildet hatten. Nun wurden Kalibrierungsmessungen mit der Software durchgeführt. Die gemessenen Millivolt wurden nach zwei Minuten erfasst und die verbleibenden Standards wurden auf die gleiche Weise gemessen. Die Software gab anschließend eine Kurve der Kalibrierungsmessungen aus. Lag die Kurve innerhalb des Bereichs, waren die Elektroden einsatzbereit (Bereich der Fluoridkurve:  $-54 \pm 5$  mV/Dekade).

# Profil der Fluoridionenfreisetzung bei Profisil® Fluoride Varnish

Die Probenaliquote wurden in volumetrische Kolben gegeben. Der Probe wurde anschließend ein Lösungspuffer gemäß den Herstelleranweisungen zugegeben. Den Fluoridproben wurden 5 ml eines speziellen TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) zugegeben. [Der TISAB wurde gemäß Herstelleranweisungen zubereitet: 57 ml Essigsäure, 45 Gramm Natriumchlorid und 4 Gramm CDTA (1,2-Diaminocyclohexan N,N,N,N-Tetra-Essigsäure), aufgelöst in 500 ml destilliertem Wasser. Der pH-Wert wurde schrittweise mit jeweils einem Tropfen 5,0 M NaOH auf 5,5 eingestellt. Die TISAB-Lösung wurde mit Reinstwasser auf ein Gesamtvolumen von 1 Liter aufgefüllt.] Als Nächstes wurden die Proben mit Reinstwasser verdünnt. Sobald das Gesamtvolumen aus Aliquot, Puffer und Wasser die Füllstandslinie am Kolbenhals erreichte, wurde die restliche Lösung mit einer Pasteur-Pipette vorsichtig auf 10 ml verdünnt. Der Verdünnungsfaktor der Probe wurde berechnet. Die volumetrischen Kolben mit den Proben wurden verschlossen und der Inhalt durch 10-maliges Umdrehen des Kolbens

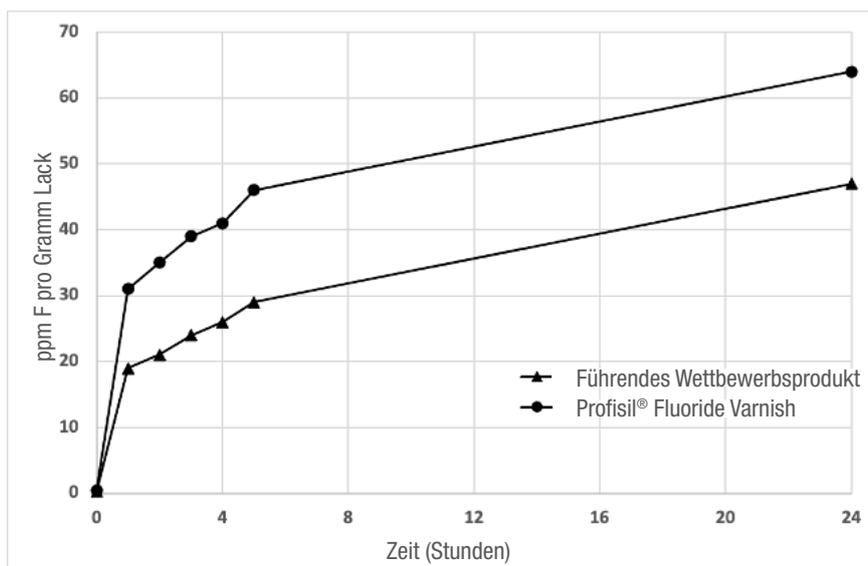
vorsichtig durchmischt. Die Probenlösungen wurden zur Messung der Fluoridkonzentration in Becher (mit Rührstäben) gegossen.

Für jede Probe wurden die Millivolt-Messungen und die Kurve erfasst. Bei diesen Messungen wurde die Konzentration der Proben mit der Nernst-Gleichung gesichert:  $E_{cell} = E_{\theta cell} - (RT/nF) \ln Q$ , wobei  $E_{cell}$  das Zellpotenzial (elektromotorische Kraft),  $E_{\theta cell}$  das Standard-Zellpotenzial bei Mess-temperatur (z. B. 25 °C),  $R$  die universelle Gaskonstante (8,314 J K<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>),  $T$  die absolute Temperatur (z. B. 298 K),  $n$  die Anzahl der in der Zellreduktion übertragenen Elektronen-Mol, und  $F$  die Faraday-Konstante (9,648 x 10<sup>4</sup> Cmol<sup>-1</sup>) repräsentiert. Die Gleichung könnte auch dargestellt werden als:  $E_{cell} = E_{\theta cell} - (2,303 \cdot RT/nF) \log Q$ . Die unbekannte Konzentration wurde bestimmt und mit dem jeweiligen Verdünnungsfaktor multipliziert, um die tatsächlichen ppm der Probe zu bestimmen. Die Proben wurden dreimal gemessen.

## ERGEBNISSE

In der folgenden Tabelle ist die Fluoridionenfreisetzung aus Profisil® Fluoride Varnish im Vergleich zur Fluoridionenfreisetzung aus einem führenden Wettbewerbsprodukt dargestellt. Die Daten auf der Y-Achse repräsentieren die freigesetzten Fluoridionen in ppm pro Gramm Lack. Die X-Achse repräsentiert die Zeitdauer, für die der Lack in Wasser eingetaucht war.

Dieses Diagramm stellt die kumulative Fluoridfreisetzung aus den beiden Lackzusammensetzungen dar. Obwohl der Profisil® Fluoride Varnish nach 24 Stunden mehr Fluorid freisetzt, ist die Gesamtmenge deutlich geringer als bei Fluorid-Mundspülungen, die 100 bis 3.000 ppm verfügbares Fluorid enthalten.



Profil der Fluoridionenfreisetzung bei Profisil® Fluoride Varnish