

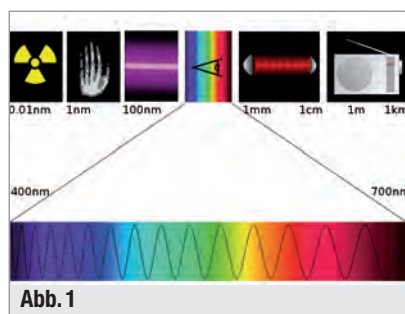
Polymerisation von lichthärtenden Kunststoffen

Wo viel Licht ist, ist wenig Schatten

Eine leistungsstarke und effiziente Polymerisation lichthärtender Verblendkomposite ist ausschließlich mit abgestimmten Lichthärtegeräten möglich. Dieser Beitrag erläutert die Unterschiede der Lichtwellen sowie die eingesetzten Leuchtmittel verschiedener Lichthärtegeräte und Systeme.

ZTM Ingo Scholten/Ratingen

■ **Lichthärtende** Verblend- und Zahnrestaurationsmaterialien haben sich klinisch hervorragend bewährt und sind aufgrund ihrer ausgezeichneten Eigenschaften und einfachen Handhabung zum Standard geworden. In den vergangenen zehn Jahren wurde auf diesem Sektor intensiv geforscht und entwickelt. Hierbei sind Materialzusammensetzungen entstanden, die mit konventionellen Kompositen nicht mehr vergleichbar sind. Zum Beispiel ist das Hochleistungskomposit CERAMAGE (SHOFU) zu mehr



▲ **Abb. 1:** Das sichtbare Spektrum der elektromagnetischen Wellen liegt zwischen Ultraviolett- und Infrarotstrahlen.

als 73 Prozent mit mikrofeiner Keramik gefüllt und vereint mit einer Biegefestigkeit von 146 MPa (Presskeramik-Wert) die Vorzüge von Keramik und Komposit in einem Werkstoff.

Damit diese hervorragenden Materialeigenschaften sichergestellt sind, ist es unbedingt erforderlich, ein abgestimmtes und vom Komposithersteller empfohlenes Lichthärtegerät einzusetzen.

Was ist Licht?

Licht (sichtbare Strahlen) sind eng verwandt mit Strahlen, die nicht sichtbar sind, wie Gamma-, Röntgen-, UV- oder Infrarotstrahlen sowie Radiowellen. Licht und andere Strahlen sind elektromagnetische Wellen mit Strahlungsenergie. Sichtbares Licht liegt annähernd in der Mitte des Spektrums zwischen den Ultraviolett- und Infrarotstrahlen. Im Allgemeinen wird der Bereich des sichtbaren Lichts mit 400 nm bis 700 nm angegeben (Abb. 1). Strahlung unterhalb von 400 nm wird als UV-Strahlung, Strahlung über 700 nm als Infrarotstrahlung bezeichnet.

Lichtpolymerisation

Hierbei wird sichtbare Lichtenergie auf einen Fotoaktivator übertragen und die Kettenpolymerisation in Gang gesetzt. Der am häufigsten verwendete Fotoinitiator für lichthärtende Verblendkomposite ist das Kampferchinon. Es besitzt im Bereich von 468 nm die maximale Absorption und weist deshalb eine gelbliche Eigenfarbe auf. Einige Komposithersteller setzen deshalb generell oder bei hellen, transluzenten Farben zusätzliche Fotoinitiatoren ein, die bei einem Wellenspektrum von kleiner als 450 nm absorbieren. Verschiedene Löffel- oder Basisplatten werden sogar bei einem Lichtwellenspektrum im UV-Bereich unter 400 nm polymerisiert.

Lichthärtegeräte, die ausschließlich dieses Lichtwellenspektrum abdecken, dürfen niemals für die Lichthärtung von Kompositen mit einem Initiator von ca. 470 nm eingesetzt werden, weil das Komposit nicht ausreichend polymerisiert.

Die vollständige Polymerisation ist von großer Bedeutung für die Qualität der Kompositrestaurationen, weil sie die mechanischen Eigenschaften wie auch den Restmonomergehalt und somit auch die Biokompatibilität bestimmt.

Welches Lichtpolymerisationsgerät ist das beste für mein Komposit?

Diese entscheidende Frage lässt sich nicht mit einem Satz beantworten, weil die vielseitig angebotenen Lichthärtegeräte mit unterschiedlichen Leuchtmitteln und somit mit unterschiedlichen Lichtwellenspektren und Temperaturen arbeiten. Grundsätzlich kann man die Arbeitsweisen der Geräte in drei Kategorien einteilen.

Halogenlichtgeräte

Zu den weltweit verbreitetsten technischen Lichtquellen zählen die Glühlampen bzw. Halogenlampen. Sie erzeugen ein kontinuierliches Spektrum in einem Wellenbereich von 380 nm bis 550 nm. Somit können Kampferchinon wie auch Initiatoren mit kürzeren Wel-

lenlängen angeregt werden. Entscheidend bei diesen Leuchtmitteln ist der Wirkungsgrad bei dem entsprechenden Lichtwellenspektrum.

Erreicht das Leuchtmittel bei 460 bis 470 nm eine 100%ige Leistung, so ist es möglich, dass das gleiche Leuchtmittel bei 400 nm nur gerade einmal 30 Prozent seiner Leistung erreicht. Neben der Leuchtleistung erzeugen die Lichtquellen auch Wärme, was bei einer gezielten Wärmeleitung, wie beim Solidilite V Lichthärtegerät (SHOFU) zusätzlich einen vergütenden Effekt auf das Komposit herbeiführt.

Kaltlichtgeräte

Diese Polymerisationsgeräte finden hauptsächlich ihre Anwendung bei der Polymerisation von Basisplatten, Funktionslöffeln oder lichthärtenden Modellierwachsen im UVA-Bereich von 350–400 nm, wobei die Leuchtstofflampen in verschiedenen Lichtfarben bis zu 550 nm angeboten werden. Die Spektralverteilung dieser Leuchtmittel ist sehr begrenzt, sodass hier unbedingt auf eine Abstimmung des Leuchtmittels

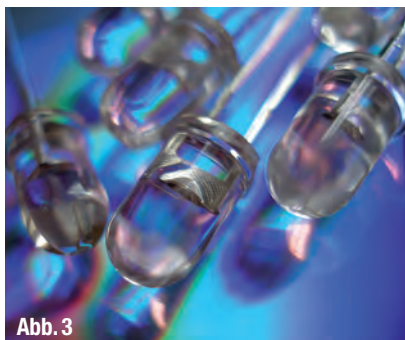


▲ **Abb. 2:** Kaltlichthärtegeräte polymerisieren in einem eingeschränkten Lichtwellenspektrum, welches gezielt auf das Komposit abgestimmt sein muss.

zum Komposit oder Kunststoff geachtet werden muss. Diese Lichthärtegeräte sind sehr kostengünstig, weil aufgrund der geringen Wärmeentwicklung der Leuchtmittel auf eine separate Kühlung verzichtet werden kann (Abb. 2).

LED Lichtgeräte

Leuchtdioden bestehen aus Halbleitern und strahlen einen schmalen Längenwellenbereich ab (Abb. 3). Der große Vorteil von LED ist ihre hohe Ener-



▲ **Abb. 3:** LEDs sind sehr effizient. Der Lichtstrahl hat eine schmale Bandbreite und ist sehr gebündelt. ▲ **Abb. 4:** Solidilite V und Sublite V bieten beim täglichen Laboreinsatz eine leistungsstarke und effiziente Lichtpolymerisation.



gieeffizienz. Circa 15 Prozent der eingesetzten Energie wird als Licht abgestrahlt und durch die schmale Bandbreite ist das gesamte abgestrahlte Licht für die Fotoaktivierung des Komposites nutzbar. Eine Wärmeentwicklung ist nahezu nicht vorhanden, sodass bei diesen Geräten auch auf eine Kühlung verzichtet werden kann.

Lichthärtegeräte mit nur einem LED-Typ haben ein sehr eingeschränktes Lichtspektrum und sollten deshalb nur eingesetzt werden, wenn der Hersteller des Kompositsystems eine Freigabe erteilt hat. Die Aktivierung mehrerer unterschiedlicher Initiatoren und somit verschiedener Komposite ist nur möglich, wenn mehrere LEDs unterschiedlicher Farbe im Lichthärtegerät zur Anwendung kommen.

Die Auswahl

Entscheidend für die Auswahl eines geeigneten und effizienten Lichthärtegerätes ist somit neben dem Preis und

der Qualität des Gerätes die perfekte Abstimmung auf das angewendete Kompositsystem, um die Qualität und Effizienz der Herstellungsprozesse sicherzustellen.

Solidilite V und Sublite V

Die neu entwickelten Lichtpolymerisationsgeräte Solidilite V und Sublite V wurden perfekt auf die keramisch gefüllten Mikro-Hybrid-Komposite SOLIDEX und CERAMAGE abgestimmt (Abb. 4).

Vier leistungsstarke Halogenstrahler mit je 150 W gewährleisten in der kompakten Polymerisationskammer eine effiziente Aushärtung bei einem Lichtwellenspektrum von 400–550 nm. In Verbindung mit einem wirkungsvollen Wärmeleitsystem wird eine schonende und materialgerechte Aushärtung bei einer kurzen Polymerisationszeit erreicht. Ein höhenverstellbarer Drehteller schafft eine schattenfreie Belichtung der Objekte mit einer optimalen Ausrichtung zu den Leuchtmitteln (Abb. 5).

ANZEIGE



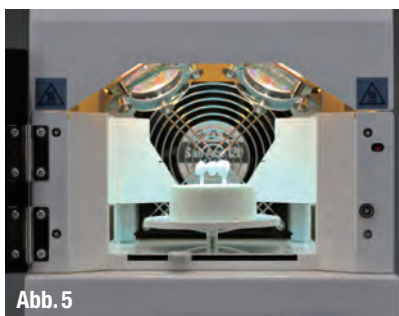


Abb. 5



Abb. 6

▲ Abb. 5: Vier 150-Watt-Halogenstrahler sichern eine schattenfreie Belichtung der Objekte. ▲ Abb. 6: Softstartfunktion.

Die 100%ige Leistung ist bei einem Lichtwellenspektrum von ca. 420 nm bis 490 nm sichergestellt, sodass nahezu alle gebräuchlichen Verblendkomposite mit dem Sublite V vorpolymerisiert und im Solidilite V ausgehärtet werden können. Eine entsprechende Freigabe sollte, wie bereits erwähnt, beim entsprechenden Verblendmaterialhersteller erfragt werden.

Die Polymerisation wird im Solidilite V äußerst lampenschonend in Gang gesetzt. Nach 2 bis 4 Sekunden erreichen die Halogenstrahler ihre 100%ige Leistung. Die Leuchtdauer und -intensität der Leuchtmittel werden durch diese Startfunktion wesentlich verlängert (Abb. 6).

Darüber hinaus wird die einfache Bedienung des Solidilite V durch drei Belichtungsprogramme (1 Min./3 Min./5 Min.) sowie individuell einstellbare Polymerisationszeiten unterstützt (Abb. 7).

Durch einfaches Drehen und Drücken des Stellknopfes können die Polymerisationszeiten in 10-Sekunden-Intervallen verändert und auf die individuellen Anwenderwünsche oder Vorgaben verschiedener Komposithersteller abgestimmt werden. Über den aktuellen Leistungsstand bzw. die Funktion der Leucht-

mittel informieren ein Betriebsstunden-zähler sowie eine Warnleuchte, falls einer der vier Halogenstrahler nicht betriebsbereit ist.

Das leistungsstarke Sublite V bildet die sinnvolle Ergänzung zum Solidilite V für eine zeitsparende und professionelle Vorpolymerisation. Die hohe Leistung des 150-W-Halogenstrahlers ermöglicht in nur 5 Sekunden pro Zahn die Vorpolymerisation einer aufgetragenen Kompositschicht (Abb. 8).

Ein dauerhaftes Berühren des Tipp-schalters startet ein zweites Belichtungs-programm für umfangreichere Restaurationen mit einer Härtingszeit von max. 20 Sekunden.

Die komfortable Einhandbedienung und die großzügige Öffnung unterhalb des Sichtschutzes erlauben auch die Positionierung von Restaurationen auf dem Arbeitsmodell.

Fazit

Für die Auswahl eines effizienten Lichtpolymerisationsgerätes zum täglichen Einsatz im Dental- oder Praxislabor ist neben der Qualität des Gerätes die perfekte Abstimmung auf das angewendete Kompositsystem von tragen-

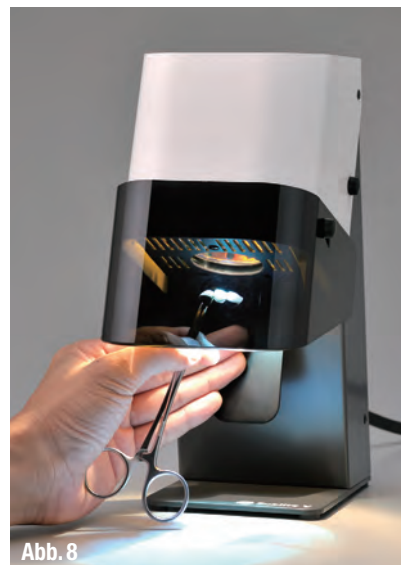


Abb. 8

▲ Abb. 8: Komfortabel und effektiv. Die Einhandbedienung des Sublite V Vorpolymerisationsgerätes.

der Bedeutung. Die Leuchtmittel sollten ein möglichst breites Lichtwellenspektrum bei einem hohen Wirkungsgrad sicherstellen, damit verschiedene Werkstoffe mit unterschiedlichen Fotoinitiatoren sicher polymerisiert werden können. In jedem Fall sollte man vor seiner Kaufentscheidung eine Freigabe des Wunschgerätes beim entsprechenden Komposithersteller einholen. Andernfalls gilt: „Wo viel Licht ist, ist dann auch viel Schatten!“ ◀◀



Abb. 7

▲ Abb. 7: Über den aktuellen Betriebszustand informieren ein Betriebsstundenzähler sowie eine Warnleuchte, falls einer der vier Halogenstrahler nicht betriebsbereit ist.

>> KONTAKT

ZTM Ingo Scholten
SHOFU Dental GmbH
Am Brüll 17
40878 Ratingen
Tel.: 0 21 02/86 64-25
Fax: 0 21 02/86 64-65
E-Mail: scholten@shofu.de