

# „Zurück in die Zukunft“ – Silber als neuer Goldstandard?

Ein Beitrag von Dr. Ulrike Uhlmann

**FACHBEITRAG** /// Die Zahnmedizin ist ein Fach mit vielen Innovationen. Manchmal jedoch lohnt ein Blick zurück, um Altbewährtes bei neuen Fragestellungen gewinnbringend für unsere Patienten einzusetzen. Dieser Artikel soll die Wirkstoffe Silbernitrat bzw. Silberdiaminfluorid (SDF) in den Mittelpunkt der nichtinvasiven Kariestherapie rücken, die Wirkung erklären, Entwicklung und Einsatzmöglichkeiten aufzeigen, Vor- und Nachteile diskutieren und schließlich die momentane Bedeutung im Zusammenhang mit anderen atraumatischen Behandlungstechniken einordnen.

Silberdiaminfluorid ist [...] eine effektive Interimstherapie, die einen verantwortungsvollen Einsatz fordert.

Dr. Ulrike Uhlmann



Silber wurde bereit 659 n. Chr. in der Zahnmedizin verwendet. Seine antimikrobielle Wirkung war aber auch schon Hunderte Jahre vorher bekannt: Im alten Mexiko wurde Silber beispielsweise benutzt, um Gefäße für das Aufbewahren von Lebensmitteln herzustellen. Das Salz Silbernitrat fand und findet in verschiedenen Teilbereichen der Medizin Anwendung. Es wirkt antibakteriell, desinfizierend, adstringierend, denaturierend und ätzend. Ob als Bestandteil in Augentropfen, Salben zur Behandlung von Geschwüren, Warzen oder auch Brandwunden – die Einsatzgebiete waren vielfältig und nahmen erst mit der Einführung des Penicillins und anderen Antibiotika in den 1950er-Jahren ab. Speziell in der Zahnmedizin wurde Silbernitrat zur Desinfektion von Wurzelkanälen oder auch zur Behandlung von Aphthen eingesetzt. Auch die Desinfektion von infiziertem Dentin während der restaurativen Therapie oder bei der indirekten Pulpenüberkappung war zu Beginn des 20. Jahrhundert ein Einsatzgebiet des Wirkstoffes.<sup>1</sup> Die ersten Studien über die Wirksamkeit von Silbernitrat bei der Kariesarretierung bei Milchzähnen und dem bleibenden Gebiss stammen aus den 1950er<sup>2</sup>- bzw.

1970er<sup>3</sup>-Jahren. Mit der Einführung der Fluoride zur Kariesprävention und gut verträglicher Lokalanästhetika, erfolgte ein Paradigmenwechsel hin zur präventiv und operativ geprägten Zahnheilkunde mit Schwerpunkt auf der restaurativen Therapie. Silbernitrat geriet in vielen Industrieländern zunehmend in Vergessenheit.

## Wie genau wirkt Silbernitrat auf Bakterien?

Beim Auftragen auf die kariöse Stelle kommt es zur Ausbildung von Silber-Protein-Bindungen, die schlechter in Säure löslich sind und eine erhöhte Stabilität gegenüber der enzymatischen Verdauung aufweisen. Außerdem kommt es zur Ausbildung von Fluorapatit unter Anwesenheit von Silberchlorid und metallischem Silber. Die Mineralhärte und -dichte der Läsion nimmt zu, während die Läsionstiefe abnimmt.<sup>15</sup> Gleichzeitig kommt die antibakterielle Wirkung zum Tragen, welche vor allem durch die extra- und intrazellulären Bindungseigenschaften von Silber erklärt werden kann. Positiv geladene Silberionen binden sich an Membranen oder bakteriellen Zellwänden, da diese negativ

geladene Peptidoglykane enthalten (= Mureinzellwände).<sup>1</sup> Außerdem nehmen die bakteriellen Zelltransportmechanismen aktiv Silberionen auf, welche sich dann an verschiedene Zellstrukturen, an Proteinen und auch der DNA binden.<sup>15</sup> Wenn Silberionen an die Sulfhydrylgruppen von Enzymen binden, inaktivieren sie diese Enzyme und somit den Bakterienstoffwechsel. Bei Bindung der Silberionen an die DNA wird diese so stabilisiert, dass eine weitere Replikation und somit eine weitere Bakterienvermehrung nicht mehr stattfinden kann.<sup>1</sup>

**Von allem das Beste: Kombination aus antibakteriellem Silbernitrat und remineralisierendem Fluorid**

Nachdem die Einführung der Fluoride das Silbernitrat weitestgehend verdrängt hatte, kam es durch die Kombination von beiden Wirkstoffen zu einer Wiederbelebung des Silbernitrates. Durch die Verbindung beider Substanzen konnte man sich zum einen die remineralisierende Wirkung der Fluoride und zum anderen die antibakterielle Wirkung des Silbernitrates zunutze machen. Grundsätzlich gibt es, je nach Verfügbarkeit der Präparate, zwei Möglichkeiten der Behandlung. Man kann sogenanntes Silberdiaminfluorid benutzen (38%iges SDF besteht aus 25 % Silber-

ionen und 5% Fluoridionen, gelöst in 8% Ammoniak) oder bei Nichtverfügbarkeit, die zwei Bestandteile Silbernitrat und Fluorid einzeln anwenden. Beim SDF wird die 38%ige Lösung als die effektivste angesehen und demnach empfohlen.<sup>7,8</sup> SDF ist in Deutschland bis jetzt nur in Form von Riva Star® (SDI Germany) erhältlich. Dieses Produkt ist freigegeben zur Behandlung von Hypersensibilitäten. Die Anwendung zur atraumatischen Kariestherapie fällt unter den Off-Label-Gebrauch. Riva Star®, welches bis jetzt nur in Kapseln erhältlich war, wird jetzt in der zweiten Generation auch als Flaschensystem angeboten. Für eine Riva Star®-Anwendung bei Hypersensibilitäten sind zwei Flüssigkeiten vorgesehen: 38%iges SDF in einer silbernen Kapsel oder schwarzen Flasche und 58,3%iges Kaliumiodid in einer grünen Kapsel oder Flasche. Letzteres soll als zweiter Schritt nach dem SDF aufgetragen werden, um einer Verfärbung der behandelten Stelle am Zahn vorzubeugen. Die Anwendung der grünen Kapsel bzw. Flasche bei der Off-Label-Verwendung entfällt aber, da es zum einen Hinweise gibt, dass dadurch die Wirkung bei der Kariesarretierung verringert wird<sup>5</sup> und zum anderen, weil es bei der Off-Label-Anwendung immer zu einer Schwarzfärbung kommt. Da beide Flaschen bzw.

die grauen und grünen Kapseln immer im Set erworben werden müssen, ist die Verwendung von Riva Star® allein zur Kariesarretierung unter ökonomischen Gesichtspunkten nachteilig, auch wenn das neu eingeführte Flaschensystem diesen Nachteil zumindest etwas wettmacht.

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung von 25%iger Silbernitratlösung und anschließender Fluoridtouchierung mittels Natriumfluoridlack (22.600 ppm Fluoridgehalt). 25%ige Silbernitratlösung kann durch uns als Zahnärzte in der Apotheke erworben werden. Fluoridlack ist sowieso in jeder Zahnarztpraxis vorhanden. Da man pro Zahn maximal einen Tropfen benötigt, sind bereits wenige Milliliter ausreichend, um entsprechend viele Zähne zu behandeln. Bis jetzt gibt es wenige Studien, die SDF und Silbernitrat/Fluorid in ihrer Wirksamkeit hinsichtlich der Kariesarretierung vergleichen. Eine klinische Studie<sup>9</sup> aus dem Jahr 2019 kommt zu dem Schluss, dass die halbjährliche Verwendung von Silbernitrat/Fluorid der halbjährlichen Verwendung von SDF in nichts nachsteht. Dieses Ergebnis wurde auch schon in den Jahren 2015 und 2017 beschrieben.<sup>11,12</sup> Weiterhin gibt es zahlreiche Veröffentlichungen, welche die Wirksamkeit beider Wege belegen.<sup>4,8</sup> Die dokumentierte

ANZEIGE

**Fordern Sie noch heute unseren Katalog an! Besuchen Sie uns auf der IDS 2021, Halle 11.2, Stand L64**

**Konventionelle Behandlungseinheiten zur Vollbehandlung**

**ab € 16.900,-**  
(zzgl. MwSt. + Montage)

**Konventionelle Behandlungseinheiten für KFO-Prophylaxe**

**ab € 9.900,-**  
(zzgl. MwSt. + Montage)



Abb. ähnlich



Abb. ähnlich

**Autarke Behandlungssysteme zur Vollbehandlung**

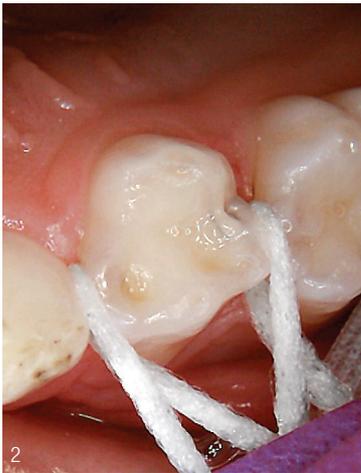
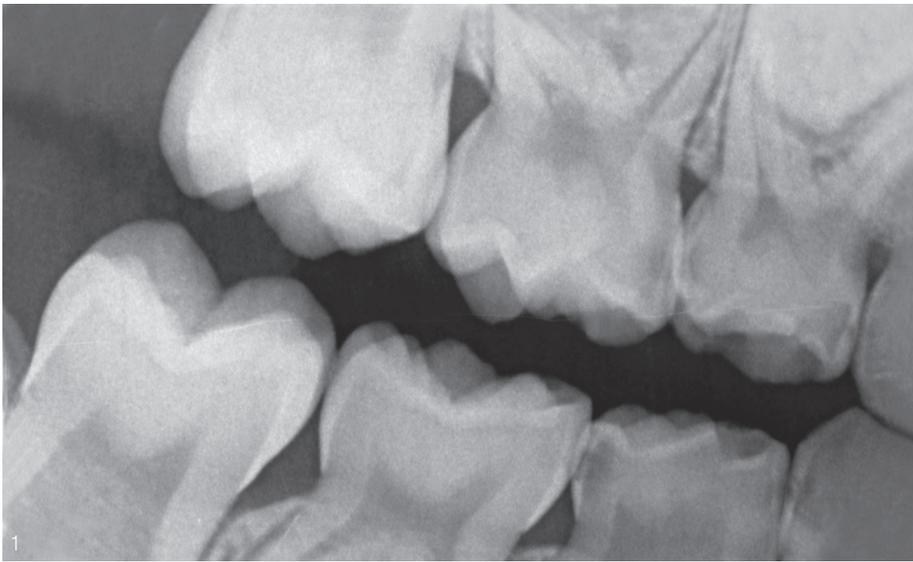
**ab € 23.900,-**  
(zzgl. MwSt. + Montage)

**Autarke Behandlungssysteme für KFO-Prophylaxe**

**ab € 17.900,-**  
(zzgl. MwSt. + Montage)

**Autarkes Behandlungssystem: Mit flüsterleisem Einbaukompressor, flüsterleiser Einbausaugmaschine und mit geschlossenem Wassersystem. Es sind keinerlei Leitungen notwendig. Keine aufgerissenen Fußböden, kein Schmutz oder Vorinstallationen.**

**Aufstellen – Stecker in die Steckdose – fertig!!!**



**Abb. 1:** Bissflügelaufnahme des 5. und 8. Quadranten zum Behandlungsbeginn. Die Patientin ist Frühzahnerin, zum Behandlungszeitpunkt fünf Jahre alt und absolut unkooperativ, was die Füllungslegung angeht. **Abb. 2:** Position der Oral-B SuperFloss® Zahnseide zur Behandlung nicht eingebrochener, approximaler Läsionen. **Abb. 3:** Endergebnis nach insgesamt drei SDF-Anwendungen. Die approximalen Verfärbungen sind deutlich sichtbar.

(Abb. 1–3 © Quintessenz Verlag)

Nutzung von Silbernitrat/Fluorid zur Kariesarretierung geht bis ins 18. Jahrhundert zurück.<sup>14</sup>

### Indikationen und Kontraindikationen

Eine Karies kann mit SDF oder Silbernitrat/Fluorid behandelt werden, wenn der vorliegende Zahn symptomlos ist, keine Pulpeneröffnung vorliegt und die Dentinbrücke zur Pulpa mindestens einen Millimeter dick ist. Kontraindikationen sind eine Allergie auf die Bestandteile, Schwangerschaft, Stillzeit, eine bestehende ulzerierende Gingivitis, eine bestehende aphthöse Stomatitis, fistelnde oder pulpitische Zähne und eine durchschimmernde Pulpa, da hier die Gefahr der Pulp nekrose besteht.<sup>7</sup> SDF und Silbernitrat dürfen nicht groß-

flächig im Mund angewendet werden, da es sonst zu Reizungen der Schleimhaut kommen kann. Aufgrund des hohen Fluoridgehaltes von 44.800 ppm beim SDF, wird empfohlen, keinen hochdosierten Fluoridlack in der gleichen Sitzung zusätzlich anzuwenden.<sup>17</sup>

### Anwendungsbeispiele

Die Anwendung von SDF und Silbernitrat/Fluorid unterscheidet sich nur geringfügig. Bezüglich der Wiederholungsfrequenz gibt es bei beiden Wegen verschiedene Meinungen und es müssen noch mehr Studien durchgeführt werden, um hier grundsätzliche Empfehlungen geben zu können.<sup>18</sup> Im Allgemeinen wird beim SDF die halbjährliche Anwendung empfohlen<sup>10</sup>, wobei viele Kollegen einen engeren Recall-Rhythmus anwen-

den, um eine zuverlässige Kariesarretierung zu erreichen. Fukuoka schreibt zum SDF, dass nach initialer Behandlung eine Kontrolle nach drei Wochen zu empfehlen ist. Wenn es zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur vollständigen Kariesarretierung gekommen ist, sollte SDF nochmals aufgetragen werden. Sollte es bereits zur Kariesarretierung gekommen sein, empfiehlt sich die wiederholte SDF-Anwendung alle drei bis sechs Monate.<sup>16</sup> Bei der Verwendung von Silbernitrat/Fluorid kann man sich an Duffins Protokoll<sup>4</sup> orientieren, der bereits Ende 2011 mehr als 5.000 Kinder so erfolgreich behandelt hat: eine kleine Menge 25%ige Silbernitratlösung wird mittels Microbrush® Applikator (Microbrush International) auf das kariöse Dentin aufgetragen und unmittelbar danach mit einem Natriumfluoridlack (22.600 ppm Fluoridgehalt) abgedeckt. Die Patienten wurden bei Duffin nach zwei, vier, acht und zwölf Wochen erneut dieser Behandlung unterzogen. Bei der Anwendung von SDF und Silbernitrat ist darauf zu achten, dass Kleidung und Oberflächen sorgfältig abgedeckt werden, da es sofort Flecken hinterlässt. Auf der Schleimhaut verschwinden diese innerhalb von meist zwei Wochen. Es empfiehlt sich außerdem zum Schutz der Schleimhäute Gaze oder Watterollen lingual und bukkal einzulegen. Der betreffende Zahn sollte vorher getrocknet werden. Bei einer okklusalen oder eingebrochenen approximalen Karies (Abb. 4) sollte die Kavität so weit eröffnet werden, dass man das SDF/Silbernitrat auftragen kann und möglichst keine Unterschnitte vorhanden sind (auch mit Handinstrumenten möglich; Abb. 5). Wenn möglich werden weiche, kariöse Anteile mit einem Handinstrument vor der Applikation schonend entfernt, bei sehr unkooperativen Kindern muss dies aber nicht geschehen.<sup>18</sup> Bei einer nicht eingebrochenen approximalen Karies wird der bauchige Teil der Oral-B SuperFloss® Zahnseide unter den Approximalkontakt geführt und mit einem Pinsel das Präparat auf den bauchigen Teil der Zahnseide aufgetragen. Diese saugt die Flüssigkeit auf, und somit

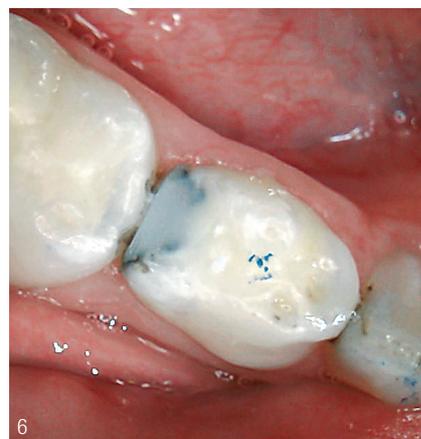
gelangt das Präparat an den approximalen Defekt (Abb. 2 und 3). Generell gilt für SDF und Silbernitrat, dass die Präparate sehr sparsam aufgetragen werden (maximal ein Tropfen). SDF sollte 60 Sekunden einwirken. Das Silbernitrat wird sofort nach dem Auftragen mit einem Natriumfluoridlack überdeckt (22.600 ppm). Falls Überschüsse vorhanden sind, können diese verblasen oder mit einer Watterolle entfernt werden. SDF und Silbernitrat sollen nicht abgespült werden.<sup>16</sup> Es sollte unbedingt beachtet werden, dass sich auch kleinste Demineralisierungen, beispielsweise an Nachbarzähnen, beim Kontakt mit SDF oder Silbernitrat verfärben. Es kann in solchen Fällen sinnvoll sein, sichtbare Flächen von Nachbarzähnen beispielsweise in der Front mit Vaseline zu isolieren. Dabei ist darauf zu achten, dass die Vaseline nicht in Berührung mit den zu behandelnden Zähnen kommt, um die Wirkung des SDF oder des Silbernitrat/Fluorid nicht negativ zu beeinflussen.

#### Gibt es Nebenwirkungen?

Bei richtiger Indikation und der Beachtung der Verwendungshinweise gibt es keinerlei dokumentierte Sicherheitsrisiken. Ein Manko ist jedoch die schwarze Verfärbung bei der Anwendung zur Kariesarretierung. Eltern müssen unbedingt vorher über diese ästhetische Beeinträchtigung aufgeklärt werden.

#### SDF oder Silbernitrat/Fluorid: Nützliches Teilspektrum der atraumatischen Kariestherapie und Prävention

Die atraumatische Kariestherapie kann durch unterschiedliche therapeutische Herangehensweisen erfolgen. Dazu zählen beispielsweise die Remineralisierung initialer Defekte mittels verschiedener Präparate, Kariesinfiltration, Kariesversiegelung oder auch die nichtrestaurative Therapie (also lediglich das Zugänglichmachen des Defektes und engmaschige Fluoridierung und Mundhygieneinstruktion). Oftmals allen Optionen gemeinsam ist die Tatsache, dass ein



**Abb. 4:** Ausgangssituation: eingebrochene Läsion am unteren 4er. **Abb. 5:** Ergebnis nach der zweiten SDF-Anwendung. Bei der bereits eingebrochene Läsion wurden vorher lediglich störende Unterschnitte und weiche, kariöse Anteile mit dem Handinstrument entfernt. **Abb. 6:** Endergebnis nach erfolgter GIZ-Füllung; diese kann bei besserer Compliance in eine definitive Kompomer- oder Kompositfüllung überführt werden.

(Abb. 4–6 © Quintessenz Verlag)

engmaschiger Recall erforderlich ist, die Mitarbeit der Eltern bei der täglichen Mundhygiene unabdingbar ist und somit mehr als bei anderen Therapievarianten der Erfolg eng mit der Zuverlässigkeit der Eltern verknüpft ist. SDF bzw. Silbernitrat/Fluorid ist eine ausgezeichnete Option, atraumatische Therapien zu ergänzen, weil die Karies zuverlässiger als mit Fluorid<sup>18</sup> allein, bei weniger Anwendungen arretiert wird. SDF wirkt auch besser als GIZ-Füllungen, die zur Interimsversorgung angefertigt werden.<sup>18</sup> Es ist auch ohne Weiteres denkbar, SDF vor dem Einsetzen einer Hall-Krone anzuwenden. Das heißt, mit SDF bzw. Silbernitrat/Fluorid lassen sich atraumatische Behandlungstechniken hervorragend kombinieren und deren Erfolg erhöhen. Es muss also keine Stand-alone-Lösung sein, sondern die Präparate bereichern

unser therapeutisches Spektrum auf vielfältige Weise. Schwarz verfärbte, sicher arretierte Flächen können ohne Probleme mit einer Füllung (GIZ oder auch adhäsive Materialien) abgedeckt werden. Studien belegen, dass SDF das Bonding von GIZ oder adhäsiven Füllungen am Milchzahndentin nicht negativ beeinträchtigt.<sup>19,20</sup> Oft schimmert die schwarze Verfärbung durch die spätere Füllung durch (Abb. 6). Es spricht aber nichts dagegen, zu einem späteren Zeitpunkt bei höherer Compliance verfärbte Areale zu entfernen und eine ästhetische Füllung anzufertigen.

SDF bzw. Silbernitrat/Fluorid ist aber nicht nur Therapie, sondern gleichermaßen Prävention. SDF/Silbernitrat kann auch zur oder vor der Versiegelung von Fissuren bei unvollständig durchgebrochenen Molaren bei Kindern

Jedes Kind hat es verdient, funktionell, ästhetisch und nachhaltig versorgt zu werden. [...] Eine Karies kann mit SDF oder Silbernitrat/Fluorid behandelt werden, wenn der vorliegende Zahn symptomlos ist, keine Pulpeneröffnung vorliegt und die Dentinbrücke zur Pulpa mindestens einen Millimeter dick ist.

mit hoher Kariesaktivität eingesetzt werden. Auch bei körperlich oder geistig beeinträchtigten oder sehr kleinen Patienten beispielsweise mit einer ECC ist eine Anwendung möglich. Des Weiteren kann es auch zur Behandlung von Hypersensibilitäten an MIH-Zähnen benutzt werden. Auch in der Kinderzahnheilkunde bei der Arretierung von Wurzelkaries kann SDF/Silbernitrat seine berechnete Anwendung finden. Natürlich immer mit der Maßgabe, dass über eine Verfärbung vor der Behandlung aufgeklärt werden muss.

### Ist SDF oder Silbernitrat/Fluorid nun die eierlegende Wollmilchsau für die Kinderbehandlung?

SDF beziehungsweise die Behandlung mit Silbernitrat und Fluorid hat viele Vorteile: es geht schnell, setzt nur ein Minimum an Kooperation voraus, kann auf Glattflächen und mithilfe von Oral-B SuperFloss® Zahnseide auch in Approximalräumen angewendet werden<sup>13</sup>, es ist kosteneffektiv, eine delegierbare Leistung und zuverlässig in seiner Wirkung bei der Arretierung von multipler, schnell fortschreitender Karies. Somit wird dem Behandler Zeit verschafft, um beispielsweise die Kooperation des Kindes zu steigern, Wartezeiten für ITN oder Siederungstermine gefahrlos zu überbrücken oder auch um eine hohe Kariesaktivität einzuschränken.<sup>6</sup> Ein wesentlicher Nachteil ist, dass sich die behandelten Läsionen schwarz verfärben und man kein ästhetisches Behandlungsergebnis erzielt.

Auch aus diesem Grund ist SDF oft als „Dritte-Welt-Zahnheilkunde“ verschrien – nach Meinung der Autorin völlig zu Unrecht. Aber ein Wundermittel ist es dennoch nicht! Wie bei allen einfach anmutenden Behandlungstechniken birgt

auch das Potenzial von SDF und Silbernitrat/Fluorid die Gefahr, dass gerade in der Kinderzahnheilkunde bestehende Qualitätskriterien nach unten korrigiert werden. Jedes Kind hat es verdient, funktionell, ästhetisch und nachhaltig versorgt zu werden. Die Anwendung von SDF erfüllt diese Kriterien nicht. Es ist ein wunderbares Mittel aus der dentalen „Trickkiste“, um bei unkooperativen Kindern mit sehr hohem Kariesrisiko Zeit zu gewinnen und die Karies zu arretieren, aber es ist keine Restauration. Die betreffenden Zähne werden nicht in ihrer Funktion wiederhergestellt und auch eine Mesialisierung, gerade bei ausgedehnten distalen Defekten der Milchmolaren, wird nicht verhindert. Damit läuft man bei der alleinigen Kariesarretierung Gefahr, wichtige Platzreserven für den Durchbruch der bleibenden Zähne aufs Spiel zu setzen. Die Verwendung von SDF oder Silbernitrat/Fluorid ohne eine weitere Behandlungsplanung birgt außerdem die Gefahr von vermehrten Speiseretentionen und damit eines Reservoirs für Entzündungen und bei fehlendem Recall ggf. auch fortschreitender Kariesentwicklung.<sup>17</sup>

### Fazit

SDF ist also nicht die eierlegende Wollmilchsau der Kinderzahnheilkunde im 21. Jahrhundert, sondern eine effektive Interimstherapie, die einen verantwortungsvollen Einsatz fordert. Wie bei allen Therapieoptionen gilt: nicht jede Option ist für jeden Patienten geeignet, aber je mehr Optionen man kennt, desto mehr Fälle kann man zufriedenstellend behandeln. SDF und Silbernitrat/Fluorid sind zwei Optionen, die sich hervorragend mit anderen Therapien kombinieren lassen. Fakt ist auch, dass SDF oder Silbernitrat/Fluorid eine wunderbare Er-

weiterung unserer Behandlungsmöglichkeiten darstellt – und das nicht nur im Bereich der Kinderzahnheilkunde.

Abbildungen aus Uhlmann, Ulrike (2019): „Kinderzahnheilkunde – Grundlagen für die tägliche Praxis“. Mit freundlicher Genehmigung des Quintessenz Verlags.



Literatur

### INFORMATION ///

#### Dr. Ulrike Uhlmann

ZAP Dr. med. dent. Johannes Polten, M.Sc.  
Schönbachstraße 15  
04299 Leipzig  
Tel.: 0341 8775561  
ulrike.uhlmann1@gmail.com  
www.polten.de



Infos zur Autorin