

MATERIALTRENDS

Verbund-, Hybrid- und Silikatkeramik: Vorteile von Keramik und Kunststoff vereint

! Zahnfarbene keramische Werkstoffe weisen – neben vielen positiven Eigenschaften – das sogenannte Spröbruchverhalten auf, während kunststoffbasierte Materialien eher durch einen niedrigeren Elastizitätsmodul und flexible Eigenschaften gekennzeichnet sind. Die positiven Merkmale beider Materialklassen in einem Werkstoff zu kombinieren und damit die positiven Eigenschaften beider Materialien zusammenzubringen, ist der Ansatz der Hybridmaterialien aus Keramik und Kunststoff. |

Neue Materialgruppen

Zahnhartsubstanzen sind sehr komplex und ihr dynamisches Verhalten beim Kauen ist kompliziert. Zahnersatz muss ein umfangreiches Anforderungsprofil erfüllen: Abriebfestigkeit, mechanische Festigkeit auf Druck, chemische Resistenz, Oberflächendichte, optimale Farb- und Lichtwirkung, Biokompatibilität, Langzeitbeständigkeit, einfache Herstellung und Verarbeitung zu vertretbaren Kosten.

Drei Materialgruppen vereinen im Moment die Festigkeit der Keramik und die Elastizität der Kunststoffe:

- Kunststoffe mit Keramikfüllkörpern
- Keramik, die mit Kunststoff infiltriert ist
- Silikatkeramiken

Obwohl für die neuen Werkstoffe noch keine universitären Langzeitstudien vorliegen, erlauben klinische Ergebnisse aus der Praxis gute Prognosen für den Dauereinsatz.

„Resin-Nano-Ceramic“ bzw. Verbundkeramik

Klassische Komposite nutzen eine organische Polymermatrix, die mit anorganischen oder organischen Füllkörpern durchsetzt ist. Bei der „Resin-Nano-Ceramic“ bzw. Verbundkeramik (Lava Ultimate/3M ESPE) enthält die Kompositmatrix einen anorganischen Füllkörperanteil von bis zu 80 Gewichtsprozent. Der CAD/CAM-verarbeitungsfähige Werkstoff enthält neben Silikatfüllern (Korngröße 20 nm) auch Zirkoniumdioxid-Nanopartikel (4 bis 11 nm) sowie zu Clustern versintertes Siliziumoxid in einer hoch vernetzten Polymermatrix. Mit dem dentinähnlichen E-Modul liegt die initiale Biegebruchfestigkeit bei über 200 MPa. Eine Ätzung mit Flusssäure ist nicht wirksam und deshalb nicht erforderlich. Befestigungsflächen müssen mit Aluminiumoxidpulver abgestrahlt (Cojet®, 50 µm, 1,5 bar Strahldruck), mit Silan und adhäsiv (Scotchbond Universal®) vorbehandelt werden. Die mechanischen Eigenschaften ähneln im klinischen Gebrauch den Glaskeramiken. Indikationen sind: Inlays, Onlays, Veneers, Teilkronen.

Vorteile von Keramik
und Kunststoff
werden vereint

Kunststoff mit
Keramik-
füllkörpern ...

Kunststoffinfiltrierte Hybridkeramik

Für die kunststoffinfiltrierte Hybridkeramik wird zunächst ein poröser Gerüstblock aus Feldspatkeramik gefertigt, der dann mit Polymeren infiltriert und thermisch ausgehärtet (Enamic®/Vita) wird. Das Polymernetzwerk bildet mit der silanisierter Keramik einen vernetzten Verbund. Der Elastizitätsmodul von 30 GPa liegt zwischen dem von Dentin und Schmelz. Mit 160 MPa Biegezugfestigkeit kann der Werkstoff hohe Kaukräfte kompensieren. Die Schichtstärke kann okklusal auf 1,0 mm und approximal auf 0,8 mm reduziert werden. Kronenränder können sehr fein ausgeschliffen werden. Die Verarbeitung erfolgt als CAD/CAM-schleifbare Blocks. Das Material ist vom Hersteller indiziert für Inlays, Onlays, Veneers, Teilkronen, verblendfreie Kronen und verblendete Kronen (Verblendkomposit), Implantat-Abutments und -kronen.

Bei Hybridkeramik wie auch bei Verbundkeramik liegen Elastizitäts-Modul und Abrasivität im Bereich von Schmelz und Dentin. Damit kann die Attrition parallel zur natürlichen Zahnhartsubstanz einhergehen. Hohe Kaukräfte wirken gepuffert auf die Zahnwurzel und ins Knochenlager. Auch bei Hybridkeramikronen auf Implantaten stellt eine Studie einen Dämpfungseffekt fest. Möglicherweise neigen kunststoffbasierte Restaurationen aber schneller zur Anlagerung von Plaque.

Silikatkeramiken

Neben der Entwicklung von Hybrid- bzw. Verbundkeramiken wurden Silikatkeramiken optimiert. In einer Gemeinschaftsentwicklung mit dem Fraunhofer-Institut für Silikatforschung gelang es, Derivate mit Glaskeramik zu entwickeln, die Festigkeiten über 400 MPa erreichten, ohne Kompromisse in der Transluzenz und Ästhetik eingehen zu müssen. Dafür wird Lithiumsilikat mit 10 Prozent dispers verteilten Zirkoniumdioxid-Partikeln dotiert. Die sehr feine Kristallstruktur mit durchschnittlicher Korngröße von 0,5 µm stabilisiert die Glasmatrix ohne eine Trübung der Keramik. Das Resultat ist eine gute Biegezugfestigkeit (420 MPa) bei gleichzeitig hohem Glasanteil. Der E-Modul mit 70 GPa liegt etwa auf Schmelzniveau. Die Lichtleitfähigkeit sorgt für einen „Chamäleon-Effekt.“ Zirkoniumdioxidverstärkte Lithiumsilikat-Keramiken sind unter den Marken Suprinity® (Vita), Celtra Duo® (Dentsply), Celtra Press® (DeguDent) erhältlich.

Zirkoniumdioxidverstärkte Lithiumsilikatkeramik bietet eine erhöhte Festigkeit, die ohne ästhetische Kompromisse erreicht werden kann. Somit ist der Werkstoff eine Option für ästhetisch anspruchsvolle Restaurationen wie Inlays, Onlays, Veneers, Teilkronen und Kronen im Seitenzahnggebiet.

☒ QUELLEN

- Beuer F et al. Kunststoffbasierte CAD/CAM-Materialien die nächste Generation zahnfarbener Werkstoffe? Quintessenz 2015; 66 (10):1159-1166.
- Beuer F. 15. Keramik-Symposium der AG Keramik, Frankfurt/M., 6.-7. November 2015.
- Beuer F. CAD CAM: Was brauchen wir an Technik? Welche Materialien bringen uns weiter? Deutscher Zahnärztag 2015, Frankfurt/M., 6. November 2015.

... oder Keramik mit Kunststofffüllung

Hohe Festigkeit,
hohe Ästhetik