

DENTAL

1/13

# VISIONIST

## CAD/CAM-Werkstoff der Zukunft

Neue Hybridkeramik im Test –  
Erste Ergebnisse vielversprechend



**Prof. Dr. Werner H.  
Mörmann**

Chairside-Anforderungen  
werden von Hybridkeramik  
hervorragend erfüllt.

→ Seite 4



**Prof. Dr. Michael  
Swain**

Die neue dentale Natürlich-  
keit: „So zahnähnlich wie  
kein anderes Material“.

→ Seite 12



Erfolgreiche Lösungen für digitale Zahntechnik

## inLab – rundum überzeugend, rundum CAD/CAM.

**NEU: inLab SW 4.0**

Jetzt mit offener STL- Schnittstelle  
für Restaurationsdaten

Die Digitalisierung im zahntechnischen Labor schreitet voran – gemeinsam mit Ihnen: Mit der neuen inLab Software 4.0 von Sirona bleiben Sie heute und morgen auf der digitale Erfolgspur. Ob Einsteiger oder Profi: Das durchgängige Bedienkonzept und die erweiterten Anwendungen der neuesten CAD/CAM-Software-Generation bieten Ihnen noch einfachere Handhabung

sowie schnelle und präzise Ergebnisse. In Verbindung mit der digitalen Abformung Sirona Connect, der Schleifinheit inLab MC XL und neuer offener STL-Schnittstelle für Restaurationen haben Sie zudem wichtige Erfolgsfaktoren auf Ihrer Seite – für eine wirtschaftliche, unabhängige und zukunftsorientierte Zahntechnik. **Es wird ein guter Tag. Mit Sirona.**

[www.sirona.de](http://www.sirona.de)

The Dental Company

**sirona.**

# Fortschritt resultiert aus dem Bestreben, die Dinge besser zu machen, als sie sind.



Gerade im Bereich des CAD/CAM-Zahnersatzes wird die Optimierung von Werkstoffen in alle Richtungen vorangetrieben. Dabei geht es bei der Suche nach dem idealen Material um mehr als nur die Verarbeitungseigenschaften – die langfristige Zuverlässigkeit muss gewährleistet sein und vor allem müssen sich Anwender und Patient mit der Versorgung in allen Belangen sicher und wohl fühlen.

In dieser Ausgabe von DENTAL VISIONIST haben wir den Fortschritt fest im Fokus, wenn wir uns mit der neuen Hybridkeramik befassen: ein Material, das neue Maßstäbe bei Belastbarkeit und Zuverlässigkeit setzt. Ist Hybridkeramik damit der Zahnersatz der Zukunft?

Die Antworten auf diese und viele weitere Fragen finden Sie auf den nächsten Seiten.

DENTAL VISIONIST wünscht viel Spaß beim Lesen!

Angeley Eckardt  
Chefredakteur



## Belastbarkeit neu definiert

Was die Kombination von Festigkeit und Elastizität bringt.

→ Seite 8



## 5 Top-Verarbeitungstipps

Alles, was Anwender wissen müssen.

→ Seite 11



## Fallstudie von Prof. Dr. Gerwin Arnetz

Erfahrungen mit der Hybridkeramik bei der Behandlung einer Patientin mit Amelogenesis imperfecta in Graz.

→ Seite 16

### IMPRESSUM

**Herausgeber/Redaktion/Konzept/Layout:**  
qu-int. marken | medien | kommunikation  
Waldkircher Straße 12 | 79106 Freiburg

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG  
Spitalgasse 3 | 79713 Bad Säckingen

**Erscheinungsweise:**  
dreimal pro Jahr

### Urheber- und Verlagsrecht:

Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Produktinformationen werden nach bestem Wissen und Gewissen veröffentlicht, jedoch ohne Gewähr. Alle Rechte, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung (gleich welcher Art) sowie das Recht der Übersetzung in Fremdsprachen, vorbehalten.

### HINWEISE:

Die in diesem Magazin wiedergegeben Aussagen von Zahnärzten und Zahntechnikern beruhen auf praktischen Erfahrungen mit VITA ENAMIC im Rahmen der Piloterprobung und/oder Herstellerinformationen, basierend auf den Daten der Technisch-Wissenschaftlichen Dokumentation (VITA Zahnfabrik, D-Bad Säckingen). Die Aussagen der benannten Zahnärzte und Zahntechniker geben den Stand vom 12.07.2012 wieder. Die in diesem Magazin wiedergegeben Aussagen von Entwicklern bzw. Forschern beruhen auf internen Untersuchungen der VITA F&E (D-Bad Säckingen) und/oder den Ergebnissen der Piloterprobung.

**Die Keramik der Zukunft?  
Ein Gespräch über die neue Hybridkeramik**

# „Die Anforderungen der Chairside-Versorgung werden hervorragend erfüllt“.



*Prof. Dr. Werner H. Mörmann untersuchte an der Universität Zürich die Hybridkeramik VITA ENAMIC. Nicht nur im Rahmen von In-vitro-Tests, auch im klinischen Einsatz konnte er bereits Erfahrungen mit dem neuen Werkstoff sammeln. Im Interview denkt Prof. Mörmann über die Keramik der Zukunft nach und berichtet von seinen persönlichen Erfahrungen mit dieser neuen Werkstoffgeneration.*

**DV:** Prof. Mörmann, vor über 25 Jahren begann durch Ihre Pionierleistung die Erfolgsgeschichte des CEREC-Systems und damit auch die der VITABLOCS Feldspatkeramik. Jetzt ist mit VITA ENAMIC erstmals eine dentale Hybridkeramik verfügbar. Ist dies nun die neue Werkstoffgeneration der Zukunft, auf die viele Kliniker gewartet haben?

**Prof. Dr. Werner H. Mörmann:** Die neue Hybridkeramik trifft heute auf das etablierte Materialspektrum der CAD/CAM-Technologie von der Hochleistungskeramik bis zum Polymerblock.

**„Die kurzfristigen klinischen Erfahrungen sind ausgezeichnet.“**

Sie positioniert sich hier in der Mitte, indem sie den lang gehegten Traum von der elastischen ästhetischen Keramik realisiert. Alle vorliegenden Labortests zeigen, dass dieses Material die Anforderungen der Chairside-

Anwendung hervorragend erfüllt. Ziel der CEREC-Entwicklung war es ja, dass der Zahnarzt den Patienten möglichst schnell und einfach mit Keramik-Restaurationen versorgen kann. Konnten wir eine Keramik mit einer der Zahnhartsubstanz angepassten Elastizität erwarten? Pionier dieser ästhetischen Hybridkeramik ist der amerikanische Zahnmediziner Prof. Dr. Russel A. Giordano, der seit 1996 an der Boston University daran gearbeitet hat.

„Ein schnelleres Schleifen als bei monolithischen Restaurationen und Kompositen ist möglich – bei hoher Formpräzision.“

Extreme Verfeinerungsarbeit war erforderlich, bis die höchste Produktqualität erreicht war. Ich denke, wir sind überrascht, erfreut und gespannt, wie sich VITA ENAMIC in der Klinik langfristig bewähren wird. Die kurzfristigen klinischen Erfahrungen sind jedenfalls ausgezeichnet.

DV: Ganz konkret gefragt, wodurch unterscheidet sich nun die sogenannte Hybridkeramik von anderen, traditionellen dentalkeramischen, monolithischen Werkstoffkonzepten?

Prof. Dr. Werner H. Mörmann: Die Hybridkeramik besteht aus ästhetischer Silikatkeramik, die völlig homogen und isotrop von einem feinen Polymernetzwerk durchdrungen wird. Das Polymernetzwerk verleiht der Keramik in gewissem Maße elastische Eigenschaften, die denen des Dentins nahekommen und die z. B. bei einer adhäsiv befestigten Vollkrone eine wesentlich höhere Dauerbelastung zulassen, als es bei herkömmlichen Keramiken möglich ist. Dies weisen Dauerbe-

lastungstests von PD Dr. Petra Güß an der Universität Freiburg i. Br. und von Prof. Dr. Robert Kelly an der Universität von Connecticut nach.

DV: Welche Werkstoffeigenschaften von Hybridkeramik haben Sie persönlich in der klinischen Anwendung besonders überzeugt?

Prof. Dr. Werner H. Mörmann: Meine Untersuchungen zeigen, dass die Hybridkeramik sich sowohl im Schnell- als auch im Normalmodus des CEREC MC XL-Gerätes schneller als andere Keramiken für monolithische Restaurationen und ebenfalls schneller als Komposite schleifen lässt – bei gleichzeitig hoher Formpräzision. Zudem gewährleistet das Polymernetzwerk das bruchresistente Formschleifen dünn auslaufender Randpartien von Restaurationen.

„Geringe Härte und gewisse Elastizität: ich empfinde das, wie viele Patienten, als angenehm.“

Mit der Hybridkeramik wird die höchste Standzeit der Schleifdiamanten im Vergleich zu allen anderen Materialien erreicht. Dies erhöht die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit der CAD/CAM-Methode deutlich, was für die Praxis wichtig ist. Hinzu kommt in der klinischen Situation, dass sich das Material durch eine leichte Bearbeitbarkeit und Polierbarkeit auszeichnet. Diese Eigenschaften entsprechen in der Summe genau meinen Vorstellungen von einer effizienten Chairside-CAD/CAM-Behandlung.

Anzahl geschliffener Molarenkronen mit einem Schleiferpaar MC XL Software 3.8x

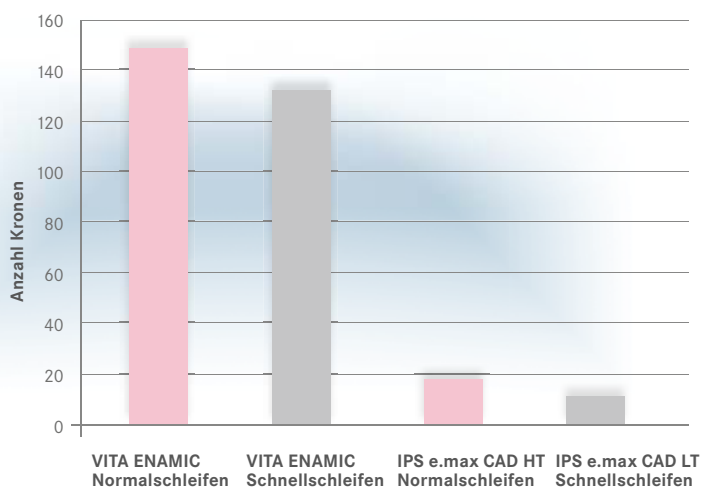


Abb.1 Quelle: Interne Untersuchung, VITA F&E (1)

Zwei-Medien-Abrasion

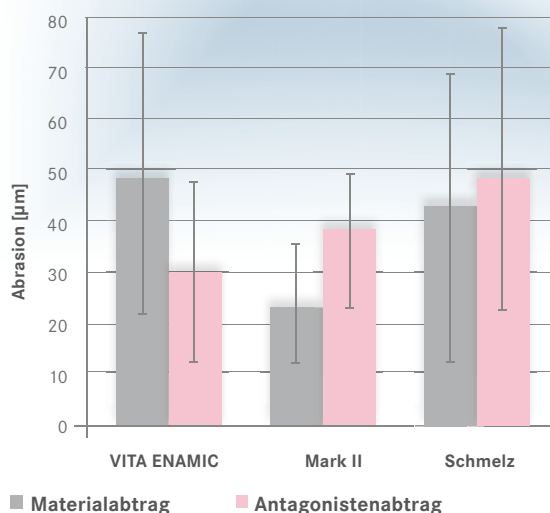


Abb. 2 Quelle: Universität Zürich, Prof. Dr. Mörmann (1)

**DV:** Sie haben nicht nur Patienten mit VITA ENAMIC versorgt, sondern sich selbst auch ein Inlay eingliedern lassen. Welches Feedback haben Sie bislang von den Patienten erhalten und was sind Ihre eigenen Erfahrungen?

**Prof. Dr. Werner H. Mörmann:** Patienten, welche schon Erfahrung mit CEREC-Restaurationen haben, bemerken die geringere Härte und gewisse Elastizität des Materials als angenehm. Dies entspricht auch meiner eigenen Erfahrung als Patient. Ich gehe natürlich davon aus, dass die Beständigkeit der Oberfläche der Hybridkeramik der des natürlichen Zahnschmelzes entspricht. Meine klinischen Beobachtungen über 4 – 6 Monate, speziell die rasterelektronenmikroskopischen Befunde von Abrasionsfacetten, zeigen ein Verschleißbild auf der Hybridkeramik, das dem des Zahnschmelzes sehr ähnlich ist. Abrasionsmessungen in der Kaumaschine bestätigen dies. Demnach entspricht einerseits der Kauverschleiß der Hybridkeramik praktisch dem von natürlichem Zahnschmelz, während andererseits die Hybridkeramik den Zahnschmelz deutlich schont.

**DV:** Lassen Sie uns den Blick etwas in die Zukunft richten. Wo sehen Sie die Hybridkeramik VITA ENAMIC in einigen Jahren?

**Prof. Dr. Werner H. Mörmann:** Alle Restaurationen, die aus der Hybridkeramik VITA ENAMIC entstehen, sehe ich in einigen Jahren in der gleichen Position, in der sie heute beim Patienten eingesetzt werden. Ich erwarte, dass sich dieses Material klinisch in der Versorgung auch avitaler Zähne so gut bewährt, wie dies für die Versorgung vitaler Zähne mit Silikatkeramik aus Langzeitstudien bekannt ist.



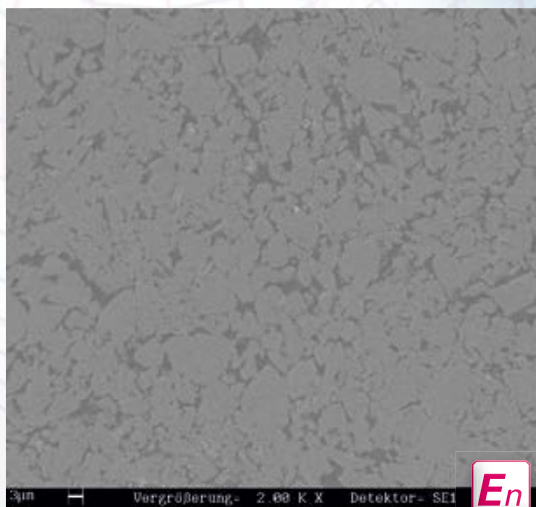
Die digitale Fassung des Magazins finden Sie unter [www.dental-visionist.com](http://www.dental-visionist.com)

EXPERTENMEINUNG: DR. SADOUN

## WAS FÜR EIN WERKSTOFF IST EIGENTLICH VITA ENAMIC?

„Ich möchte zunächst hervorheben, dass VITA ENAMIC einer vollkommen neuen Werkstoffklasse angehört“, sagt Dr. Michael Sadoun. „Meiner Meinung nach ist die wesentlichste Innovation, die für dieses Material entwickelt wurde, die Mikrostruktur aus einem Feldspatkeramiknetzwerk, durchdrungen von einem Polymernetzwerk. Komposite hingegen enthalten keramische Füller oder Fasern.“

VITA ENAMIC weist ein großvolumiges 3D-Feldspatkeramiknetzwerk mit geringem Polymergehalt auf. Das sorgt für deutlich verbesserte mechanische Eigenschaften wie eine erhöhte chemische Stabilität, reduzierte Monomerabgabe und bessere Biokompatibilität.“



**Abb.1** Quelle: VITA F&E, Hybridkeramikfläche  
Hybridkeramik mit „Dual-Netzwerkstruktur“



**Abb.2** Quelle: VITA F&E, Geätzte Kompositfläche  
Komposit: Polymer mit keramischen Füllpartikeln

Die REM-Aufnahmen dienen der Darstellung der Unterschiede in der Werkstoffstruktur der verschiedenen Materialien.

## „Das fühlt sich wie ein normaler Zahn an!“

*M. Schneider, 66 Jahre*

In Rahmen der Piloterprobung wurde die Hybridkeramik in zahlreichen Praxen und Laboren eingesetzt. Die Rückmeldungen der Patienten waren bislang außerordentlich gut: In erster Linie formulierten Patienten ihre Freude über die schöne farbliche Integration der Restaurationen in den natürlichen Restzahnbestand. Ebenfalls wurde in diesem Zusammenhang immer wieder erwähnt, dass sich die Oberfläche der Restaurationen wie ein echter Zahn anfühle.

Ferner sei die Hybridkeramik auch für „sehr sensible“ Patienten, bei denen die Härte traditioneller Keramiken zu Aufbisempfindlichkeiten führen kann, ideal, da der Kaudruck durch die Keramik-Polymer-Netzwerkstruktur quasi abgefedert wird, so das Fazit eines Behandlers. Ein weiterer Bonus: Wer als Patient mit einer Hybridkeramik chairside versorgt wird, hat kaum Wartezeiten, da der Werkstoff bereits über seine Endfestigkeit verfügt. Das bedeutet, es ist damit lediglich eine Politur und kein Brennvorgang erforderlich.



AUS DER PRAXIS

## Was sagen Patienten zu VITA ENAMIC?



*Dr. Gerhard Werling, Bellheim*

„Das Feedback der Patienten, die mit VITA ENAMIC versorgt werden, ist nach unseren Erfahrungen sehr positiv“, berichtet Dr. Gerhard Werling. „Die Restaurationen punkten bei ihnen sowohl in Bezug auf die Optik als auch die Haptik. Da der zahnfarbene Hybridwerkstoff über zahnähnliche Materialeigenschaften inklusive einer guten Lichtleitfähigkeit verfügt, überzeugen die Behand-

lungsergebnisse. Die Patienten beschreiben Restaurationen aus VITA ENAMIC mit Attributen wie ‚wunderschön‘ und konstatieren ‚das fühlt sich wie ein normaler Zahn an‘. Das Material reiht sich also in jeder Hinsicht unauffällig in die übrige natürliche Bezahnung der Patienten ein – genauso wie es sein soll.“



*Wenn Festigkeit und Elastizität  
kombiniert werden, dann  
bringt dies besondere Vorteile  
mit sich!*



## Neue Werkstoffe im Leistungstest

# Belastbarkeit wird neu definiert: warum Hybridkeramik einfach mehr kann

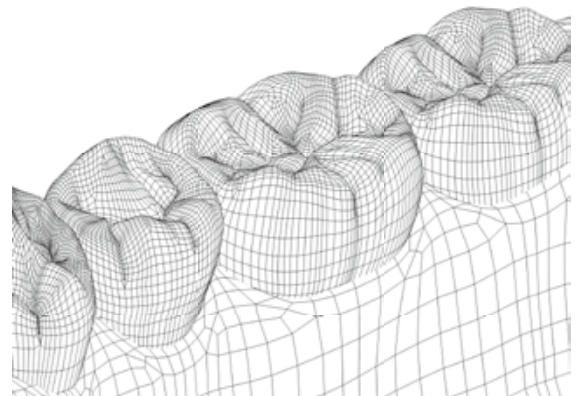
**D**ie Belastbarkeit bzw. Widerstandsfähigkeit ist eines der zentralen Kriterien für den klinischen Erfolg von CAD/CAM-Zahnersatzmaterialien. Bei der Bewertung der Belastbarkeit eines Werkstoffs sind jedoch verschiedene Einflussfaktoren zu betrachten. Doch vorab die gute Nachricht für CAD/CAM-Praxen und -Labore: die neue Hybridkeramik zeigt in verschiedensten Tests äußerst vielversprechende Ergebnisse.

In der Zahnmedizin bezieht sich Belastbarkeit eines Werkstoffs häufig auf In-vitro-Bruchtests, i.d.R. die sogenannte Biegefestigkeit, die in MegaPascal (MPa) gemessen wird. „Doch wie Untersuchungen der neuen Hybridkeramik zeigen, korrespondiert eine hohe Biegefestigkeit nicht immer mit einer hohen Widerstandsfähigkeit. So ist VITA ENAMIC dank seiner Resilienz kombiniert mit Elastizität höchst widerstandsfähig, obwohl die Biegefestigkeit geringer ist als bei anderen CAD/CAM-Materialien“, so Dr. Michael Sadoun von der Universität Paris.

**Hohe Biegefestigkeit korrespondiert nicht immer mit hoher Widerstandsfähigkeit.**

### Festigkeit und Elastizität intelligent kombiniert

Bei der Hybridkeramik werden Festigkeit und Elastizität intelligent miteinander kombiniert, sodass CAD/CAM-Praxen und -Labore einen höchst widerstandsfähigen Werkstoff erhalten. Mit dem durchgehenden keramischen Netzwerk und der organischen Polymernetzwerkstruktur wird die natürliche Zahnstruktur nachgebildet. Dazu Prof. Dr. Michael Swain von der Universität Otago: „Es ist diese Kombination von E-Modul und hoher Resilienz, die vergleichbar mit der von natürlichen Zähnen ist und den Unterschied zu traditionellen Keramik- und Kompositmaterialien darstellt. So weisen etwa die meisten keramischen Materialien höhere Werte beim E-Modul auf als VITA ENAMIC, d.h. sie verfügen über eine höhere Steifigkeit, mit immerhin einem Faktor von 2 und versagen



**Trotz geringerem E-Modul hält Hybridkeramik einer 200 – 400 % höheren Bruchdehnung stand.**

typischerweise bei einer Bruchdehnung von 0,1 %. VITA ENAMIC weist jedoch aufgrund eines das Material vollkommen durchdringenden Polymernetzwerks bei geringerem E-Modul gleichzeitig eine vierfach höhere Belastbarkeit auf. Damit kann VITA ENAMIC vor einer Fraktur einer 200 – 400 % höheren Bruchdehnung standhalten als die meisten anderen Keramiken. Dieses Verhalten ist insbesondere in der Mundhöhle von Bedeutung, wo hauptsächlich die Zähne des Mundbogens limitieren, welche Bruchdehnung ein Zahn aushalten kann.“

EXPERTENMEINUNG: PROF. DR. SWAIN

### REICHT FESTIGKEIT ALLEINE AUS?

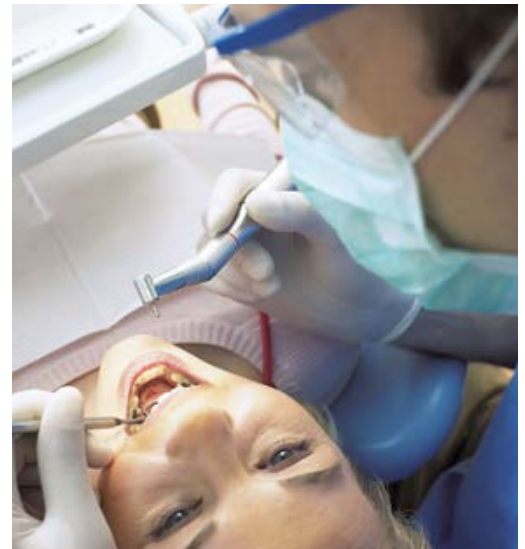
„Zu lang hat die dentale Community Festigkeit als bedeutendsten bestimmenden Faktor für das Verhalten eines Materials in der Mundhöhle betrachtet“, erläutert Prof. Dr. Michael Swain. „Tatsächlich wären nach dieser Denkweise Schmelz und Dentin, die Hauptkomponenten des menschlichen Zahns, für ihre naturgegebene Funktion nicht geeignet. Meiner Meinung nach müssen wir stärker berücksichtigen, ob ein Restaurationsmaterial hinsichtlich seines Elastizitätsverhaltens inklusive seiner Widerstandsfähigkeit zu der Struktur des Zahnes passt, an dem es angewandt wird.“

Prof. Dr. Swain im Interview → Seite 13

## 100%ige Erfolgsrate bei Dauerbelastung im Kausimulator.

### Belastungstests erfolgreich bestanden

Bei der Ermittlung der statischen Bruchlast hat die Hybridkeramik VITA ENAMIC mit einer Bruchlast von ca. 2766 Newton den Nachweis für außerordentliche Belastbarkeit erbracht und in diesem Test die höchsten Belastungswerte aller untersuchten Materialien erzielt. Ebenso zeigt der neue Werkstoff beim Test im Kausimulator überdurchschnittliche Ergebnisse: Die Hybridkeramik erzielte sowohl bei normaler als auch minimaler Wandstärke eine Überlebensrate von 100%.



Restorationen aus Hybridkeramik sorgen für dauerhafte Belastbarkeit.

Statische Bruchlast in Newton

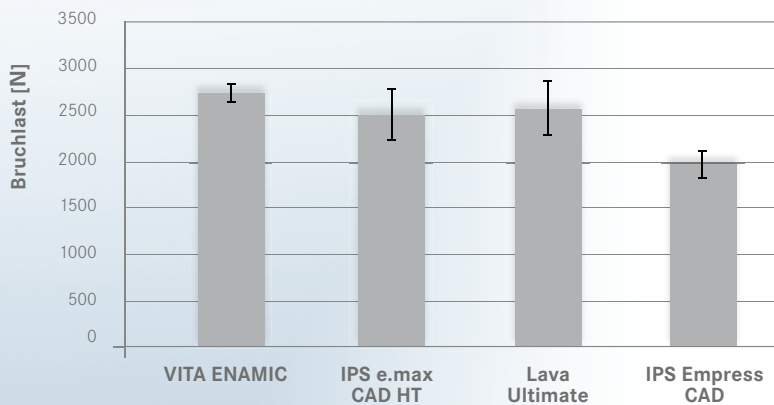
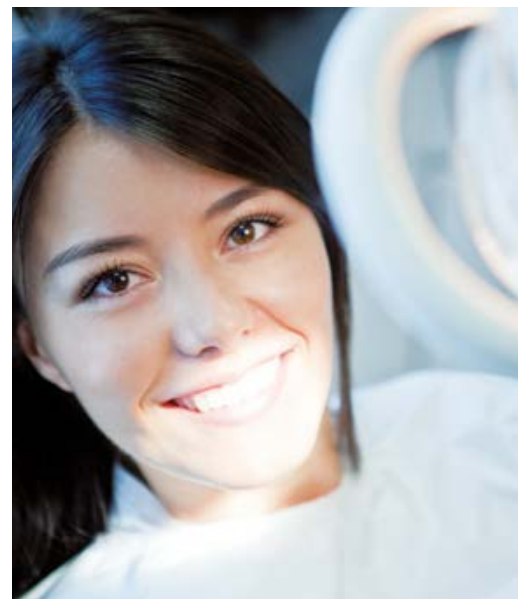


Abb.1 Quelle: Boston University, Prof. Dr. R. Giordano (1)



Untersuchung der dynamischen Bruchlast im Kausimulator

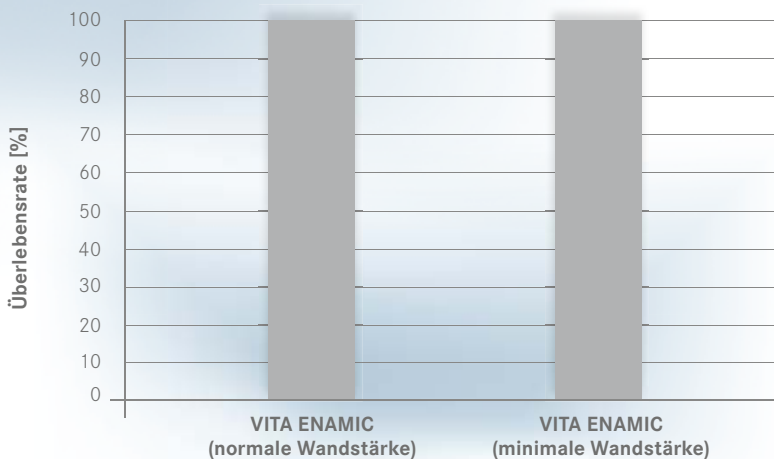


Abb 1. Quelle: Universität Freiburg, PD Dr. Güß (1)

### Referenzen

En 1) Untersuchungen publiziert in Technisch-Wissenschaftlicher Dokumentation 10.13

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG  
 Ressort Forschung und Entwicklung | Anorganische Chemie | Spitalgasse 3 | 79713 Bad Säckingen

Dr. Enno Bojemüller, Fachbereichsleiter F&E  
 Anorganische Chemie, Bad Säckingen

Dipl.-Ing. Andrea Coldea, Materialentwicklung F&E  
 Anorganische Chemie, Bad Säckingen

Dr. Norbert Thiel, Ressortleiter F&E Anorganische Chemie, Bad Säckingen

# Fünf Verarbeitungstipps

Zahntechniker Andreas Buchheimer beantwortet die fünf wichtigsten Fragen rund um die Verarbeitung der neuen Hybridkeramik.

## 1. Welche Hard- und Softwarevoraussetzungen für die Verarbeitung von VITA ENAMIC gibt es?

Für die Verarbeitung benötigen die Nutzer idealerweise eine CEREC/ inLab MC XL-Schleifeinheit und die CEREC bzw. inLab 3D-Software ab der Version V > 4.0. In diesem Zusammenhang ist auf einen wichtigen Punkt hinzuweisen: VITA ENAMIC verfügt über exzellente Schleifeigenschaften – es lässt sich schneller verarbeiten und verursacht gleichzeitig einen geringeren Verschleiß der Schleifwerkzeuge.

## 2. Wie sind VITA ENAMIC Restaurationen zu polieren und vor allem mit welchen Polierwerkzeugen?

Um einen natürlichen Oberflächenglanz zu erhalten, sollte in zwei Schritten vorgegangen werden. Dafür gibt es die speziellen Polierinstrumente des VITA ENAMIC Polishing Sets. Die Vorpolitur erfolgt hier mit den pinkfarbenen Polierkörpern des Sets (RPM 7.000 – 10.000 min<sup>-1</sup>). Die Hochglanzpolitur mit den diamantierten grauen Polierkörpern des Sets (RPM 5.000 – 8.000 min<sup>-1</sup>). Wichtig ist, dass hier mit reduziertem Anpressdruck gearbeitet wird!

## 3. Können Restaurationen aus der Hybridkeramik VITA ENAMIC farblich charakterisiert werden und wenn ja, wie?

Für die Oberflächencharakterisierung steht das VITA ENAMIC Stains Kit, ein lichthärtendes Malfarbenset, zur Verfügung. Durch das Mischen von Farbpulver und Liquid wird die Autopolymerisation eingeleitet und durch Lichtpolymerisation die Endpolymerisation abgeschlossen.

## 4. Was können Praxen und Labore für eine gute Haltbarkeit farblicher Charakterisierung im Mundmilieu tun?

Die farblich charakterisierte Oberfläche kann mittels chemischer Glasur mit dem sogenannten VITA ENAMIC Glaze versiegelt werden.

## 5. Wie werden VITA ENAMIC Hybridkeramik-Restaurationen definitiv intraoral befestigt?

Restaurationen aus VITA ENAMIC müssen mit licht- oder dualhärtenden Feinhybridkompositen adhäsiv befestigt werden. Für die Befestigung von Kronen (Dentinhaftung) eignet sich auch das selbstadhäsive Komposit RelyX Unicem der Firma 3M ESPE. Kronen sollten bevorzugt mit einem fließfähigeren Komposit mit dualhärtendem Charakter (je nach Schichtstärke) adhäsiv befestigt werden.



AUS DER PRAXIS

## VITA ENAMIC im klinischen Einsatz

- Die Präparationsgeometrien sollten eine keramikgerechte abgerundete Form aufweisen und im zervikal-marginalen Bereich ist ein klar definierter Präparationsabschluss erforderlich, um eine CAD/CAM-lesbare Randgestaltung zu ermöglichen.
- Bei Kronen muss eine Hohlkehle mit einer breiten horizontalen Auflage von 0,4 mm präpariert werden.
- Vor der adhäsiven Befestigung ist das Material mit 5%iger Flußsäure für 60 Sekunden zu ätzen, um eine möglichst gute Verbundfestigkeit zur Zahnhartsubstanz und zum Befestigungskomposit zu erreichen.
- Ferner ist auf eine feine Korngröße bei der Wahl des Schleifdiamanten zu achten, falls Einschleifmaßnahmen erforderlich sind.
- Die Politur erfolgt mit einem eigens dafür entwickelten Poliererset (sowohl nach okklusalen als auch nach approximalen Einschleifmaßnahmen), um die initiale Oberflächengüte und den Glanz des Werkstoffes wieder herzustellen.
- Restaurationen aus VITA ENAMIC dürfen nicht mit Hartmetall-Instrumenten nachbearbeitet werden, weil diese die Keramik schädigen, indem sie Mikrorisse erzeugen.

→ **Grundsätzlich:** Für VITA ENAMIC gelten die gleichen Grundregeln wie für vollkeramische Restaurationen, da das Material zu 86 % aus Keramik besteht.

Hybridkeramik: vorbildlich naturähnlich

„So zahnähnlich wie  
kein anderes Material.“





*Prof. Dr. Michael Swain von der Universität Otago in Neuseeland untersucht seit vielen Jahren die Eigenschaften dentaler Werkstoffe. Im Interview berichtet er darüber, was Anwender und Patienten von der Hybridkeramik erwarten dürfen und was es mit der „neuen dentalen Natürlichkeit“ auf sich hat.*

**DV:** Sie haben den neuen Hybridkeramik-Werkstoff untersucht. Welche Besonderheiten haben Sie festgestellt und was sagen Ihnen Ihre Ergebnisse?

**Prof. Dr. Michael Swain:** Ich habe festgestellt, dass dieses Material dem natürlichen Zahn ähnlicher ist, da es hinsichtlich Elastizitätsmodul und Mikrostruktur Schmelz und Dentin eher gleicht als jedes andere vorhandene keramische Material (Verblendkeramik, Glaskeramik, Hochleistungskeramik) und jedes andere Komposit. Dem natürlichen Zahnschmelz mit seinem spezifischen E-Modul sowie seinem non-linearen Verhalten, das mit den Proteinen zusammenhängt, welche die Apatitkristalle miteinander verbinden, entspricht VITA ENAMIC mit einer offenporösen Keramikstruktur, die von Polymer durchzogen ist.

**DV:** Bringt diese Hybridkeramik nun wieder mehr „Natürlichkeit“ in die dentale Welt und was bedeutet dies konkret für Behandler, Techniker und Patient?

**Prof. Dr. Michael Swain:** Das Material ist naturnäher als die meisten existierenden dentalen Restaurationmaterialien. Der zwischen Schmelz und Dentin liegende E-Modul von VITA ENAMIC ist hinsichtlich der Bruchdehnung unter Belastung eher vergleichbar mit der eines natürlichen Zahns. Das reduziert sowohl den Stress innerhalb der Struktur, wenn sie belastet wird, als auch den Stress an Restaurationsrändern und Verbindungsflächen zwischen Versorgung und darunterliegender Zahnschubstanz.

**DV:** Welche Vorteile ergeben sich daraus sowohl für den klinischen Einsatz wie auch die CAD/CAM-Verarbeitung?

## INFO: E-MODUL

Der Elastizitätsmodul ist ein Materialkennwert zur Ermittlung der Steifigkeit bzw. Elastizität eines Werkstoffes bei Verformung. Der Wert des Elastizitätsmoduls ist umso höher, je mehr Widerstand ein Material seiner Verformung entgegengesetzt. Ein Bauteil aus einem Material mit hohem Elastizitätsmodul (z. B. Stahl) ist also steif, ein Bauteil aus einem Material mit niedrigem Elastizitätsmodul (z. B. Gummi) ist elastisch.

## „Hybridkeramik gleicht hinsichtlich Elastizitätsmodul und Mikrostruktur Schmelz und Dentin.“



**Prof. Dr. Michael Swain:** Die Vorteile dieser Keramik-Polymer-Struktur, bei der sich beide Komponenten gegenseitig durchdringen, liegen darin, dass eine höhere Belastbarkeit erzielt wird, als Keramik und Polymer jeweils für sich aufweisen können. Des Weiteren bieten die einander durchdringenden Netzwerke eine integrierte Riss-Stopp-Funktion und schaffen eine fehlertolerantere Struktur. Dieser – im Vergleich zu Keramikmaterialien – weichere und belastbarere Werkstoff ist nicht nur schneller mit CAD/CAM-Systemen bearbeitbar, sondern kann zudem kantenstabil, d.h. ohne Ausbrüche, bei dünneren Wandstärken ausgeschliffen werden.



Die digitale Fassung des Magazins finden Sie unter [www.dental-visionist.com](http://www.dental-visionist.com)

### Elastizitätsmodul

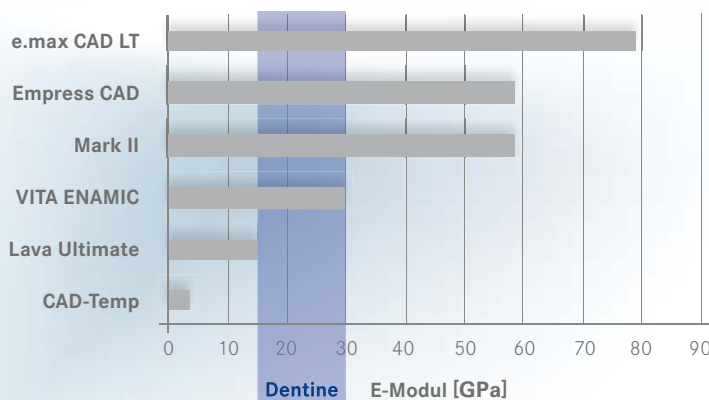


Abb.1 Quelle: Interne Untersuchung, VITA F&E (1)

**Hinweis:** Literaturangaben zum Elastizitätsmodul von menschlichem Dentin weisen eine große Bandbreite auf.

Quelle: Kinney JH, Marshall SJ, Marshall GW. The mechanical properties of human dentin: a critical review and re-evaluation of the dental literature. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 2003; 14:13-29



- Zahnschmelz – schmelzähnliches Abrasionsverhalten
- Dentin – vergleichbare Flexibilität (E-Modul)
- Pulpa

## Hybridkeramik sorgt für Sicherheit

# Zuverlässigkeit in neuer Dimension

*Während sich Risse in traditioneller Keramik fortsetzen, hält das Polymernetzwerk der Hybridkeramik sie auf.*

**K**lar ist: **Moderne Zahnersatzwerkstoffe sollen zuverlässig, d.h. langlebig, sein. Hybridkeramik könnte in dieser Hinsicht den Durchbruch in eine neue Dimension ermöglichen. Zahnärzte und Zahntechniker wünschen sich hier Materialien und Verfahren, auf die sie sich verlassen können. Gut, dass die Zuverlässigkeit eines Werkstoffs nicht dem Zufall überlassen werden muss, sondern mit entsprechenden Testmethoden und Berechnungen festgestellt werden kann.**

### Weibull-Modul: Ein Maß für die Zuverlässigkeit

Die Bestimmung der Zuverlässigkeit von Werkstoffen erfolgt über den sogenannten Weibull-Modul. Für die Ermittlung dieses Kennwerts werden die Biegebruchwerte von mindestens 30 Biegebruchstäbchen ausgewertet. Dr. Norbert Thiel (Ressortleiter VITA F&E) erläutert hierzu: „Die Bewertung erfolgt hier analog zur Betrachtung einer Kette, die unter einer Belastung dann bricht, wenn das schwächste ihrer Kettenglieder versagt. Das bedeutet: Ein hoher Weibull-Wert weist auf einen sehr zuverlässigen Werkstoff hin, welcher unter Belas-

tung praktisch keine Ausreißer hin zu niedrigeren Bruchwerten aufweist.“ Dies ist eine zentrale Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz eines dentalen Restaurationmaterials. Untersuchungen haben hier gezeigt, dass der Weibull-Modul der Hybridkeramik VITA ENAMIC mit einem Wert von 20 mehr als doppelt so hoch ist, als der vergleichbarer Restaurationmaterialien und damit eine ganz neue Dimension erreicht.

**Jede Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied.**

### Keine Chance für Rissbildung

Im Falle von Mikrorissbildung bei externer Energieeinwirkung, etwa aufgrund der fehlerhaften Nachbearbeitung einer Restauration, können selbst hochstabile Werkstoffe versagen. Gerade die Sprödigkeit traditioneller Keramiken kann sich hier als nachteilig erweisen. Nicht so bei der Hybridkeramik VITA ENAMIC, denn die duale Keramik-Polymer-Struktur verfügt über eine sogenannte integrierte Riss-Stopp-Funktion. Dies zeigt sich beispielsweise beim Vickers-Test, bei welchem mit

Weibull-Modul: Werkstoffzuverlässigkeit

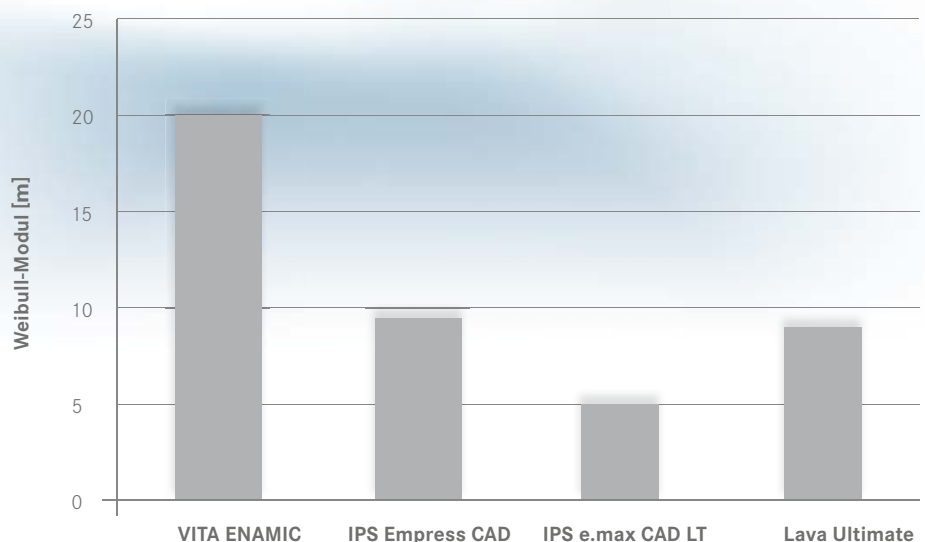


Abb.1 Quelle: Interne Untersuchung, VITA F&E (1)

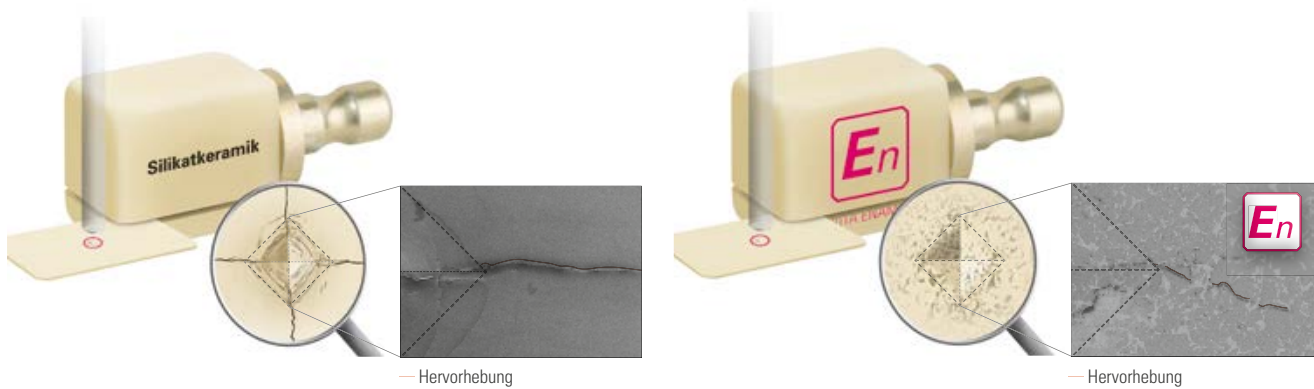


Abb.1&2 Quelle: Interne Untersuchung, VITA F&E, Vickers Indentation, links Silikatkeramik, rechts Hybridkeramik (1)

*Zahnärzte und -techniker müssen sich auf ihren Werkstoff hundertprozentig verlassen können.*

einer pyramidalen Spitze ein Eindruck in eine polierte Werkstoffoberfläche eingebracht wird, um die Härte des Materials zu bestimmen. Hier zeigt die Hybridkeramik ein völlig anderes Verhalten als traditionelle Keramik. Dr. Enno Bojemüller (Fachbereichsleiter VITA F&E) berichtet hierzu: „Im Gegensatz zu traditionellen Keramiken, die in diesem Test einen deutlich begrenzten Eindruck mit scharfen durch Rissbildung definierten Rändern und meist gerade weiterlaufende Risse aufweisen, konnten wir beim Hybridwerkstoff beobachten, dass dieser Werkstoff nicht bricht, sondern der Belastung durch Eigenverformung ausweicht.“

### Hybridkeramik bricht nicht – sie weicht durch Eigenverformung aus!

Das bedeutet: bedingt durch die Hybridstruktur der zwei sich gegenseitig durchdringenden Netzwerke ist der Eindruck an den Rändern nicht begrenzt, sondern es zeigt sich ein fließender Übergang. Gleichzeitig ist bei VITA ENAMIC zwar die für Keramiken typische Rissbildung in den Ecken des Eindrucks zu beobachten, doch eine weitere Rissausbreitung wird immer wieder durch das Polymernetzwerk gestoppt.



### INFO: WEIBULL-MODUL

Der Weibull-Modul beschreibt die Zuverlässigkeit eines Materials, die durch die alleinige Angabe der Biegefestigkeit nicht ausreichend beschrieben werden kann. Durch Materialfehler bedingte Ausreißer nach unten werden zwar in die Biegefestigkeit eingerechnet und relativiert, bestimmen aber die Zuverlässigkeit und die Überlebenswahrscheinlichkeit des Materials. Je höher der Weibull-Modul, desto größer die Zuverlässigkeit. Eine Wertung des Weibull-Moduls sollte immer im Zusammenhang mit der Biegefestigkeit (für VITA ENAMIC z.B. 153,82 MPa (SD 7,56 MPa) und für Lava Ultimate z.B. 188,42 MPa (SD 22,29 MPa); Quelle: Interne Messung VITA F&E) erfolgen.



Die digitale Fassung des Magazins finden Sie unter [www.dental-visionist.com](http://www.dental-visionist.com)

**Hybridkeramik im Einsatz**

# **Klinisches Fallbeispiel: Eine Full-Mouth-Rekonstruktion**





## 1. DIE AUSGANGSSITUATION

## 2. DIE VORBEREITUNG



*Prof. Dr. Gerwin Arnetz berichtet in einer Fallstudie aus seiner Praxis in Graz von seinen praktischen Erfahrungen mit der Hybridkeramik VITA ENAMIC. Er skizziert den Verlauf der Behandlung einer jungen Patientin mit angeborener Amelogenesis imperfecta, bei der er mit dem Werkstoff ein überzeugendes Endergebnis erzielte.*

### Patientin und Krankheitsbild

Die Patientin im Alter von 16 Jahren litt unter dem mangelhaften ästhetischen Erscheinungsbild ihrer Zähne (siehe Abb. 1 bis 3) und war deshalb sehr verunsichert, sodass sie das Öffnen des Mundes weitgehend vermied. Schmerzen durch heiße und kalte Speisen und Getränke ertrug sie stillschweigend. In dieser Situation schien eine „Full-Mouth-Rekonstruktion“ die zweckmäßigste und vielversprechendste Behandlungsoption.

### Planung und Modellerstellung

Zunächst wurde von der Ausgangssituation ein Gipsmodell erstellt und danach ein Wax-Up (Abb. 4). Diese Modellation wurde anschließend in eine Tiefziehfolie überführt. Anhand eines Mock-Up wurden Zahnängen und -formen in Absprache mit der Patientin geplant (Abb. 5).



Abb.1: Amelogenesis imperfecta



Abb.2: Labialansicht des Ober- und Unterkiefers



Abb.3: Okklusalanzeige des Unterkiefers



Abb.4: Wax-Up



Abb.5: Mock-Up

### 3. DER BEHANDLUNGSABLAUF 4. DAS ERGEBNIS

#### Präparation, Kontrolle und Bisshebung

Die Präparation, gemäß den Richtlinien für Vollkeramik, war unter bestmöglichem Erhalt des klebefähigen Zahnschmelzes möglich. Vor der Abformung in Doppelmischtechnik wurde eine Präparationskontrolle mit der aus dem Wax-Up generierten Tiefziehfolie durchgeführt (Abb. 6). Die Bisshebung wurde über einartikulierte Modelle und eine Bukkalbiteaufnahme mittels CEREC AC realisiert.



Abb.6: Präparationskontrolle über Tiefziehfolie

#### Konstruktion, Politur und Okklusionskontrolle

Die virtuelle Konstruktion und der Schleifprozess mittels Sirona CEREC/inLab erfolgte nach dem bewährten Verfahren. Die Restaurationen wurden lediglich mit dem speziellen, auf die Hybridkeramik abgestimmten Polishing Set auf Hochglanz poliert. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Okklusalkontakte der Seitenzahnrestaurationen im Unterkiefer bei der Konstruktion und im Patientenmund (Abb. 7).



Abb.7: Okklusalkontakte bei der Konstruktion und im Mund

#### Behandler und Patientin: absolut zufrieden

Die Oberkieferversorgungen wurden ferner mit den lichthärtenden VITA ENAMIC Stains charakterisiert. Mittels eines Polymerisationsprozess erfolgte der Verbund der Malfarben zur Restauration. Für die Oberflächenversiegelung ist die chemische Glasur VITA ENAMIC Glaze erhältlich. Eine Brandführung ist bei der neuen Hybridkeramik grundsätzlich nicht erforderlich, da der Werkstoff bereits über seine Endfestigkeit verfügt. Die Abbildung 8 zeigt die fertiggestellten Kronen auf dem Modell. Das Endergebnis nach adhäsiver Eingliederung im Patientenmund ist sowohl aus ästhetischer als auch aus medizinischer Sicht hervorragend (Abb. 9).



Abb.8: Charakterisierte Oberkieferkronen auf dem Modell und im Durchlicht



Abb.9: Kronen im Patientenmund mit überzeugendem Endergebnis

vorher

nachher



## EXPERTENINTERVIEW: PROF. DR. GERWIN ARNETZL

**DV:** Was ist für Sie persönlich das Besondere an dem neuen dentalen Werkstoff?

**Prof. Dr. Gerwin Arnetzl:** Die bislang in der Zahnheilkunde verwendeten Keramik- und Kunststoffwerkstoffe weisen alle ihre materialspezifischen Eigenheiten sowohl in Form von Vorteilen als auch Nachteilen auf. Zu den Nachteilen von Keramik gehört traditionell das Risiko für Randausbrüche und Chipping. Bei Kunststoff sind in dieser Hinsicht beispielsweise die mangelnde Farbbeständigkeit und auch das nicht optimale Dimensionsverhalten zu nennen. Bei der Entwicklung von VITA ENAMIC wurden ausschließlich die Vorteile beider Materialklassen zu einem neuen Werkstoff miteinander kombiniert, um so die jeweiligen Nachteile aufzuheben.

**DV:** Welche Vorteile bietet die Hybridkeramik aus Ihrer persönlichen Sicht?

**Prof. Dr. Gerwin Arnetzl:** Es wird eine sehr gute Randqualität erzielt. Je dünner Keramik ausgeschliffen wird, desto eher entstehen kleine Materialausbrüche. VITA ENAMIC hingegen ist wesentlich exakter und in dünneren Schichten ausschleifbar. Für die Präparation

bedeutet dies, dass eine substanzschonendere Vorgehensweise möglich ist. Des Weiteren können dünn auslaufende Übergänge und dadurch eine bessere Ästhetik realisiert werden.

**DV:** Welche Rückmeldungen erhalten Sie von Ihren Patienten zur Hybridkeramik?

**Prof. Dr. Gerwin Arnetzl:** Das Urteil lautet unisono, dass Restaurationen aus VITA ENAMIC ein angenehmeres Kaugefühl bieten und weniger hart sind als reine Keramik.

**DV:** Wie beurteilen Sie VITA ENAMIC in Bezug auf den Aspekt der Wirtschaftlichkeit?

**Prof. Dr. Gerwin Arnetzl:** Der Schleifprozess für die Verarbeitung des neuartigen Werkstoffs VITA ENAMIC ist kürzer als bei Verwendung der bislang bekannten Keramiken. Dennoch werden die Schleifwerkzeuge der eingesetzten Fertigungseinheit dadurch nicht, wie zu erwarten wäre, stärker beansprucht. Ganz im Gegenteil: Dank der exzellenten Schleifeigenschaften können sogar längere Standzeiten bei den Werkzeugen festgestellt werden.



---

**DENTAL VISIONIST** erscheint dreimal im Jahr.  
Die ungekürzten Fassungen der Interviews und  
ausführliche wissenschaftliche Dokumentationen  
zu den Themen jeder Ausgabe finden Sie unter:  
**[www.dental-visionist.com](http://www.dental-visionist.com)**

---