

Komposit-Aushärtung

# Lichtpolymerisation – ist doch ganz einfach, oder nicht?

„So, Frau Hofmann, polymerisieren Sie!“ Der Zahnarzt, der gerade das Komposit in der zentralen Kavität im 7er, OK links, gelegt hat, rollt mit seinem Hocker zurück, und die Helferin, Frau Hofmann, tritt in Aktion. Einen Mundschutz trägt sie, aber keine Schutzbrille. Sie bringt das Lichtleitende der Polymerisationsleuchte mit einer Hand in die Nähe des Zahnes und löst aus. Um nicht geblendet zu werden, schaut sie zur Seite und erklärt während der Leuchtzeit dem Chef, dass im Sprechzimmer 2 eine „Leitung“ zu legen ist.

Martin Wesolowsky/Köln



▲ Abb. 1: Das MARC-System besteht aus einem Phantomkopf, in den kalibrierte Sensoren eingebaut sind. Ein angeschlossener Laptop verarbeitet die Daten und zeigt sie an, als Kurven oder Tabellen.

Der Zahnarzt nickt und verschwindet im angrenzenden Zimmer. Inzwischen ist die Leuchte nach der eingestellten Zeit erloschen, und Frau Hofmann nimmt sie aus dem Mund. Der Patient darf den Mund schließen und wartet auf das Finieren und Polieren durch den Zahnarzt einige Minuten später. So oder ähnlich spielt sich „Lichtpolymerisation“ in vielen Praxen ab. Der Vorgang ist so alltäglich, dass man sich kaum noch Gedanken um Details macht.

## Erschreckende Erkenntnisse

Wie optimal Lichtpolymerisationen in der Praxis tatsächlich durchgeführt wer-

den, wurde in den vergangenen Jahren von einigen Autoren untersucht, z. B. durch Fan et al.<sup>1</sup> Die Ergebnisse sind erschreckend: Mehr als ein Drittel aller Kompositfüllungen waren unzureichend ausgehärtet. Inzwischen sind nicht wenige Fachleute der Meinung, dass unvollkommene Lichtpolymerisation ein entscheidender Grund sein kann, wenn Kompositrestaurationen im Vergleich mit Amalgamfüllungen eher insuffizient werden; würde besser ausgehärtet, könnten Komposite wesentlich besser dastehen.

Die Gründe für schwache Aushärtungsleistungen sind vielfältig und liegen vor allem in zwei Bereichen: Bei den verwendeten Geräten und bei der Gerätehandhabung. Beide Bereiche sind jedoch miteinander verknüpft, denn die Konstruktion eines Lichtpolymerisationsgeräts kann durchaus die Handhabung erleichtern oder erschweren – oder auch manche Polymerisationen fast unmöglich machen.

Messgeräte, welche die Leistung eines Lichtgeräts anzeigen sollen, gibt es schon lange. Jedoch sind die meisten nur für bestimmte Licht-

geräte einsetzbar, und die Präzision der Anzeige lässt oft zu wünschen übrig. Ihr Hauptmangel ist jedoch, dass sie nur das Licht messen, das aus einer Leuchte austritt – und nicht etwa, wie viel Licht in einer Restauration ankommt. Dies ist jedoch entscheidend für das Polymerisationsergebnis.

## MARC ist aussagekräftiger

Seit 2009 steht der Fachwelt ein Messgerät namens MARC (Managing Accurate Resin Curing) zur Verfügung (Hersteller: BlueLight Analytics, CAN-Halifax), das dank seiner Konstruktion deutlich aussagekräftiger ist (Abb. 1). Kalibrierte Sensoren sind in zwei Kavitäten eingebaut, die sich in einem



▲ Abb. 2: VALO gibt es kabelgebunden oder „Cordless“.



▲ **Abb. 3:** Im Inneren des VALO-Kopfes: Vier LEDs, die insgesamt ein Spektrum von 395–480 nm abdecken. Eine Sammellinse bündelt das Licht zu einem homogenen Feld.

Phantomkopf befinden; die Messdaten – sowohl die Lichtintensitäten als auch die Lichtwellenlängen – werden durch ein spezielles EDV-Programm verarbeitet und als Kurven sowie als Tabellen ausgegeben. MARC misst die Lichtleistung, die in der Kavität ankommt.

In einer Reihe von Untersuchungen wurde MARC inzwischen eingesetzt und hat dabei seine Aussagekraft bewiesen. Beim Einsatz dieses Systems an Universitäten und auf Messen und Kongressen ist festzustellen, dass die Visualisierung des Lichtpolymerisationsergebnisses bei den Anwendern – Zahnärzten und Helferrinnen – oft überraschende Erkenntnisse und ein Umdenken bewirkt. Es stellen sich nicht nur Unzulänglichkeiten von Geräten heraus, sondern auch Handhabungsfehler werden klar von Augen geführt, sodass in vielen Praxen inzwischen dem Arbeitsschritt „Lichtpolymerisation“ deutlich mehr Aufmerksamkeit gewidmet wird.

### VALO – konsequent nach Praxisanforderungen konzipiert

Ultradent Products, seit über zehn Jahren mit Entwicklung und Produktion von modernen LED-Polymerisationsleuchten befasst, hat die Vorteile der MARC-Messungen schnell erkannt und genutzt. Als die erfolgreichen VALO-Leuchten (Abb. 2) konstruiert wurden, hat man die Erkenntnisse konsequent umgesetzt und damit leistungsfähige Geräte geschaffen, die auch die Handhabung erleichtern. Es zeigte sich, dass eine ganze Reihe von Aspekten eine Leuchte erst wirklich praxisgerecht macht:

## Das 1. intelligente Scannersystem der Welt

CS 7600



## Die perfekte Kombination für Ihre Praxis

Endlich fügt sich alles perfekt zusammen. Das intelligente Speicherfolien Scannersystem CS 7600 setzt neue Maßstäbe in der dentalen Bildgebung, weil es die gängigen Vorstellungen von Top-Leistung, Schnelligkeit und Bildqualität vollkommen neu definiert. Dank der einzigartigen Scan & Go Technologie\* automatisiert das System Arbeitsschritte, verhindert ein Vertauschen der Aufnahmen und optimiert so die Produktivität und Effizienz in Ihrer Praxis.

- Automatisierter und sicherer Workflow
- Einzigartige Bilder in nur 5 Sekunden
- Arbeiten wie mit Röntgenfilm, aber mit allen Vorteilen der Digitaltechnik
- Kompaktes Design für den Einsatz am Behandlungsstuhl oder an zentraler Stelle in der Praxis

\*Optional erhältlich

Weitere Informationen unter:  
Tel.: +49 (0)711 20 707 306 oder  
[www.carestreamdental.com](http://www.carestreamdental.com)

NEU:  
SCAN & GO  
TECHNOLOGIE\*





▲ **Abb. 4:** Dank der kleinen, niedrigen Bauart des VALO-Kopfes werden auch schwierig zu erreichende Winkel und posteriore Zahnflächen gut erreicht, ohne dass extreme Mundöffnungen nötig wären.

► Es steht außer Frage, dass die moderne LED-Technik der herkömmlichen Halogen-Technik überlegen ist. Die Energieausbeute konventioneller Leuchten liegt bei unter 5 %, die Lichtstärke meist untere 600 mW/cm<sup>2</sup>. LED-Leuchten können bis zu 40 % Energieausbeute erreichen, bei deutlich höheren Lichtstärken. Jedoch müssen die Eigenarten der LEDs dabei berücksichtigt werden: LEDs geben ein Licht mit nur schmaler Lichtwellenlänge ab. VALO wurde daher mit vier LEDs versehen, die drei verschiedene Wellenlängen abgeben. So umfasst das Spektrum 395–480 nm, sodass alle üblichen Lichtinitiatoren von Kompositen und Bondings abgedeckt



▲ **Abb. 5:** Die Bedienung von VALO und VALO Cordless zur Wahl von Modus und Zeiten ist praktisch gleich. Die Cordless-Version besitzt eine zusätzliche Batterie-Kontrollleuchte.

werden, nicht nur von Campherchinon (Abb. 3).

► Das austretende Licht sollte auf der gesamten beleuchteten Fläche homogen sein, d. h. die gleiche Qualität aufweisen. Dies gelingt, wenn der Lichtstrahl gebündelt wird; so wird die gesamte Kompositfläche gleichmäßig mit Energie versorgt und auch in eini-

gen Millimeter Abstand – was in einer tiefen Kavität nicht ungewöhnlich ist – kommt am Boden noch genügend Energie zur Aushärtung an. Bei VALO werden die LEDs direkt in den kleinen Kopf eingebaut, sodass es keine Übertragungsverluste durch einen Lichtleiter gibt. Die Homogenität und die Bündelung des Lichtes werden durch eine Sammellinse sichergestellt, die das Licht aller LEDs zusammenführt und in Form eines einheitlichen Lichtfeldes abstrahlt.

► Die Erreichbarkeit mancher Zahnflächen im Patientenmund, z. B. distale Bereiche, ist oft schwierig oder wird zusätzlich durch eine eingeschränkte Mundöffnung erschwert. Konventionelle Lichtleiter mit schwacher Biegung können in solchen Fällen nicht voll in die Kavität leuchten; Schattenzonen und größere Abstände ver-

schlechtern das Aushärtungsergebnis. Dank niedriger Bauhöhe und einem kleinen Kopf mit einem Durchmesser von 9,6 mm und einer Höhe von nur 11,5 mm lassen sich mit VALO alle Ecken und Winkel der Mundhöhle erreichen (Abb. 4). Der Abstrahl-Winkel von ca. 85° ist für eine optimale Lichteinstrahlung – auch posterior – ideal.

► Verschiedene Aushärtungsaufgaben erfordern verschiedene Modi. Sollen Vollkeramik-Restaurationen befestigt werden, müssen Keramik-Flächen durchstrahlt werden; dazu sind besonders hohe Lichtleistungen nötig. Mit VALO hat man die Wahl zwischen drei Modi (1.000/1.400/3.200 mW/cm<sup>2</sup>) und verschiedenen Aushärtungszeiten, die man indikationsgerecht einsetzen kann (Abb. 5).

► Lichtpolymerisationsleuchten werden ständig in der Praxis eingesetzt und müssen damit auch robust sein. Sie müssen sowohl den ständigen Einsatz als auch die hygienische Aufbereitung möglichst spurlos verkraften können.

ANZEIGE

Flexibilität

in Form und Service



Aktion im September

5% Rabatt auf alle Schränke der Linie „Veranet“

(ausgenommen sind hierbei die Arbeitsplatten sowie das Zubehör)

Sie erreichen uns telefonisch unter:  
**03 69 23/8 39 70**

E-Mail: [service@le-is.de](mailto:service@le-is.de)  
Web: [www.le-is.de](http://www.le-is.de)







▲ **Abb. 6:** Die Lithium-Eisenphosphat-Batterien sind im Ladegerät in kurzer Zeit geladen und können anschließend – bei normaler Nutzung – ca. eine Woche lang eingesetzt werden.

Der Gerätekörper der VALO-Leuchten besteht aus hochwertigem, gefrästem Voll-Aluminium, das eloxiert und mit einem Teflon-Überzug versehen ist. Damit sind die Leuchten weitgehend bruchfest; die Reinigung und Desinfektion mit üblichen Flächendesinfektionsmitteln ist kein Problem. Dank des Vollmetall-Körpers wird anfallende Wärme gut abgeleitet, sodass auf einen Kühlventilator und damit störende Lüftungsschlitze verzichtet werden kann.

- ▶ Zur Stromversorgung werden die meisten LED-Leuchten mit speziellen Akkus angeboten. Diese machen die Leuchtengriffe häufig voluminös, und wenn sie ersetzt werden müssen, ist dies ein beträchtlicher finanzieller Aufwand. VALO gibt es in zwei Varianten: Als „klassische“ kabelgebundene Leuchte, die ihren Strom aus dem Netz bezieht; so kann das Handstück extrem schlank, handlich und leicht (nur 77 g) sein. Oder als VALO Cordless, mit zwei handelsüblichen, kleinen Lithium-Eisenphosphat-Batterien, die im externen Ladegerät schnell aufgeladen sind (Abb. 6) und ca. für eine Woche Einsatz genügen. Beide VALO-Varianten bieten die gleichen Modi und Leistungen.

### Was bedeutet dies konkret für die Aushärtungspraxis?

Zurück zu unserem Zahnarzt und seiner Helferin, Frau Hofmann: Würde man eine solche Aushärtung, wie oben beschrieben, am MARC-Phantomkopf vornehmen, würde sich augenfällig an einer „gezackten“ Kurve zeigen, dass die Aushärtung viel Lichtintensität verschwendet (Abb. 7).

Ein deutlich besseres Ergebnis ist bei Beherrigung dieser Hinweise zu erwarten:

- ▶ Zur Lichtpolymerisation sollte eine orange Schutzbrille getragen werden. So kann das auszuhärtende Areal im Auge behalten werden, ohne die Gefahr einer Blendung.

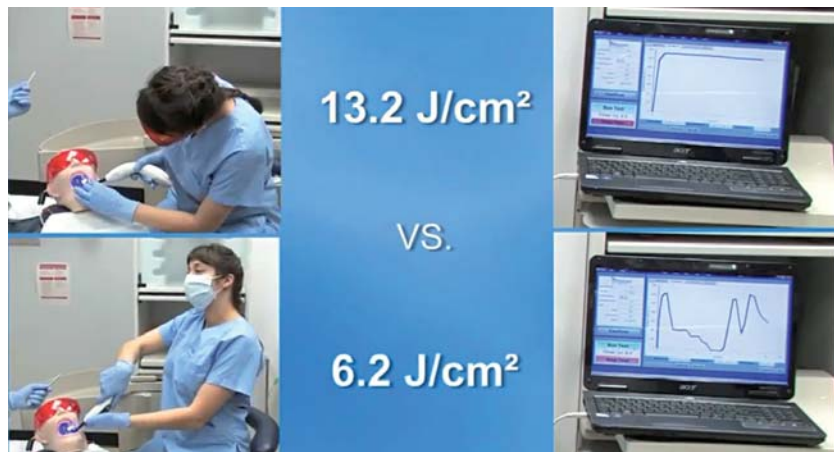
wiederholen. Eine oberflächliche Prüfung der Restauration wird immer eine harte Fläche zeigen; jedoch sagt dies nichts über den erreichten Polymerisationsgrad in der Tiefe aus.

- ▶ Es lohnt sich, ältere Lichthärtegeräte kritisch zu betrachten und ggf. zu ersetzen. Moderne LED-Polymerisationsgeräte, wie VALO und VALO Cordless, bieten mehr Leistung und helfen bei der korrekten Handhabung.

### Fazit

Der Arbeitsgang „Lichtpolymerisation“ verdient mehr Aufmerksamkeit – und optimale Geräte.

Die Qualität von Kompositrestaurationen hängt entscheidend von der



▲ **Abb. 7:** Eine Lichtpolymerisation kann 13,2 Joule, aber auch nur 6,2 Joule an Energie einbringen – je nach Handhabung der Leuchte. Auf dem MARC-Bildschirmen rechts sind die Kurven erkennbar.

- ▶ Bei der Positionierung der Leuchte sollte der Lichtaustritt so nahe wie möglich an das auszuhärtende Kompositgebracht werden, am besten seitlich stabilisiert durch den Finger der anderen Hand. So werden „Wackler“ während der Polymerisation vermieden.
- ▶ Nachdem die Polymerisation gestartet wurde, sollte die zu beleuchtende Stelle beobachtet werden und die gesamte Aufmerksamkeit der Lichtpolymerisation gelten. Jede Ablenkung durch Gespräche oder hinzutretende Personen kann zu einer Verschiebung des Lichtaustritts führen – mit der Folge, dass Lichtenergie verloren geht.
- ▶ Ist die Leuchte versehentlich doch während der Polymerisationszeit bewegt worden, besser die Prozedur

Qualität der Lichtpolymerisation ab. Mit VALO und VALO Cordless – sowie der Befolgung einiger weniger, aber wichtiger Regeln beim Belichten – sind die besten Voraussetzungen für langlebige Füllungen, Befestigungen und Versiegelungen geschaffen. ◀◀

Die Literaturliste finden Sie unter [www.dentalzeitung.info](http://www.dentalzeitung.info)

### >> KONTAKT

**Ultradent Products**  
 Am Westhover Berg 30, 51149 Köln  
 Tel.: 02203 359215  
 E-Mail: [info@updental.de](mailto:info@updental.de)  
[www.updental.de](http://www.updental.de)