

# VITA Prothesenzähne

Technisch-Wissenschaftliche Dokumentation



VITA Farbbestimmung

VITA Farbkommunikation

VITA Farbproduktion

VITA Farbkontrolle

Stand 2023-02

VITA – perfect match.

**VITA**

<b>1. Einführung</b>	3
<b>2. Materialbeschreibung</b>	4
2.1 Beschreibung PMMA	4
2.2 Beschreibung MRP-Komposit	5
<b>3. Herstellungsverfahren</b>	6
3.1 Die zentralen Prozessschritte	6
3.2 Verfahren zur Zahnherstellung	7
3.2.1 Verfahren bei Prothesenzähnen aus MRP-Komposit	8
3.2.2 Verfahren bei Prothesenzähnen aus (P)MMA	9
<b>4. Technische Daten Prothesenzähne aus MRP-Komposit</b>	10
4.1 Übersicht Zahnsortiment aus MRP-Kompositmaterial	10
4.2 Physikalische Eigenschaften	11
4.3. Chemische Zusammensetzung	11
<b>5. Verschleißverhalten</b>	12
<b>6. Vickers-Härte</b>	13
<b>7. Farbtreue zum VITA classical A1–D4® Farbstandard</b>	14
<b>8. Verbundqualität zu Basismaterialien (Autopolymerisate)</b>	16
<b>9. Einfluss der Vorbehandlung auf die Verbundqualität</b>	17
<b>10. Manuelle Bearbeitbarkeit</b>	18
<b>11. Farbstabilität nach Beschleifen</b>	19
<b>12. Farbstabilität nach Einlagerung</b>	20
<b>13. Biokompatibilität</b>	21
<b>14. Referenzen</b>	22

## 1. Einführung

Die VITA Zahnfabrik kann als Pionier bei der Fertigung von Prothesenzähnen auf mittlerweile über 90 Jahre Erfahrung im Bereich der dentalen Prothetik zurückblicken. Bereits ab 1926 wurden von VITA Porzellanzähne (Helios-Prothesenzähne) mit einer naturnahen Schmelz-Dentin-Schichtung hergestellt.

1956 führte die VITA die ersten vakuumgebrannten VITA LUMIN® VACUUM Prothesenzähne mit der zugehörigen LUMIN VACUUM-Farbskala ein. Damit war zugleich der erste Standard für die systematische Eingruppierung natürlicher Zahnfarben (13 Farben) geschaffen. Diese Systematik bildete die Grundlage für den weltweit etablierten VITA classical A1–D4® Farbstandard.

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde mit der Entwicklung und Produktion von Polymethylmethacrylat (PMMA) ein Werkstoff verfügbar, der bis heute nicht nur zur Herstellung von Prothesenzähnen, sondern für viele weitere dentale Applikationen eingesetzt wird.

Der nächste große Entwicklungsschritt war die Einführung der VITAPAN® Prothesenzähne im Jahr 1983. Diese waren die ersten VITA MRP-Komposit-Prothesenzähne, aus einer hochvernetzten PMMA-Matrix mit einpolymerisiertem, anorganischem Füllstoff. Diese Prothesenzähne wurden erstmals in den Farben des VITA classical A1–D4® Farbstandards angeboten.

Zur IDS 2017 wurde mit VITAPAN EXCELL® eine neue Prothesenzahn-Generation vorgestellt. Sie ermöglicht aufgrund ihrer einzigartigen Schichtstruktur ein lebendiges Lichtspiel, zeichnet sich durch „goldene“ Proportionen sowie eine sehr gute Farbtreue zur VITA classical A1–D4® Farbskala aus.

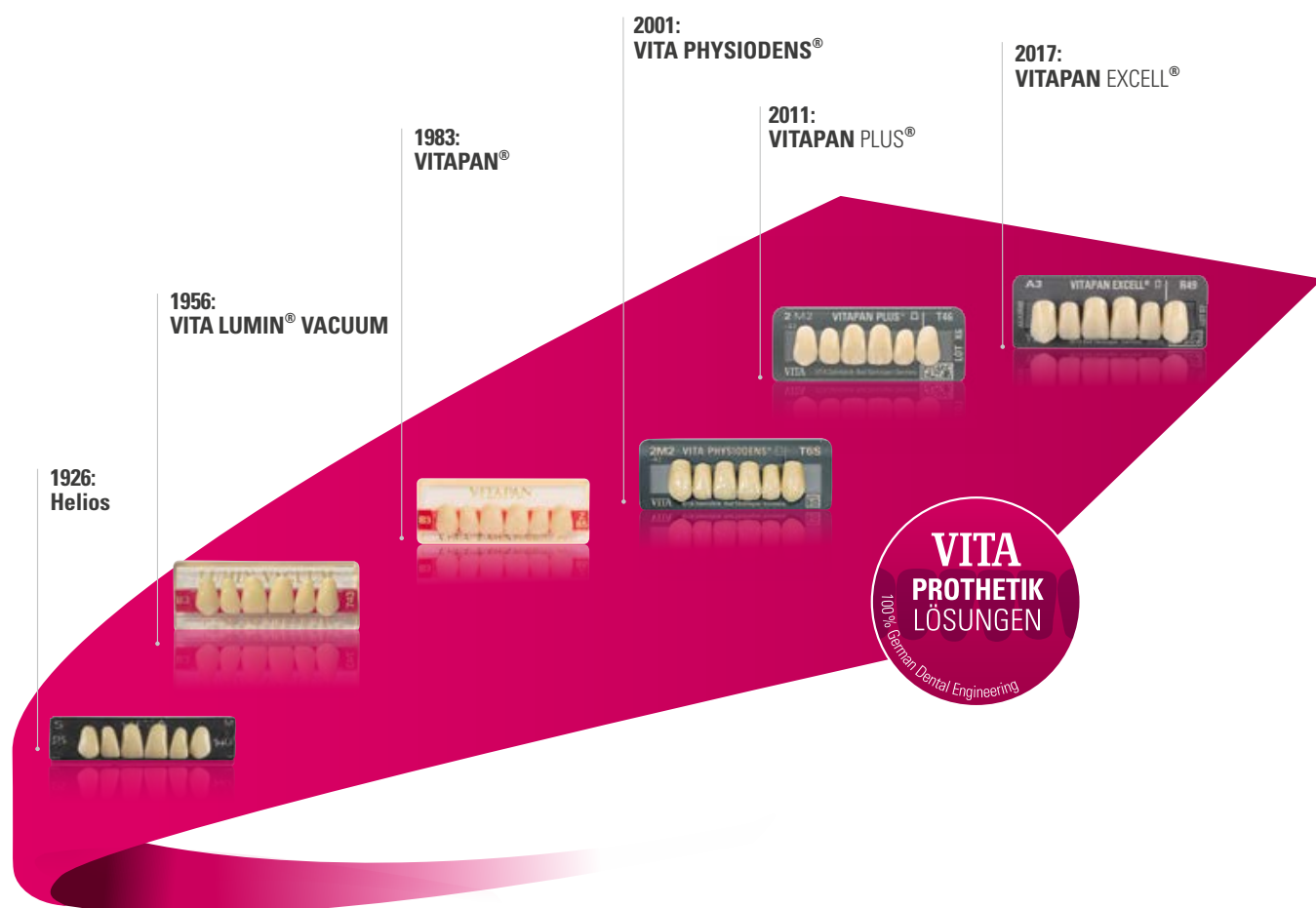


Abbildung 1: Zentrale Meilensteine bei der Entwicklung von VITA Prothesenzähnen

## 2. Materialbeschreibung

### 2.1 Beschreibung PMMA

Heute bestehen die am Markt erhältlichen Prothesenzähne meist vorrangig aus Polymethylmethacrylat. Der kleinste molekulare Einzelbaustein von PMMA, das Monomer, ist das flüssige Methylmethacrylat (MMA). Bei der Zahnherstellung werden PMMA, das in Form kleiner Kugeln vorliegt, und MMA zusammen mit Pigmenten, Vernetzermomeren, z.B. Ethylenglycoldimethacrylat (EGDMA), sowie mit Stabilisatoren und Initiatoren homogen miteinander vermischt. Diese noch plastisch verformbare Masse wird anschließend in den Zahnformen unter Wärme- einwirkung und erhöhtem Druck gehärtet. Bei diesem Polymerisationsprozess entsteht ein je nach Anteil an Vernetzermomeren mehr oder weniger stark vernetztes Zahnmaterial.

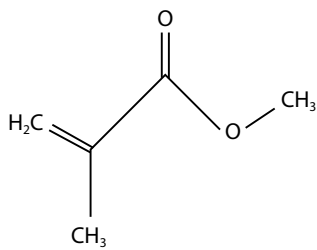


Abbildung 2: Strukturformel von MMA

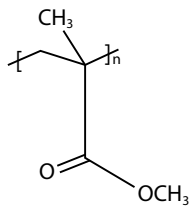
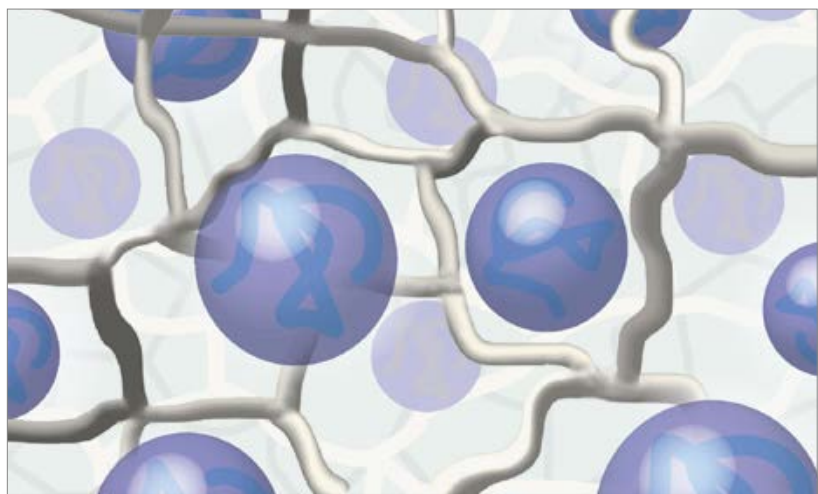


Abbildung 3: Strukturformel von PMMA



PMMA-Perlen



Matrix aus MMA mit Vernetzer

Abbildung 5: Schematischer Aufbau PMMA; Quelle VITA F&E

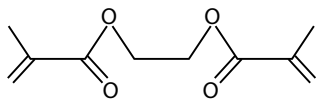


Abbildung 4: Strukturformel von EGDMA

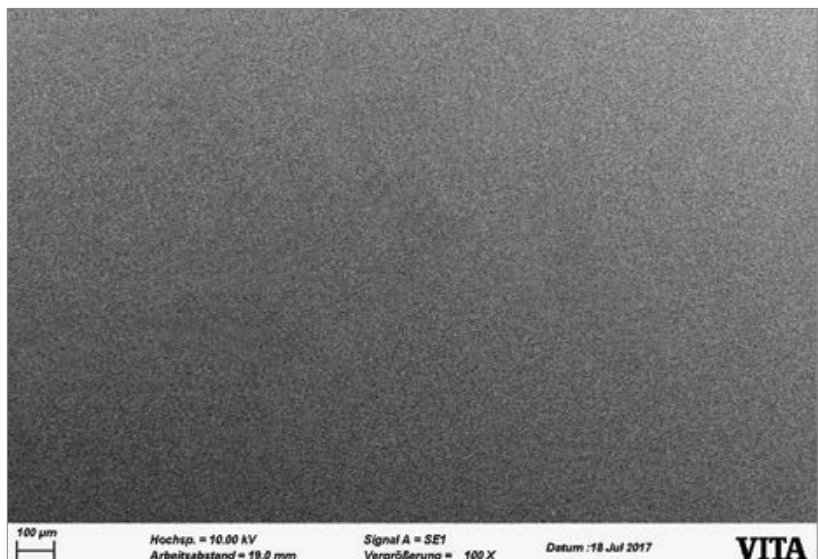


Abbildung 6: REM-Bild PMMA, Vergrößerung 100-fach; Quelle VITA F&E

## 2.2 Beschreibung MRP-Komposit

Im Unterschied zu klassischen „PMMA-Prothesenzähnen“ handelt es sich bei VITA Prothesenzähnen aus MRP-Komposit (MRP = Microfiller Reinforced Polymermatrix) um eine hochvernetzte Polymermatrix mit homogen verteilten, einpolymerisierten anorganischen Mikrofüllern. Die Siliziumdioxid-Füllkörper ( $\text{SiO}_2$ /pyrogene Kieselsäure) werden bei VITA in einem speziellen Verfahren oberflächenmodifiziert bzw. silanisiert, um einen sehr guten Verbund zur PMMA-Matrix zu gewährleisten. Der  $\text{SiO}_2$ -Füllstoff dient im Rahmen der Polymerisation als zusätzlicher Vernetzer. Die Verstärkung der Polymermatrix mit Mikrofüllern sorgt im Ergebnis für eine sehr gute Verschleißbeständigkeit sowie widerstandsfähige Oberflächen (vgl. z.B. Tests Seite 12, 13). Das erstmals im Jahr 1983 eingesetzte MRP-Komposit bildet bis heute die werkstoffliche Basis für die Mehrzahl der VITA Prothesenzähne und hat sich seitdem millionenfach bewährt.

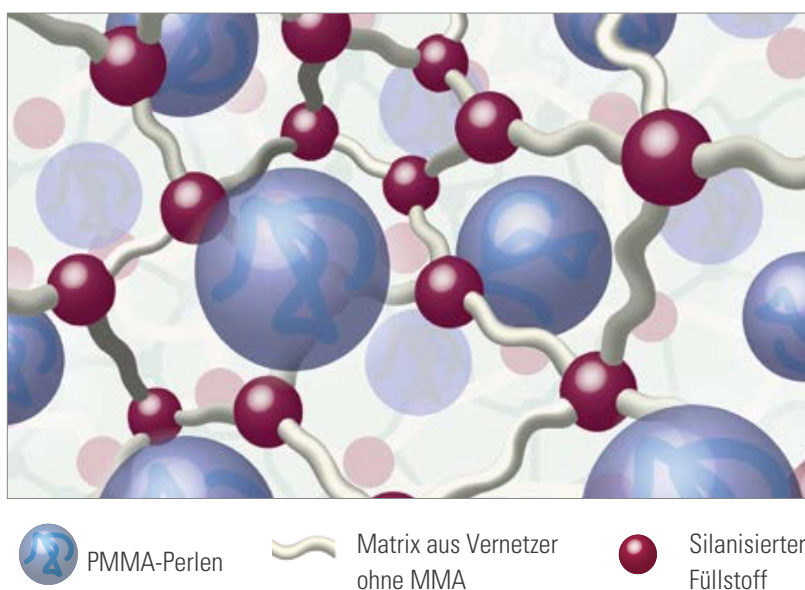


Abbildung 7: Schematischer Aufbau MRP-Komposit; Quelle VITA F&E

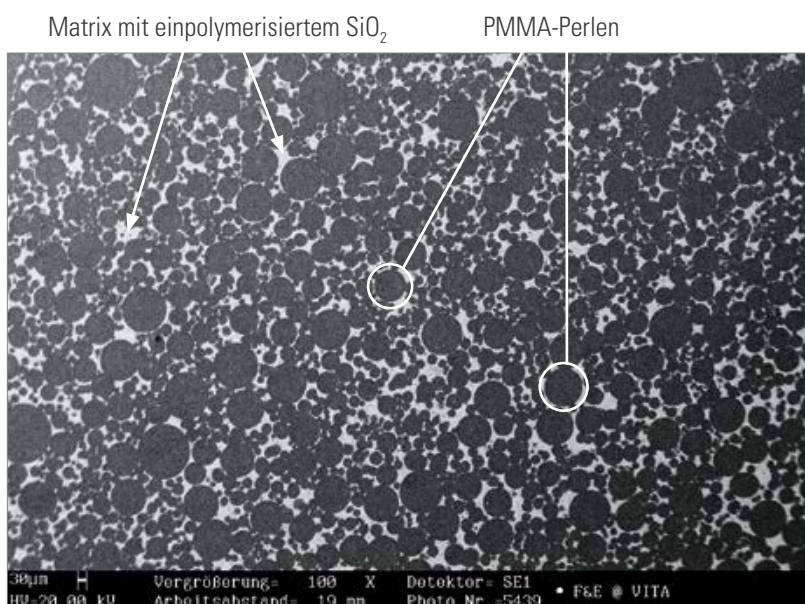


Abbildung 8: REM-Bild MRP-Komposit, Vergrößerung 100-fach; Quelle VITA F&E

### 3. Herstellungsverfahren

#### 3.1 Die zentralen Prozessschritte

Die Herstellung des MRP-Komposites erfolgt nach einem eigens bei der VITA Zahnfabrik entwickelten Verfahren unter stetiger Qualitätskontrolle.

VITA Prothesenzähne aus MRP-Komposit werden ausschließlich in Süddeutschland, am Hauptsitz der VITA Zahnfabrik, nach höchsten Produktions- und Qualitätsstandards hergestellt – für dauerhaft verlässliche Prothetik. Speziell ausgebildetes Fachpersonal produziert die Prothesenzähne sowohl mittels automatisierter Verfahren als auch in individueller Manufakturfertigung. Die Abbildung 9 zeigt den prinzipiellen Prozess vom Eingang der Rohstoffe bis zum fertigen Prothesenzahn.



Abbildung 9: Prozess zur Herstellung von VITA Prothesenzähnen; Quelle VITA F&E

### 3.2 Verfahren zur Zahnherstellung

Hochwertige Prothesenzähne werden heute aus verschiedenen Materialvarianten schichtweise aufgebaut. Durch die Variationen der Materialzusammensetzung je Schicht, etwa bei Füllstoffgehalt, Pigmenten oder Monomeren, lässt sich eine natürliche Farbwirkung und Transluzenz der Prothesenzähne erzielen. Der Schichtaufbau eines Prothesenzahnes neuer Generation wird exemplarisch am Beispiel des VITAPAN EXCELL® gezeigt (vgl. Abb. 10).

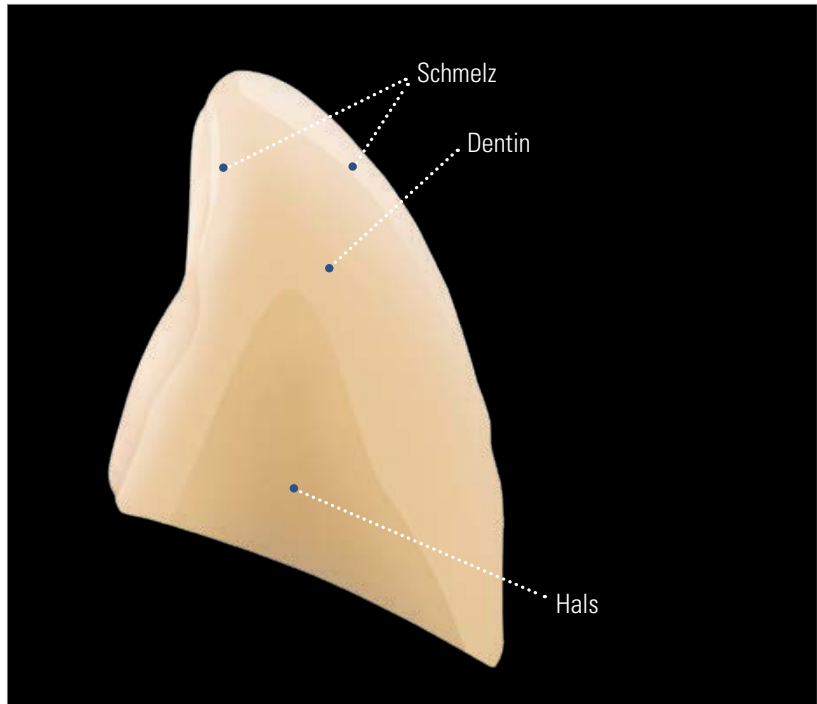


Abbildung 10: Schematischer Schichtaufbau VITAPAN EXCELL®

Je nach werkstofflicher Grundlage gibt es bei der Zahnfertigung grundlegende verfahrenstechnische Unterschiede. Im Folgenden sollen diese Unterschiede bei der Herstellung von Prothesenzähnen aus MMA-haltigen Basismaterialien im Vergleich zu solchen aus MRP-Komposit erläutert und dargestellt werden (vgl. Abb. 11/12).

### 3.2.1 Verfahren bei Prothesenzähnen aus MRP-Komposit

Bei VITA Prothesenzähnen aus MRP-Komposit werden die verschieden eingefärbten Massen für Schneide, Gegenformschneide, Dentin und Hals nacheinander in die Zahnformen eingelegt. Erst wenn die Form vollständig mit Material gefüllt ist, wird diese geschlossen. In einer speziellen Heizpresse wird das Material unter Druck- und Wärmeeinwirkung verdichtet und gehärtet. Die Polymerisation des kompletten Prothesenzahnes findet folglich in einem Schritt statt. Dabei durchdringen sich die Grenzschichten der einzelnen Materialvarianten und es wird somit ein spalt- sowie porenfreier Verbund erreicht (vgl. Abb. 11b).



#### Zahnfertigung mit MRP-Komposit

Einlegen Schneide-,  
Dentin- und Halsmasse,  
Form schließen

Polymerisation  
unter Druck und  
Temperaturerhöhung

Abbildung 11a: Schematische Darstellung der Herstellungsverfahren von Prothesenzähnen aus MRP-Komposit; Quelle VITA F&E

### Schnittbild Prothesenzahn aus MRP-Komposit

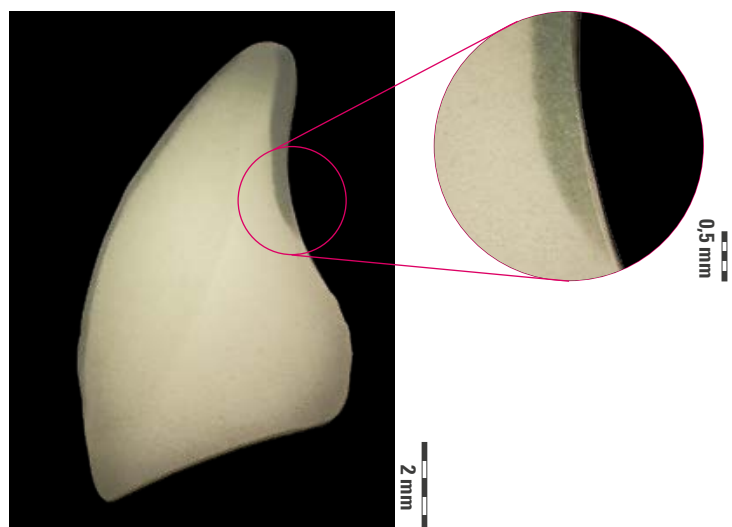


Abbildung 11b: Lichtmikroskopaufnahme des Schnittbildes eines VITA Prothesenzahnes (VITAPAN EXCELL®) aus MRP-Komposit; Quelle VITA F&E



### 3.2.2 Verfahren bei Prothesenzähnen aus (P)MMA

Im Falle der mit MMA angeteigten Zahnmassen werden diese gemäß des Schichtverlaufs, beginnend mit der Schneidemasse, nacheinander in die Zahnformen eingelegt oder eingepresst. Dabei wird jede einzelne Schicht durch Erhitzen unter Druck fixiert, das heißt anpolymerisiert, damit die Form zum Einbringen der nächsten Schicht geöffnet werden kann. Nach dem Einpressen der letzten Schicht erfolgt die Endpolymerisation, bei der das Material auspolymerisiert wird.

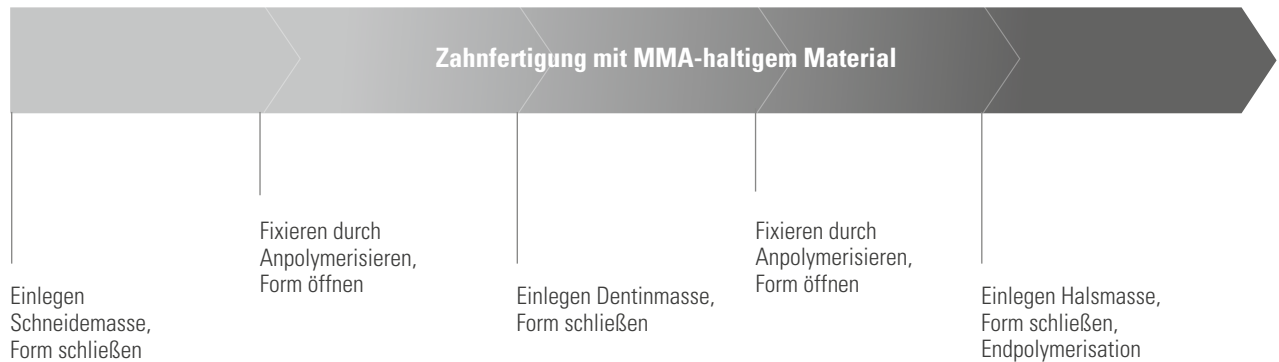


Abbildung 12: Schematische Darstellung der Herstellungsverfahren von Prothesenzähnen aus (P)MMA; Quelle VITA F&E

#### 4. Technische Daten Prothesenzähne aus MRP-Komposit

##### 4.1. Übersicht Zahnsortiment aus MRP-Kompositmaterial

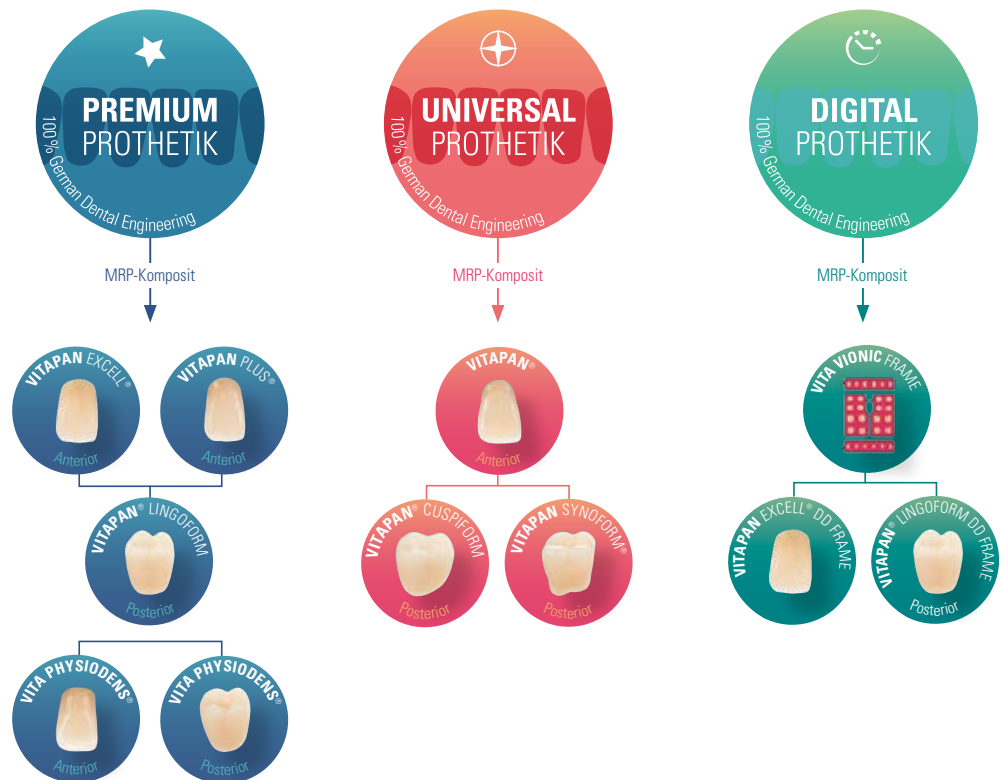


Abbildung 13: Darstellung der Sortimentsstruktur VITA Front-/Seitenzähne aus MRP-Komposit



#### 4.2 Physikalische Eigenschaften

**Microfiller Reinforced Polymermatrix (MRP-Komposit)**

Biegefestigkeit	MPa	80
Biegemodul	MPa	4.350
Vickers-Härte HV 0,5/30	MPa	275
Wasseraufnahme	$\mu\text{g}/\text{mm}^3$	26,1
Wasserlöslichkeit	$\mu\text{g}/\text{mm}^3$	1,2

#### 4.3 Chemische Zusammensetzung

**Microfiller Reinforced Polymermatrix (MRP-Komposit)**

<b>Komponenten</b>	<b>Anteil in Gewichts-%</b>
PMMA	84 – 86
Siliziumdioxid	14 – 15
Pigmente	< 1

## 5. Verschleißverhalten

### a) Material und Methode

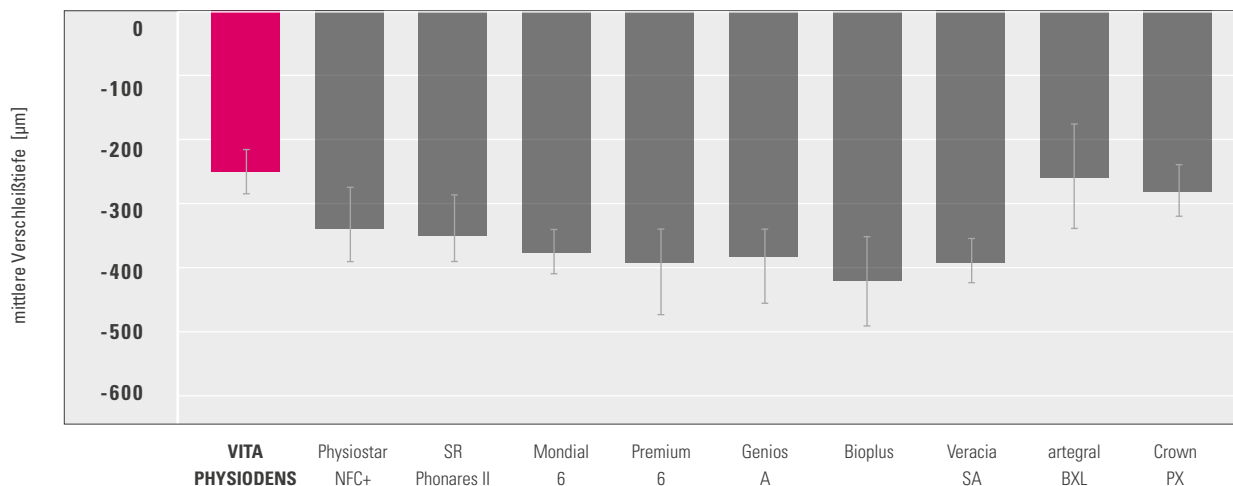
Zur Ermittlung des Verschleiß- bzw. Abrasionsverhaltens u.g. Zahnfabrikate wurde ein „Pin-on-Block Wear Test“ im Kausimulator mit jeweils acht Prüfkörpern pro Fabrikat und unter folgenden Parametern durchgeführt: Steatit-Kugel als Antagonist; 50 N Belastungskraft;  $1,2 \times 10^5$  Zyklen; 1,2 Hz und 830 Thermozyklen bei 5 – 55 °C. Nach durchgeführter Kausimulation wurde die Tiefe der Verschleißspur gemessen. Die Ergebnisgrafik zeigt pro Fabrikat die mittlere Tiefe der Verschleißspur.

### b) Quelle

Universität Regensburg, Prof. Dr. M. Rosentritt, Testreport No. 280\_2, Bericht 11/15 ([2] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis

#### Verschleißuntersuchung



### d) Fazit

Exemplarisch für VITA Prothesenzähne aus MRP-Komposit zeigen VITA PHYSIODENS® in o.g. Verschleißtest die geringste Verschleißtiefe. Prothesenzähne aus diesem Werkstoff lassen damit eine gute klinische Verschleißbeständigkeit bzw. Abrasionsstabilität erwarten.

## 6. Vickers-Härte

### a) Material und Methode

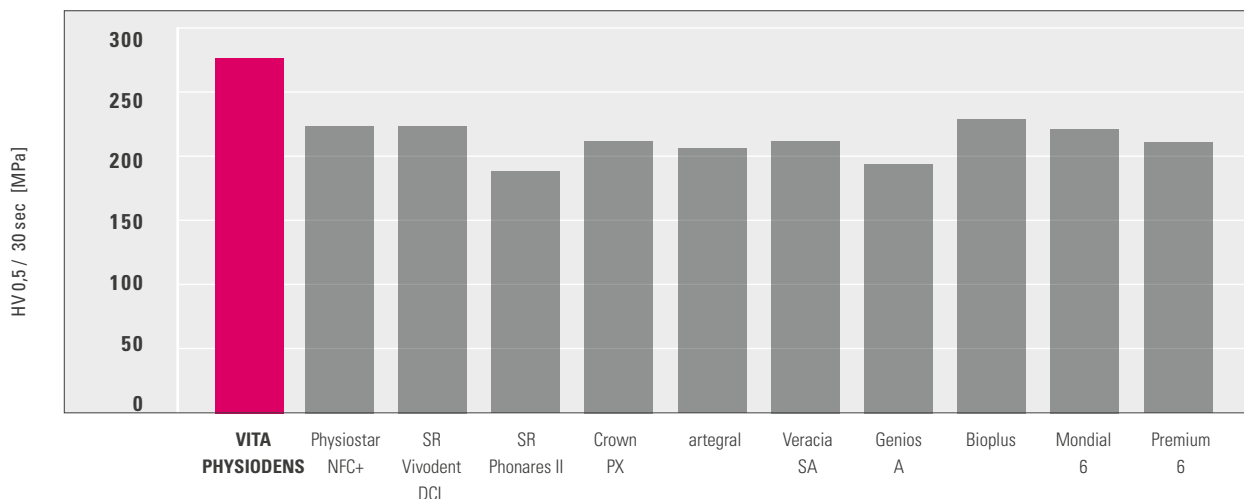
Von jedem u.g. Zahnfabrikat wurde ein Prothesenzahn in der Mitte durchtrennt und jeweils eine Hälfte in Epoxidharz eingebettet sowie danach auf Hochglanz poliert. Auf die polierten Zahnschnitte wurden im Prüfgerät jeweils drei Härteindrücke mit einer Prüfkraft von 5 Newton (N) für eine Dauer von 30 Sekunden aufgebracht. Nach Ausmessen der Eindruckdiagonalen wurde die Härte in Megapascal (MPa) errechnet. Der Test erfolgte in Anlehnung an ISO 6507-1. Die Ergebnisgrafik zeigt pro Fabrikat die Mittelwerte aus je drei Messungen.

### b) Quelle

Interne Untersuchung, VITA F&E, Bericht 02/17 ([1] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis

#### Vickers-Härte (HV)



### d) Fazit

Exemplarisch für VITA Prothesenzähne aus MRP-Komposit zeigen VITA PHYSIODENS® bei der Vickers-Härteprüfung den höchsten Mittelwert. Die ermittelten Mittelwerte zur Vickers-Härte können bei einzelnen Zahnfabrikaten, die aus verschiedenen Materialien aufgebaut sind, je nach Materialschicht um circa 25 Prozent abweichen. Bei VITA Fabrikaten aus MRP-Komposit sind dagegen alle Schichten aus dem speziellen Kompositwerkstoff. Die Testergebnisse lassen für die MRP-Komposit-Prothesenzähne der VITA eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit erwarten.

## 7. Farbtreue zum VITA classical A1–D4® Farbstandard

### a) Material und Methode

Mit diesem Test wurde die Übereinstimmung der Farben u.g. Zahnfabrikate mit der VITA classical A1–D4® Farbskala untersucht. Im ersten Schritt wurden die Zähne 21 und 22 von zufällig ausgewählten Frontzahngarnituren in den Farben A1, A2, A3 in einer jeweils speziell angefertigten Halterung fixiert. Im zweiten Schritt wurden je Zahn und Farbe fünf Messungen mit einem elektronischen Zahnfarbmessgerät (Shadepilot, Fa. DeguDent) durchgeführt, für jede Garnitur ein Mittelwert ermittelt und anschließend ein Gesamtmittelwert über die drei Farben berechnet. Ferner wurden an der als Referenz dienenden Farbskala (VITA classical A1–D4®, VITA Zahnfabrik) je Farbmuster fünf Messungen ausgeführt und die Mittelwerte gebildet. Die Ergebnisgrafik zeigt die Mittelwerte der ermittelten Farbabweichung ( $\Delta E^*_{ab}$ ) pro Zahnfabrikat bzw. Garnitur zum Referenzfarbmuster (A1, A2, A3)

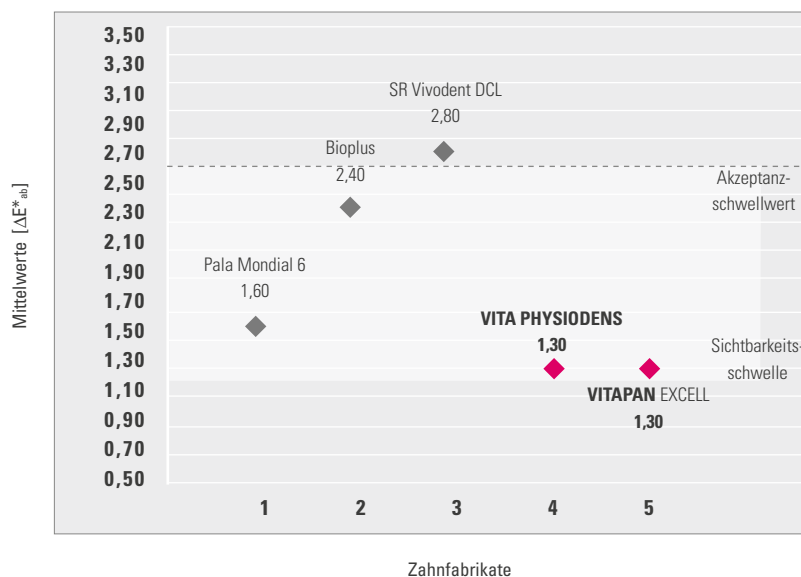
### b) Quelle

Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Dr. M.Sc. Christopher Igiel,  
Bericht 05/17 ([3] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis

#### Farbtreue der Fabrikate zum VITA classical A1–D4® Farbstandard

Mittelwerte ( $\Delta E^*_{ab}$ ) gesamt je Fabrikat (alle Ganituren in A1, A2, A3)



#### Spezifikation der untersuchten Fabrikate:

- SR Vivodent DCL; Geometrie: A14
- Bioplus; Geometrie: L68
- Pala Mondial 6; Geometrie: R455
- VITA PHYSIODENS®; Geometrie: T2S
- VITAPAN EXCELL®; Geometrie: T46

**d) Fazit**

Die Testresultate zeigen, dass die untersuchten VITAPAN EXCELL® und VITA PHYSIODENS® Frontzähne in den Farben A1, A2, A3 im Mittel eine sehr gute Farbtreue zur VITA classical A1–D4® Farbskala aufweisen. Für beide Zahnlinien wurde aus allen Messungen (A1, A2, A3) ein Mittelwert von je  $\Delta E^*_{ab}$  1,3 ermittelt. In ISO/TR 28642:2016 wird die Wahrnehmbarkeitsgrenze für Farbunterschiede zwischen dentalen Materialien mit  $\Delta E^*_{ab}$  1,2 angegeben. Das bedeutet, messtechnisch ermittelte Farbabweichungen können von Dentalexperthen bei der visuellen Beurteilung häufig (50 % der Fälle) nicht wahrgenommen werden. Farbabweichungen bis zu einem  $\Delta E^*_{ab}$  von 2,7 (Akzeptanzschwelle) werden gemäß ISO/TR 28642:2016 als tolerierbar bewertet. Die Ergebnisse erlauben jedoch nur eine erste Trendaussage, da die Farben je Geometrie und Produktionscharge des jeweiligen Fabrikats abweichen können.

## 8. Verbundqualität zu Basismaterialien (Autopolymerisate)

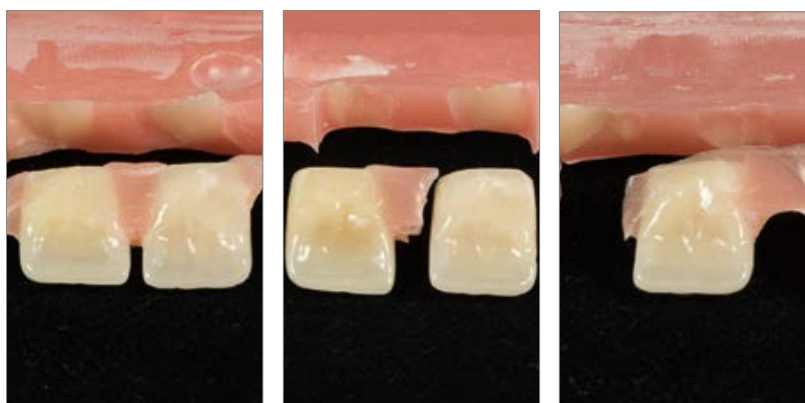
### a) Material und Methode

Zur Prüfung der Verbundfestigkeit mit Autopolymerisaten wurde je ein Prüfkörper aus benannten Autopolymerisaten (FuturaGen, Fa. Schütz Dental; ProBase Cold, Fa. Ivoclar Vivadent; PalaXpress, Fa. Kulzer) und VITA PHYSIODENS® Prothesenzähnen gemäß ISO 22112 hergestellt. Dazu wurden die Prothesenzähne basal angeraut und mit einem Haftvermittler (VITACOLL, VITA Zahnfabrik) benetzt. Danach wurden die Basismaterialien angegossen und auspolymerisiert. Schließlich wurden die Prüfkörper gemäß ISO 20795-1 und ISO 22112 bis zum Versagen belastet und die Bruchflächen visuell beurteilt.

### b) Quelle

Interne Untersuchung, VITA F&E, Bericht 06/16 ([1] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis



**Abbildung 14 a – c:** Typisches Bruchbild nach Verbundprüfung VITA PHYSIODENS mit o.g. Basismaterialien (Basismaterial von links nach rechts: FuturaGen, ProBase Cold, PalaXpress)

### d) Fazit

Im Rahmen der Prüfung der Verbundfestigkeit mit Autopolymerisaten nach ISO 22112 wurde kein Versagen innerhalb der Verbundzone beobachtet. Bei der Analyse der Bruchflächen zeigte sich ein sog. kohäsives Bruchbild. Es haften sowohl Zahnfragmente am Basismaterial wie auch Bruchstücke des Basismaterials an den Zähnen. Das bedeutet, dass ein Materialversagen innerhalb des Prothesenbasismaterials und des Zahnwerkstoffes vorlag. Ein sehr guter Verbund zwischen VITA Prothesenzähnen aus MRP-Komposit und o.g. Basismaterialien konnte somit belegt werden. Daneben ist auch zu Heißpolymerisaten ein guter Verbund gewährleistet, wie regelmäßige interne Tests zeigen.



## 9. Einfluss der Vorbehandlung auf die Verbundqualität

### a) Material und Methode

Zur Prüfung der Verbundfestigkeit wurden aus PalaXpress (Fa. Kulzer) und VITA PHYSIODENS® vier Prüfkörper gemäß ISO 22112 hergestellt. Um den Einfluss der Vorbehandlung auf die Verbundfestigkeit zu ermitteln, wurden die Prothesenzähne zuvor basal unterschiedlich vorbehandelt und danach das Basismaterial angegossen und auspolymerisiert. Die Prüfkörper wurden gemäß ISO 20795-1 und ISO 22112 bis zum Bruch belastet und die Bruchflächen visuell beurteilt.

### b) Quelle

Interne Untersuchung, VITA F&E, Bericht 03/17 ([1] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis



Abbildung 15 a: Bruchbild; Zahnbasis wurde sandgestrahlt und mit Haftvermittler benetzt



Abbildung 15 b: Bruchbild; es erfolgte keine Oberflächenbehandlung der Zahnbasis



Abbildung 15 c: Bruchbild; Vorbehandlung der Zahnbasis lediglich durch Sandstrahlen



Abbildung 15 d: Bruchbild; Zahnbasis wurde lediglich mit Haftvermittler benetzt

### d) Fazit

Nach Konditionierung der Kontaktflächen lt. Herstellerempfehlung (Sandstrahlen der Basalflächen und Benetzen mit VITACOLL Haftvermittler) kann ein sehr guter Haftverbund zwischen Autopolymerisat und VITA Prothesenzähnen aus MRP-Komposit (hier im Test VITA PHYSIODENS) erzielt werden, wie das kohäsive Bruchbild zeigt (vgl. Abb. 15 a). Erfolgt keine Konditionierung oder wird diese nicht vollständig durchgeführt, dann kann dies zum Versagen innerhalb der Verbundzone führen, sodass Prothesenzähne „glatt“ ausbrechen (vgl. Abb. 15 b bis 15 c).

## 10. Manuelle Bearbeitbarkeit

### a) Material und Methode

Ziel des Tests war es, zu ermitteln, wie präzise und zuverlässig sich VITA Prothesenzähne aus MRP-Komposit mit Hartmetallwerkzeugen ausarbeiten lassen, ohne dass dabei Materialchipping in Rand- bzw. Kantenbereichen auftritt. Dafür wurde exemplarisch bei zehn VITAPAN EXCELL® Frontzähnen mit einer Hartmetallfräse (HM 486GX 023 kreuzverzahnt, standard, Fa. Hager & Meisinger GmbH, Neuss) in die palatinale Fläche eine Retentionsaufnahme eingearbeitet, wie dies für Modellgussarbeiten typisch ist. Die Bearbeitung erfolgte bei einer Drehzahl von 20.000 1/min sowie einem für diese Verarbeitungssituation üblichen manuellen Druck (circa 0,3 bis 2 N). Die bearbeiteten Flächen der Proben wurden danach sowohl visuell als auch mittels Stereomikroskop (Leica MZ6) begutachtet.

### b) Quelle

Interne Untersuchung, Techn. Service VITA Zahnfabrik, Bericht 06/17 ([4] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis



Abbildung 16 a: Einarbeitung einer Retentionsaufnahme in VITAPAN EXCELL® mit Hartmetallfräse



Abbildung 16 b: Positionierung des bearbeiteten VITAPAN EXCELL® auf dem Modellguss

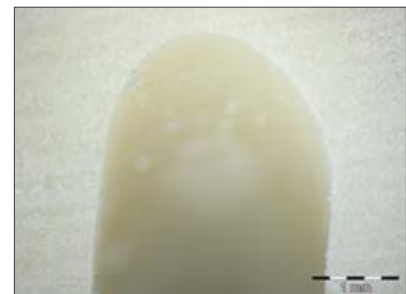


Abbildung 16 c: Lichtmikroskopaufnahme der Retentionsaufnahme in der Palatinalfläche

### d) Fazit

Die Begutachtung der bearbeiteten, palatinalen Fläche des Prothesenzahnes aus MRP-Komposit mittels Lichtmikroskop (Abb. 16 c) zeigt präzise Ränder im Bereich der eingearbeiteten Retention ohne jegliche Randausbrüche. Dies lässt für VITA Prothesenzähne aus MRP-Komposit eine verlässliche und kantenstabile Bearbeitbarkeit erwarten.

## 11. Farbstabilität nach Beschleifen

### a) Material und Methode

Zur Untersuchung der Farbstabilität von Prothesenzähnen nach dem Beschleifen wurden von u.g. Fabrikaten Frontzahngarnituren vergleichbarer Geometrien in der Farbe A2 ausgewählt und jeweils der Prothesenzahn 12 mit einer kreuzverzahnten Hartmetallfräse von palatinal manuell beschliffen. Das palatinale Beschleifen erfolgte in drei Schritten. Der jeweilige Prothesenzahn wurde dabei auf Wandstärken von 2,0, 1,5 und 1,0 mm reduziert. Nach jedem Schritt wurden die Prothesenzähne hinsichtlich ihrer Farbstabilität visuell begutachtet und das Ergebnis fotografisch dokumentiert. Die Dokumentation zeigt als farbliche Referenz jeweils den Zahn 11 der Garnitur.

### b) Quelle

Interne Untersuchung, Techn. Service VITA Zahnfabrik, Bericht 06/17  
([4] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis

Fabrikat, Hersteller	Wandstärke 2,0 mm	Wandstärke 1,5 mm	Wandstärke 1,0 mm
VITA PHYSIODENS <sup>®</sup> , VITA Zahnfabrik			
SR PHONARES II, Ivoclar Vivadent			
PhysioStar NFC+, Candulor			
PREMIUM 6, Kulzer			

Abbildung 17: Fotodokumentation palatinal beschliffener Prothesenzähne in den Wandstärken 2,0, 1,5 und 1,0 mm

### d) Fazit

VITA PHYSIODENS<sup>®</sup> aus MRP-Komposit in der gewählten Geometrie zeigt in dieser Untersuchung eine vergleichsweise gute Farbstabilität nach dem Beschleifen. Für alle Fabrikate gilt jedoch, je geringer die Wandstärke, desto geringer die Chromazität der Prothesenzähne. Durch die Verwendung zahnfarbener Kunststoffe bei der Prothesenherstellung (vgl. Teil-/Kombinationsprothetik) kann der Grundfarbton jedoch wiederhergestellt werden. Die Ergebnisse erlauben für die o.g. Fabrikate lediglich eine erste Trendaussage, da die Farbtreue nach dem Beschleifen je Zahngeometrie abweichen kann.

## 12. Farbstabilität nach Einlagerung

### a) Material und Methode

Zur Prüfung der Farbstabilität von Prothesenzähnen aus MRP-Komposit wurden VITA PHYSIODENS® für sechs Monate in Tee, Kaffee und Rotwein eingelagert. Die Einlagerungsmedien wurden auf 20 °C temperiert und gerührt. Die eingelagerten Prothesenzähne wurden in regelmäßigen Intervallen entnommen und unter fließendem Wasser mit der Zahnbürste gereinigt. Nach Ende des Einlagerungszeitraums wurden die Proben entnommen, gereinigt und mit dem Rückstellmuster visuell verglichen.

### b) Quelle

Interne Untersuchung, VITA F&E, Bericht 07/17 ([1] vgl. 14. Referenzen)

### c) Ergebnis vor und nach sechs Monaten Einlagerung

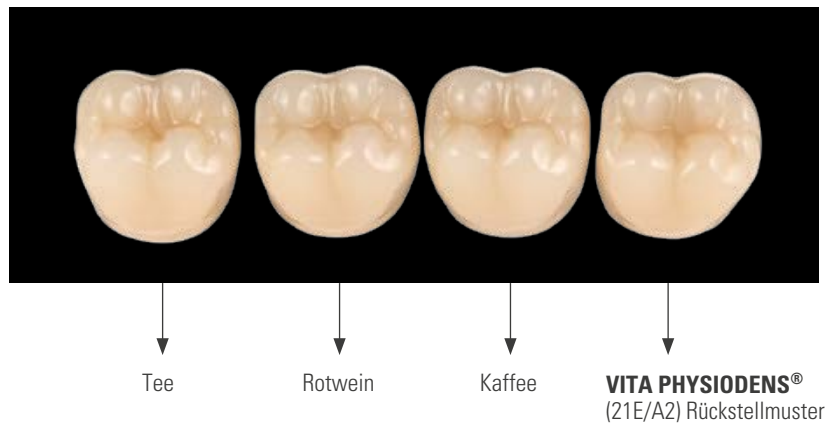


Abbildung 18: Fotodokumentation von Rückstellmuster und eingelagerten Proben (sechs Monate)

### d) Fazit

Der visuelle Vergleich von Rückstellmuster und Proben nach sechs Monaten Lagerdauer zeigt für Prothesenzähne aus VITA MRP-Komposit (hier exemplarisch am Beispiel des VITA PHYSIODENS®) eine sehr gute Farbstabilität. Es konnten bei der visuellen Prüfung keine Verfärbungen festgestellt werden.

### 13. Biokompatibilität

Bei der Fertigung von VITA Prothesenzähnen werden die teils festen, teils flüssigen Basismaterialien zum festen und unlöslichen MRP-Komposit umgesetzt. Dabei ändert sich nicht nur der Aggregatzustand der Materialien, sondern auch ihre biologische Verfügbarkeit für den Träger einer prothetischen Versorgung. Der auspolymerisierte MRP-Komposit kann als inert und dem menschlichen Organismus nicht zugänglich betrachtet werden. Um mögliche Risiken durch aus dem MRP-Komposit eluierbare Substanzen bewerten zu können, wurden verschiedene Tests an Extrakten durchgeführt.

#### 13.1 Zytotoxizität

Die In-vitro-Zytotoxizität des MRP-Komposites wurde gemäß ISO 10993-5 an Extrakten von VITA Prothesenzähnen geprüft. Dabei wurde kein Hinweis auf Zell-Lysis oder Toxizität gefunden.<sup>1,2</sup>

#### 13.2 Irritation und Hautsensibilisierung

Das Potenzial des MRP-Komposites zur Hautsensibilisierung wurde gemäß ISO 10993-10 geprüft. Das getestete Material zeigte bei dieser Prüfung kein auffallendes Sensibilisierungspotenzial.<sup>3</sup>

#### 13.3 Chemische Charakterisierung von Werkstoffen

Der MRP-Komposit wurde gemäß ISO 10993-18 auf mögliche lösliche biologisch wirksame Rückstände überprüft und beurteilt. Die Bewertung zeigt, dass das Material biologisch sicher ist.

#### 13.4 Fazit

Die vorliegenden chemischen Analysen, die biologischen Prüfungen und die langjährige Marktbeobachtung lassen den Schluss zu, dass der MRP-Komposit ein biokompatibles Material ist, bei dessen fachgerechter Anwendung weder für Patienten noch für zahntechnisches und zahnärztliches Personal das Risiko einer Gesundheitsgefährdung besteht.

#### Referenzen:

NAMSA Lab No 08G\_50865\_01 "Summary Report and Biological Risk Assessment"  
RCC Project Nr. 343462 (1993) und 401613, (1993)

<sup>1</sup> RCC Project Nr. 343462 (1993) und 401613, (1993)

<sup>2</sup> NAMSA Lab No 08G\_50865\_01 "Summary Report and Biological Risk Assessment"

<sup>3</sup> RCC Project Nr.283950 (1990), 283926 (1990)

## **14. Referenzen**

### **1. Interne Untersuchungen, VITA F&E:**

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG  
Ressort Forschung und Entwicklung  
Spitalgasse 3  
79713 Bad Säckingen  
Dr. Stefan Aechtner, Projektleiter Materialentwicklung, Bad Säckingen

### **2. Abrasionsuntersuchung Universitätsklinikum Regensburg**

Prof. Dr.-Ing. Martin Rosentritt, Forschungsbereichsleiter,  
Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Regensburg; Bericht: Testreport Nummer 280\_2, 11/15

### **3. Farbmessungen Prothesenzähne Universität Mainz**

Dr. M.Sc. Christopher Igiel, Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Poliklinik für Prothetik,  
Mainz; Bericht: 05/2017

### **4. Interne Untersuchung, Techn. Service VITA Zahnfabrik**

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG  
Ressort Vertrieb  
Spitalgasse 3  
79713 Bad Säckingen  
ZT Andreas Buchheimer, Leiter Anwendungstechnik, Bad Säckingen



## **WIR HELFEN IHNEN GERNE WEITER**

› Mehr Informationen zu Produkten und zur Verarbeitung auch auf [www.vita-zahnfabrik.com](http://www.vita-zahnfabrik.com)



### **Hotline Vertriebs-Support**

Zur Erfassung von Aufträgen und bei Fragen zur Lieferung, zu Produktdaten sowie Werbemitteln stehen Ihnen gerne Herr Udo Wolfner und sein Team vom Vertriebsinnendienst zur Verfügung.

▶ **Tel. +49 (0) 7761 / 56 28 90**  
**Fax +49 (0) 7761 / 56 22 33**  
**8.00 bis 17.00 Uhr CET**  
**Mail [info@vita-zahnfabrik.com](mailto:info@vita-zahnfabrik.com)**



### **Technische Hotline**

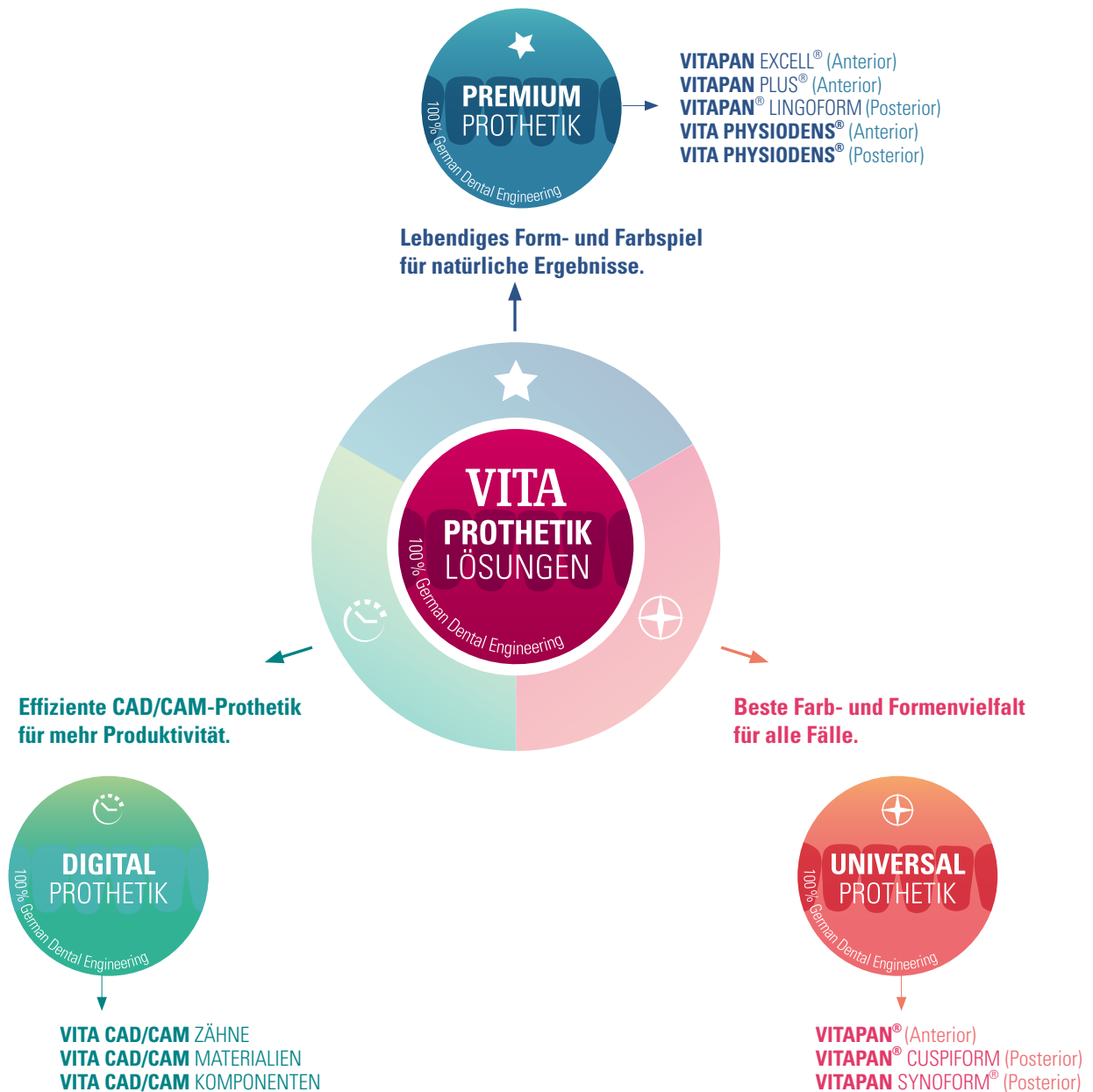
Bei technischen Fragen rund um die VITA PROTHETIK LÖSUNGEN können Sie gerne Herrn Dr. Michael Tholey und sein Team vom technischen Service kontaktieren.

▶ **Tel. +49 (0) 7761 / 56 22 22**  
**Fax +49 (0) 7761 / 56 24 46**  
**8.00 bis 17.00 Uhr CET**  
**Mail [info@vita-zahnfabrik.com](mailto:info@vita-zahnfabrik.com)**

› Weitere internationale Kontakte finden Sie unter [www.vita-zahnfabrik.com/contacts](http://www.vita-zahnfabrik.com/contacts)





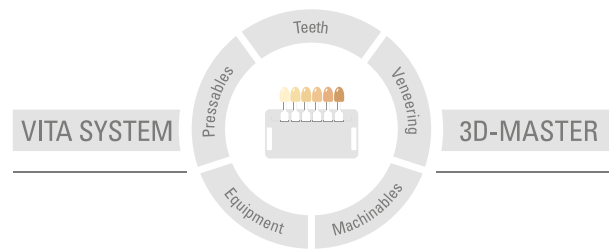


**Sie erwarten beste Lösungen für die Total-, Teil- und Implantatprothetik?**

Mit VITA PROTHETIK LÖSUNGEN können Sie sich bei der Prothesenherstellung auf hohe Natürlichkeit, sehr gute Beständigkeit und großen Variantenreichtum verlassen. Seit 1924 verbindet VITA durch „100 % German Dental Engineering“ deutsche Ingenieurskunst mit zahntechnischem Praxiswissen – für zuverlässige und praxistaugliche Prothetiklösungen.

Die Spezialisten der VITA fertigen für Sie erstklassige Prothesenzähne nach den höchsten Qualitätsstandards, sowohl mittels innovativer Verfahren als auch in individueller Manufakturfertigung. VITA bietet Ihnen von der konventionellen bis zur digitalen Prothetik maßgeschneiderte Lösungen mit abgestimmten Komponenten. So finden Sie – aus ästhetischer, funktioneller und wirtschaftlicher Sicht – für jeden Fall den passenden Prothesenzahn.

Weitere Informationen zu den VITA PROTHETIK LÖSUNGEN  
finden Sie unter: [www.vita-zahnfabrik.com/prosthetics](http://www.vita-zahnfabrik.com/prosthetics)



**Zur Beachtung:** Unsere Produkte sind gemäß Gebrauchsinformationen zu verwenden. Wir übernehmen keine Haftung für Schäden, die sich aus unsachgemäßer Handhabung oder Verarbeitung ergeben. Der Verwender ist im Übrigen verpflichtet, das Produkt vor dessen Gebrauch auf seine Eignung für den vorgesehenen Einsatzbereich zu prüfen. Eine Haftung unsererseits ist ausgeschlossen, wenn das Produkt in nicht verträglichem bzw. nicht zulässigem Verbund mit Materialien und Geräten anderer Hersteller verarbeitet wird und hieraus ein Schaden entsteht. Die VITA Modulbox ist nicht zwingender Bestandteil des Produktes. Herausgabe dieser Gebrauchsinformation: 2023-02

Mit der Herausgabe dieser Gebrauchsinformation verlieren alle bisherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. Die jeweils aktuelle Version finden Sie unter [www.vita-zahnfabrik.com](http://www.vita-zahnfabrik.com)

VITA Zahnfabrik ist zertifiziert und folgende Produkte tragen die Kennzeichnung

**CE 0124**

**VITAPAN®** Produktfamilie, **VITA PHYSIODENS®**, **VITA VIONIC®** FRAME Zahnlösungen

In diesem Dokument genannte Produkte/Systeme anderer Hersteller sind eingetragene Marken der jeweiligen Hersteller.

**MD**

# VITA

 VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG  
Spitalgasse 3 · D-79713 Bad Säckingen · Germany  
Tel. +49(0)7761/562-0 · Fax +49(0)7761/562-299  
Hotline: Tel. +49(0)7761/562-222 · Fax +49(0)7761/562-446  
[www.vita-zahnfabrik.com](http://www.vita-zahnfabrik.com) · [info@vita-zahnfabrik.com](mailto:info@vita-zahnfabrik.com)  
 [facebook.com/vita.zahnfabrik](https://facebook.com/vita.zahnfabrik)