



Expertise

Wissenschaftliche Fakten

Einfärben von 3M™ ESPE™ Lava™ Plus hochtransluzentem Zirkoniumoxid – Was steckt hinter diesem einzigartigen Farbsystem

Lava™ Plus hochtransluzentes Zirkoniumoxid – die nächste Generation von Lava™ Zirkoniumoxid – wurde entwickelt, um eine einmalige Ästhetik der Lava™ Restaurationen zu erreichen.

Die Ästhetik wird durch das Betrachtungslicht, den Betrachter und nicht zuletzt auch die optischen Eigenschaften der Restaurationen definiert: Restaurationen reflektieren, streuen oder absorbieren Teile des Betrachtungslichts, während der Rest übertragen wird. Diese optischen Eigenschaften werden durch die Oberflächenstruktur, die chemische Zusammensetzung und die Mikrostruktur der verwendeten Materialien bestimmt. Vereinfacht kann man sagen, dass die Fähigkeit eines Restaurationsmaterials zur Nachbildung der Zahnsubstanz von seiner Farbe und Transluzenz abhängt.

Lava™ Plus ist ein komplettes System bestehend aus einem hochtransluzentem Zirkoniumoxid und einer auf dieses Material abgestimmten Färbelösung, das eine volle Farbkontrolle ermöglicht. Diese Ausgabe der Expertise – Wissenschaftliche Fakten fokussiert sich auf die wissenschaftlichen Aspekte hinter den Färbelösungen des Lava™ Plus Systems.

Wie funktioniert das Einfärben von Zirkoniumoxid?

3M ESPE hat die dentale Zirkoniumoxid-Färbung erfunden.

Lava™ Plus hochtransluzentes Zirkoniumoxid-Färbelösungen von 3M ESPE werden nach dem Fräsen auf das poröse Werkstück im Weißzustand aufgetragen (Abb. 1). Die Farbe erscheint erst nach dem Sintern, wenn das Zirkoniumoxid zum endgültigen polykristallinen Zustand verdichtet wird. Erzeugt wird die Farbe durch Ionen, die in dem Zirkoniumoxid eingebunden sind.

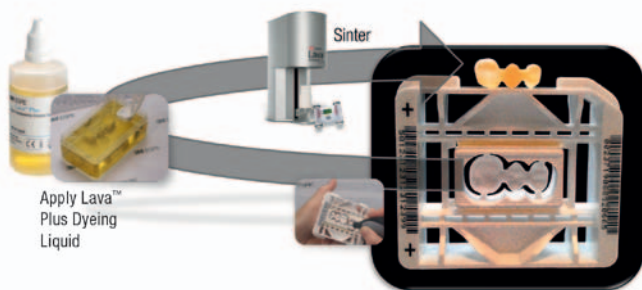


Abb. 1: Einfärbeprozess von Zirkoniumoxid.

Die Ionen werden in der Färbelösung aufgelöst. Durch das Auftragen der Flüssigkeit und die anschließende Trocknung werden die Ionen im porösen Weißzustand Zirkoniumoxid-Werkstück eingelagert. Während des Sinterns werden die Ionen in der kristallinen Struktur des Zirkoniumoxids eingebaut, wo sie die gewünschte Farbe erzeugen.

Woher kommt die Farbe?

Weißes Licht setzt sich aus allen Wellenlängen des Regenbogenspektrums zusammen. Farben entstehen durch die Absorption bestimmter Wellenlängen, die dazu führt, dass die Komplementärfarbe erscheint. Beispiel: Die grüne Farbe von Blättern entsteht durch die Absorption des roten und des blauen Teils des Spektrums.

Der Farbeindruck bei Zirkoniumoxid wird durch die Anwendung derselben Prinzipien wie bei einigen Edelsteinen generiert: Das Hinzufügen von 0,01 % Titan- und Eisenionen zu einem farblosen Korund ergibt zum Beispiel einen tiefblauen Saphir. Das Hinzufügen von 1 % Chrom zu demselben Kristall ergibt eine tiefrote Färbung und damit einen als Rubin bekannten Edelstein. Spuren von Ionen können also aus einem farblosen Korund, der für Schleifpapier verwendet wird, einen wertvollen Edelstein machen.



Die in die Kristallgitterstruktur des Zirkoniumoxids integrierten Ionen absorbieren einen Teil des weißen Lichtspektrums, um Farbe anzunehmen. Mit den Lava™ Plus Färbelösungen wird aus dem rein weißen Werkstück eine ästhetische Lava™ Plus Restauration mit einer vollständig durchgefärbten warmen, natürlichen, Zahnfarbe (Abb. 2).



Abb. 2: Monolithische Krone aus Lava™ Plus Voll-Zirkoniumoxid, individuell mit Lava™ Plus Färbelösungen gefärbt.

Was steht hinter der warmen und natürlichen Optik der eingefärbten Restaurationen aus Lava™ Plus hochtranslucentem Zirkoniumoxid von 3M ESPE?

Der Vergleich der Transmissionsspektren verschiedener eingefärbter Zirkoniumoxide ergibt einen eindeutigen Unterschied zwischen dem Lava™ Plus System und anderen Zirkoniumoxiden (Abb. 3). Die einzigartige Technologie, die bei 3M™ ESPE™ Lava™ Plus hochtranslucentes Zirkoniumoxid-Färbelösungen Anwendung findet, zeigt zwei verschiedene Absorptionsspitzen mit einem Transparenzfenster im grünen bis gelben Bereich.

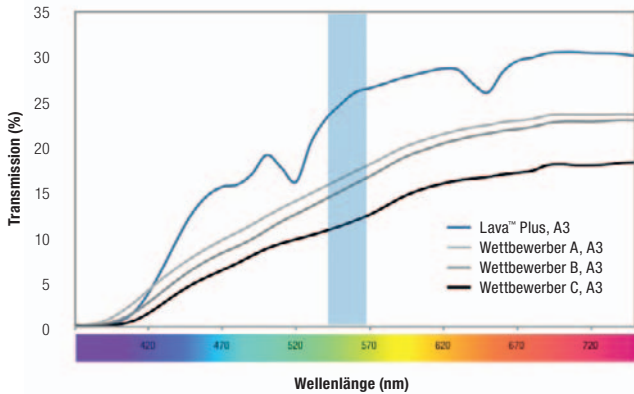


Abb. 3: Transmissionsspektren von eingefärbten, polierten Zirkoniumoxidscheiben mit einer Stärke von 1 mm (Farbe i7, interne Daten von 3M ESPE).

Dieses Transparenzfenster ist für die warme und natürliche Optik von Lava™ Plus Zirkoniumoxid von besonderer Bedeutung. Die Empfindlichkeit des menschlichen Auges ist nicht bei allen Wellenlängen gleich. Die geringste Empfindlichkeit des menschlichen Auges besteht bei blauen und roten Wellenlängen, während sie im grün-gelben Bereich am größten ist.¹ Der Bereich der höchsten Lichtempfindlichkeit des menschlichen Auges und das Transparenzfenster von eingefärbtem Lava™ Plus Zirkoniumoxid überschneiden sich, was dazu führt, dass eingefärbte Lava™ Plus Restaurationen lebendiger wahrgenommen werden.

Auch diese einzigartigen Eigenschaften der Lava™ Plus Färbelösungen helfen dabei, die Transluzenz nach dem Einfärben besser zu wahren.²

Wie gewährleistet die Lava™ Plus Zirkoniumoxid-Färbetechnologie eine präzise Farbübereinstimmung?

Die Farbe hängt in großem Umfang von den verwendeten Ionen und der genauen Kontrolle ihrer Konzentration und Verteilung nach dem Trocknen ab. Darüber hinaus wird die erreichte Farbe von der Mikrostruktur des Zirkoniumoxids bestimmt. Zirkoniumoxide haben aufgrund der Unterschiede bei der chemischen Zusammensetzung, des Press- und des Sinterprozesses unterschiedliche Korngrößen und Korngrößenverteilungen. Natürlich wirkende Farben lassen sich nur erreichen, wenn die Färbelösungen auf ein spezifisches Zirkoniumoxid abgestimmt werden.

Um die Farben der Lava™ Plus Färbelösungen präzise auf das Zirkoniumoxid abzustimmen, wird mit einer speziellen Technologie gearbeitet, die auf drei verschiedenen Ionen basiert: Eine Ionenkomponente für Gelb, eine für Rot und eine für Grau (Abb. 4). Lava™ Plus Färbelösungen enthalten weder Kobalt noch Chrom.



Abb. 4: 3-Ionen-Färbeprozess von Lava™ Plus hochtranslucentem Zirkoniumoxid.

Bei jeder Lava™ Plus Färbelösung handelt es sich um eine sorgfältig abgestimmte Mischung dieser drei ionischen Komponenten. Das Ergebnis ist ein umfassendes Angebot von 18 Färbelösungen, welches die 16 VITA Classical-Farben A1–D4 plus zwei Bleachingfarben abdeckt. Ein spezieller organischer Zusatzstoff in den Lava™ Plus Färbelösungen sorgt für eine gleichmäßige Verteilung der Ionen in dem vorgesinterten Material und gewährleistet, dass die Ionen während des Trocknens bis zum Sintern, bei dem die organische Verbindung komplett verbrennt, an ihrem Platz verbleiben.

Lava™ Plus Färbelösungen wurden speziell für Lava™ Plus Zirkoniumoxid entwickelt und können daher natürlich wirkende Farben mit hervorragender Farbübereinstimmung mit dem VITA Classical-Farbring erreichen (Abb. 5).



Abb. 5: Vergleich der Farbübereinstimmung eines mit A4 eingefärbten dreigliedrigen Brückengerüsts, das am Verbinderschnitt durchgeschnitten wurde. Von links nach rechts: Wettbewerber 1, Wettbewerber 2, Lava™ Plus Zirkoniumoxid, VITA Classical-Farbring.

Einige Zirkoniumoxide werden nicht mit einem speziell darauf abgestimmten Färbesystem angeboten. Bei diesen Zirkoniumoxiden müssen durch systematisches Ausprobieren die besten Möglichkeiten für das Erreichen einer Farbübereinstimmung gefunden werden. Das Lava™ Plus System liefert Zahntechnikern akkurate und zuverlässige Ergebnisse, sodass sie Restaurationen problemlos zu kleinen Meisterwerken gestalten können.

Fazit

Das Färben von dentalem Zirkoniumoxid wurde von 3M ESPE erfunden und funktioniert durch die Integration von Ionen in die kristalline Struktur des Zirkoniumoxids während des Sinterns.

Lava™ Plus Färbelösungen sind speziell auf die Mikrostruktur von 3M™ ESPE™ Lava™ Plus hochtranslucentem Zirkoniumoxid abgestimmt und ermöglichen eine hervorragende Farbübereinstimmung mit dem VITA Classical-Farbring. Darüber hinaus führt die einzigartige Technologie von 3M ESPE zu warmen, natürlichen Farben und unterstützt die Transluzenz des eingefärbten Materials.

Mit Lava™ Plus Färbelösungen kann eine einheitliche Einfärbung durch Eintauchen oder eine individualisierte Färbung, die jeden Farbverlauf innerhalb des Zirkoniumoxids möglich macht, vorgenommen werden. Für eine noch weiter reichende intrinsische Individualisierung bietet das Lava™ Plus System acht Effektfarben für intensive Farbeffekte und Fluoreszenz. Die zusätzliche Neuentwicklung sogenannter Lava Plus Enamel Liquids bietet darüber hinaus eine noch natürlichere Ausgestaltung der Schneidebereiche.

Mit den intrinsischen Färbemöglichkeiten bildet das Lava™ Plus hochtranslucentes Zirkoniumoxid-System eine ideale Grundlage für verblendete und monolithische Restaurationen – durch die warmen, natürlichen und stimmigen Farben der Lava™ Plus Restaurationen und Gerüste können Zahntechniker hervorragende Resultate erzielen.

¹ Zum Beispiel Van Noort, Introduction to dental materials, 3. Aufl. 2007, Mosby Elsevier, S. 57

² Contrast Ratios of Uncolored and Colored Zirconia Materials, Schechner G, Dittmann R, A. Fischer, Hauptmann H, J Dent Res 91 (Sb. A):1323, 2012

3M ESPE

3M Deutschland GmbH
Standort Seefeld
3M ESPE · ESPE Platz
82229 Seefeld · Deutschland
info3mespe@mmm.com
www.3MESPE.de

3M, ESPE, Espertise und Lava sind Marken von 3M Company oder 3M Deutschland GmbH. VITA, VITA SYSTEM 3D-MASTER®, VITA In-Ceram® and VITAVM®9 sind Marken von VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Deutschland. Alle anderen Marken gehören anderen Unternehmen.
© 2012, 3M. Alle Rechte vorbehalten.