

# Klinische Aspekte in der Vollkeramik

Keramikdesign



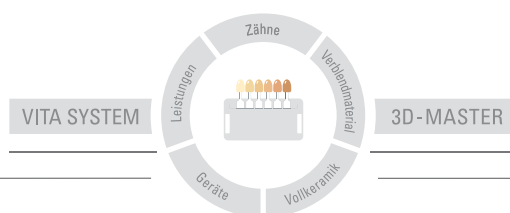
VITA Farbnahme

VITA Farbkommunikation

VITA Farbproduktion

VITA Farbkontrolle

Stand 11.10



**VITA**

Präparation / Befestigung

Univ.-Prof. Dr. Gerwin Arnetzl  
Dr. Gerwin V. Arnetzl



### **Dr. Gerwin V. Arnetzl**

Gerwin V. Arnetzl, geboren 1980, 1998 Graduation am Brophy College Prep. Phoenix, Arizona (USA), 2008 promovierte er zum Dr. med. dent., seine Diplomarbeit befasste sich mit dem Thema "Bruchlastuntersuchung von vollkeramischen Inlays in Abhängigkeit von der Präparationsform". Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klin. Abteilung für Prothetik, Restaurative Zahnheilkunde und Parodontologie der Univ.- Zahnklinik Graz mit Tätigkeitsschwerpunkt Adhäsive Zahnheilkunde. Im Jahr 2009 absolvierte er einen Studienaufenthalt an der Aeskulap-Klinik Brunnen, Schweiz.

Gerwin V. Arnetzl ist Autor zahlreicher Artikel zum Festigkeitsverhalten und Materialdesign von Dentalkeramiken. Darüberhinaus ist er Gewinner des Austrian Dental Awards 2007 und 2008 und des Wissenschaftlichen Förderungspreis des Zweigvereins Steiermark der ÖGZMK 2008.

Zertifizierter Prüfarzt für klinische Studien in der Zahnmedizin,  
Zertifizierter Cerec Trainer der International Society of  
Computerized Dentistry.



### **Univ.-Prof. Dr. Gerwin Arnetzl**

Gerwin Arnetzl, geboren 1954, promovierte 1983 zum Dr. med. univ, um die Ausbildung zum Facharzt für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1988 abzuschließen. Von 1988 bis 1994 war er Univ. Assistent an der Klin. Abteilung für Prothetik, Restaurative Zahnheilkunde und Parodontologie der Univ.- Zahnklinik Graz und habilitierte sich 1994. Ab 1995 bis heute leitet Prof. Arnetzl die Arbeitsgruppe Restaurative Zahnheilkunde und Adhäsivprothetik. Ab 1995 ao. Univ.- Prof. an der klinischen Abteilung für Zahnersatzkunde. Für die Fortbildung der zahnärztlichen Kollegen war er als wissenschaftlicher Leiter der ÖGZMK Steiermark von 1996 bis 2006 tätig und wurde 2003 zum Generalsekretär der ÖGZMK gewählt. Seit 2002 ist Prof. Arnetzl Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde und seit 2007 Vizepräsident der ISCD (International Society of Computerized Dentistry).

Seine Arbeitsgebiete umfassen vor allem die Adhäsiv- und Vollkeramik-technik. Seit 1989 beschäftigte er sich intensiv mit CAD/CAM Technologien, die schließlich zu zahlreichen einschlägigen Veröffentlichungen und zur Habilitationsschrift mit dem Thema: „Laborkeramik und CAD/CAM Inlay-Technologie im klinischen und experimentellen Vergleich“ führten. Daraus entwickelte sich die Beschäftigung mit den Ursachen von Versagensmustern und der Präparation für vollkeramische Restaurationen.

## **Vorwort**

Vollkeramikrestorationen sind nicht die Zukunft, sondern etablierte und wissenschaftlich dokumentierte Realität unseres täglichen zahnärztlichen Handelns. Misserfolge in der Anwendung dieser Technologie bedeuten für den praktisch tätigen Zahnarzt wirtschaftliche Einbußen. Um einerseits Zufriedenheit bei Patienten durch entsprechende Langzeithaltbarkeit seiner vollkeramischen Restaurationen und andererseits den eigenen Praxiserfolg dadurch sicherzustellen, ist es hilfreich die Funktionsweise in der Anwendung des Materials Vollkeramik zu verstehen, um in allen Indikationsbereichen mit Erfolg bestehen zu können.

Die VITA Zahnfabrik verfügt über eine jahrzehntelange Erfahrung mit vollkeramischen Werkstoffen und ist mit diesem Know-how einer der weltweit führenden Hersteller. Die vorliegende Broschüre möge das Verständnis im Umgang mit diesem Material fördern.

Graz im April 2010

Univ.- Prof. Dr. Gerwin Arnetzl  
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Graz/Österreich

Dr. Gerwin V. Arnetzl  
ÖGCZ (Österreichische Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde)  
Graz/Österreich

## Inhaltsangabe

---

Einleitung	7
Klinische Erfahrungen	8
Vollkeramik in der Literatur	9
Materialtechnik Keramik	10
Anforderungsprofil an Keramik	12
Allgemeine Konstruktionsüberlegungen für Vollkeramik	13
Allgemeine Präparationshinweise	15
Präparationshinweise für Frontzahnkronen	20
Präparationshinweise für Seitenzahnkronen	27
Präparationshinweise für Inlays und Onlays	30
Präparationshinweise für Veneers	39
Befestigungshinweise	44
Leitfaden Befestigung	55
Provisorien	56
Beispiele für Präparationssets	59
Indikationsübersicht	60
Keramikübersicht	61
Gefahrstoffhinweise	63
Literaturhinweise	65



Herstellungstechnik um 1900

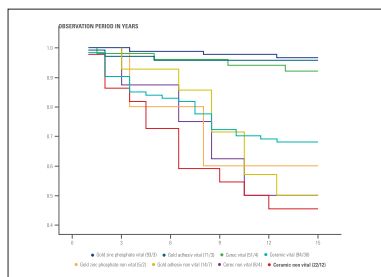
„Wohl kein Füllungsmaterial hat bei seiner Einführung die zahnärztlichen Kreise mehr enthusiastisch als die Porzellanfüllung, weil sie eine vollständig neue Ära für die konservierende Zahnheilkunde bedeutet. Nicht nur die jüngeren, sondern auch alte, erfahrene Praktiker sprachen mit Zuversicht aus, dass Gold, Amalgam und Zement bald vollkommen aus dem Materialschatz des Zahnarztes verschwinden würden, um der Porzellanfüllung Platz zu machen.“

Quelle: Julius Scheff, Handbuch der Zahnheilkunde, 1909, Wien-Leipzig

115 Jahre nach der Herstellung des ersten Keramikinlays durch Fouchard.

In der Zwischenzeit sind bis heute eine Vielzahl an „keramischen Leichen“ zu verzeichnen gewesen. Man denke nur an die „Jacketkrone“ der 60er Jahre. Ursächlich werden neben Materialeigenschaften, vor allem die Befestigungsmethode und das Keramikdesign als Misserfolggründe angesehen. Aus diesem Grund soll diese Broschüre helfen, das Verständnis für das „Denken in keramischen Dimensionen“ zu fördern - zum Wohle des Patienten, zur Zufriedenheit des Zahnarztes und um letztendlich dem zahnärztlichen Lehrbuch des vergangenen Jahrhunderts die würdige Bestätigung zu geben.

Univ.-Prof. Dr. Gerwin Arnetz



**Allgemeine klinische Erfahrungen mit vollkeramische Restaurationen**  
**„Hochverdichtete, industriell hergestellte Keramiken haben signifikant höhere Überlebensraten, als individuell, laborgefertigte Keramikinlays.“**

G. Arnetz; „Different Ceramic Technologies in a clinical Long-term Comparison.“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

**„Laborgefertigte Keramikinlays verursachen die höchsten Kosten und haben eine geringere Kosten-Effektivität als CAD/CAM Keramiken und Gold-Inlays.“**

T. Kerschbaum; „A Comparison of the Longevity and Cost-effectiveness of Three Inlay-types.“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

**„Es sind ausreichend klinische Langzeitdaten für Vollkeramikrestaurationen wie Inlays, Onlays, Veneers und Kronen vorhanden, um ihren Einsatz als Alternative zu konventionellen, metallgetragenen Restaurationen zu empfehlen.“**

M. Kern; „Clinical Performance of All-ceramic Restorations.“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

**„Konsequente Anwendung von adhäsiver Befestigungstechnik erlaubt vermehrt die Anwendung von partiellen vollkeramischen Restaurationen, anstatt Kronen. Adhäsive Befestigung führt zu signifikant höheren Langzeitergebnissen.“**

B. Reiss; „Eighteen-Year Clinical Study in a Dental Practice.“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

**„Cerec-Veneers zeigen nach 9-jähriger Beobachtung Überlebensraten von 94% und in 90% perfekte farbliche Übereinstimmung zu den Nachbarzähnen.“**

K. Wiedhahn; „Cerec Veneers: Esthetics an Longevity.“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

**„Das Biogenerische Modell der Zahnrekonstruktion erlaubt die vollautomatische Rekonstruktion der Zahnoberflächen, sowohl in der Indikationsstellung Inlay/Onlay, als auch nach Kronenpräparationen.“**

A. Mehl; „Biogeneric Tooth Reconstruction- a new fundamental method to describe and reconstruct the occlusal morphology of teeth.“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1





### **Allgemeine klinische Erfahrungen mit vollkeramische Restaurationen**

Güß (Güß 2003) beschreibt, dass zur Vermeidung eines Präparationstraumas die Einhaltung eines **Sicherheitsabstands zur Pulpa durch eine Restdentinstärke von mindestens 0,7 mm** einzuhalten ist (Walther et al., 1984).

**Konvergenzwinkel von 6° bis 10° ermöglichen die Einproben der keramischen Restauration ohne Frakturgefahr** (Brodbeck & Schärer, 1992; Broderson, 1994; Fradeani & Barducci, 1996; Esquivel-Upshaw et al., 2000).

**Für die okklusale Reduktion werden in der Literatur Werte zwischen 1,5 mm bei Prämolaren und bis zu 2 mm bei Molaren als ausreichend empfunden.** Dabei wird eine Nachgestaltung der Kontur des okklusalen Reliefs empfohlen, um eine allseits gleichmäßig dimensionierte Restauration zu erhalten (Banks, 1990; Fradeani et al., 1997).

**Abschrägungen, Slice-Cut und Federränder sind wegen einer erhöhten Fraktur- gefahr kontraindiziert** (Fradeani & Barducci, 1996). Schmelzbegrenzte, koronal der Schmelzzementgrenze verlaufende Restaurationsränder ermöglichen einen stabilen Haftverbund zwischen Zahn, Zement und Keramik und gewährleisten so eine dauerhaft bessere Randqualität (Broderson, 1994).

**Supragingivale Präparationsgrenzen gelten bei der adhäsiven Befestigung als Voraussetzung** und sind auch aus karies- und parodontalprophylaktischen Gründen zu empfehlen. Des Weiteren lassen sich Präparation, Abformung, visuelle Kontrolle des Randschlusses und somit auch die Entfernung der Kleberüberschüsse leichter durchführen (Ottl & Lauer, 1996; Yatani et al., 1998).

**Bei Arbeits- und Balancekontakten auf keramischen Restaurationen muss das restaurative Material eine ausreichende Schichtstärke von 1,5 mm aufweisen** (Dietschi & Spreaficio, 1997). Auch bei Anwendung adhäsiver Techniken wird bislang eine Mindestschichtstärke der verbleibenden Zahnhartsubstanzwände von 2 bis 2,5 mm gefordert (Güß 2003).

**Bei der Onlaypräparation erfolgt zusätzlich eine anatomiegerechte Reduktion der Kaufläche.** Die okklusalen Ränder der Inlay- und Onlay- Restaurationen sollten nicht im Bereich von okklusalen Kontaktpunkten lokalisiert sein (Broderson, 1994; Dietschi & Spreaficio, 1997; Yatani et al., 1998).

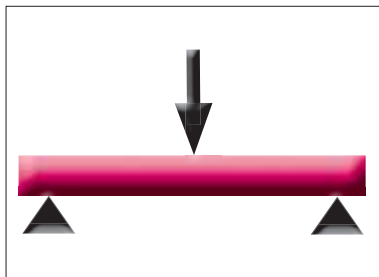
**Um eine thermische Irritation der Pulpa zu verhindern sollte mit einer ausreichenden Kühlwassermenge von 50 ml/min und einer Kühlwassertemperatur von maximal 30°C präpariert werden** (Hellwig et al., 1999a; Strub et al., 1999).

Um eine ausreichende Festigkeit des keramischen Werkstoffes sicherzustellen und um die Bruchgefahr durch die Kaufunktion zu minimieren, wird eine **angemessene Schichtstärke der Restauration sowohl in okklusaler als auch in axialer Dimension empfohlen** (Wamser 1999).

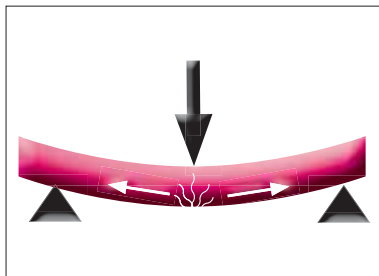
**Physikalisches Verhalten von Keramik**

Vergleich zu Metallen und Polymeren

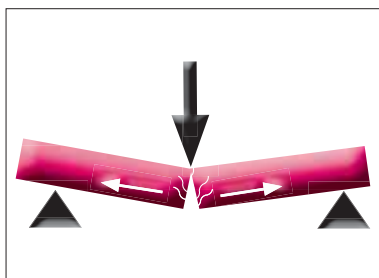
<b>Werkstoffgruppe</b>	Glas, Keramik	Metalle	Polymere
<b>Bindungsart</b>	Ionenbindung	Metallische Bindung	Kovalenzbindung
<b>Elastizitätsmodul</b>	Hoch	Mittel	Niedrig
<b>Wärmedehnung</b>	Niedrig	Mittel	Hoch
<b>Dichte</b>	Mittel	Hoch	Niedrig
<b>Mech. Verhalten (Raumtemperatur)</b>	Spröde	Plastisch	Viskös-spröde



Krafteinleitung auf Keramikkörper



führt zu Zugspannungen in der Keramik auf der gegenüberliegenden Seite



und damit zu Mikrorissen bzw. Rissbildung, die dann zum Totalbruch führen.

## Beurteilungskriterien für die Festigkeit von Keramik

- **Biegezugfestigkeit**      **MPa (N/mm<sup>2</sup>)**

Biegezugfestigkeit wird an normierten Prüfkörpern bestimmt

Genormte Testverfahren z.B.

3-Punkt Biegetest

4-Punkt Biegetest

biaxialer Biegetest

- **Oberflächenqualität**

Spannungsrissskorrosion durch Oberflächendefekte, wie Porositäten, Lunken und Mikrorissen in Kombination mit Feuchtigkeit führen zu unterkritischem Risswachstum.

- **Bruchfestigkeit**      **Newton (N)**

Bruchfestigkeit wird an realen Geometrien

z.B. Kronen und Brücken bestimmt.

(keine internationale Norm).

- **Weibull-Modul**      **m**

Weibull-Modul ist ein Maß für die Festigkeitsstreuung einer Keramik (Je geringer die Streuung, desto größer der Weibull-Modul m).

- **Risszähigkeit**      **K<sub>IC</sub> Wert**

Risszähigkeit ist der Widerstand, den die Keramik der Ausbreitung eines Risses entgegenstellt.

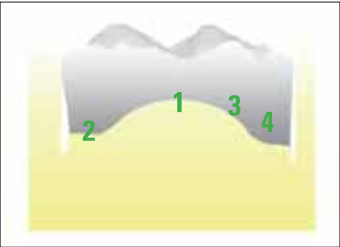
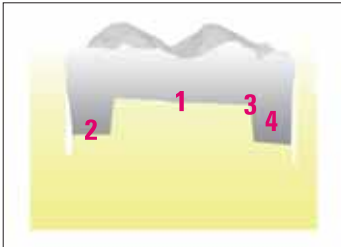
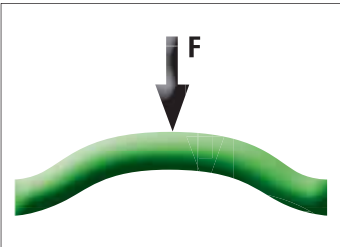
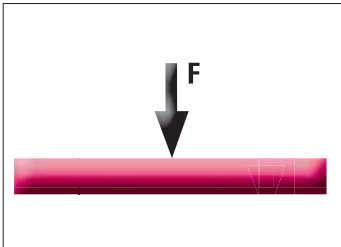
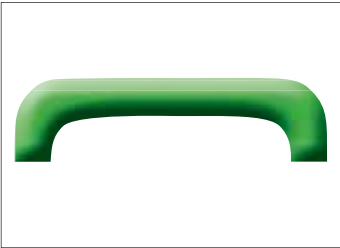
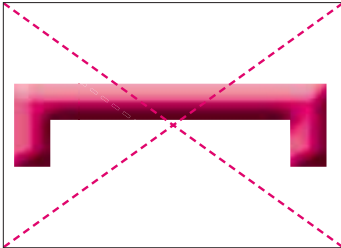

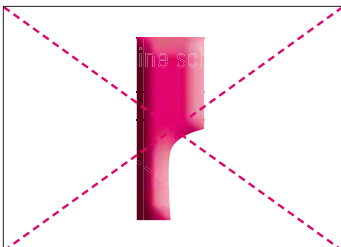
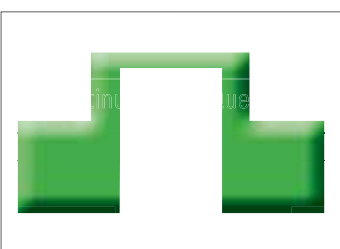
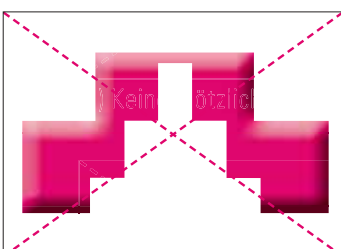
Der **Spannungsintensitätsfaktor K<sub>IC</sub>** ist ein Maß für die Intensität des Spannungsfeldes in der Nähe der Rissspitze, die von der Geometrie des Risses, von der äußeren Belastung und von der Bauteilgeometrie abhängt.

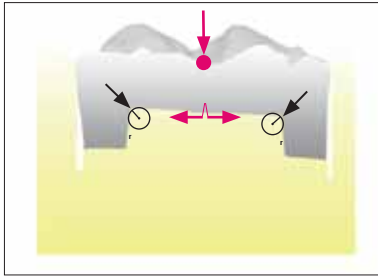
Der kritische Spannungsintensitätsfaktor K<sub>IC</sub> stellt den Wert dar, bei dem instabiles Risswachstum auftritt.

- **Dauerfestigkeit**      **SPT Diagramm**

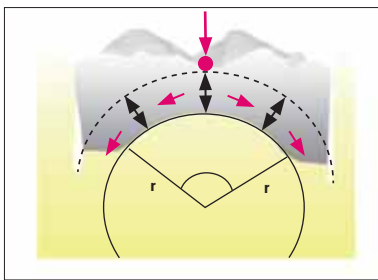
Wie verändert sich ein Werkstoff unter dem Einfluss von Belastung und Zeit?

Das SPT–Diagramm (strength, probability, time) dient zum Abschätzen des Dauerfestigkeitspotentials.

Günstige Formgebungen	Ungünstige Formgebungen
	
 <p>1.) Umwandlung von Zug- in Druckspannungen</p>	 <p>1.) Vermeiden von Zugspannungen</p>
 <p>2.) Runde Kanten</p>	 <p>2.) Keine scharfen Kanten</p>
 <p>3.) Kontinuierliche Querschnittsänderungen</p>	 <p>3.) Keine plötzlichen Querschnittsänderungen</p>
 <p>4.) Einfache Formgebungen</p>	 <p>4.) Keine komplizierten Formgebungen</p>



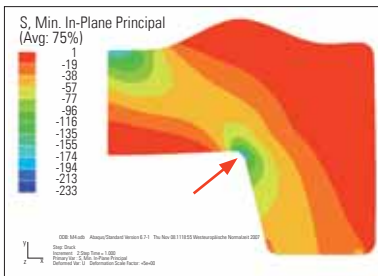
Kastenförmige Präparation führt zum Auftreten von Zugspannungen an der gegenüberliegenden Seite der Kraftentstehung



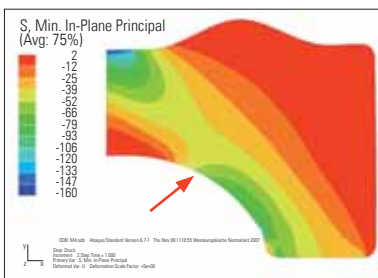
Konvexe Kavitätenbodengestaltung führt zum Aufbau von Druckspannungen



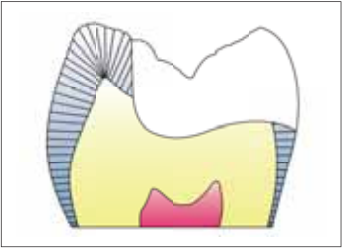
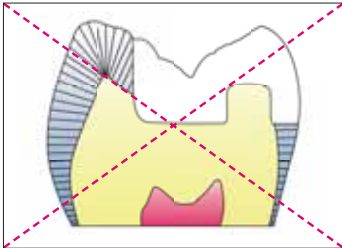
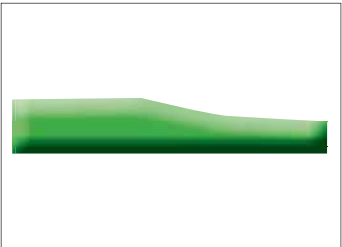
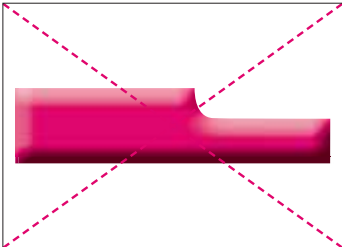

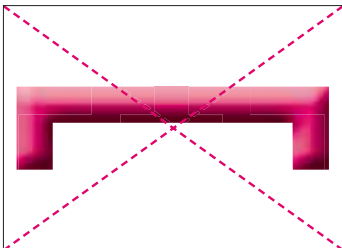
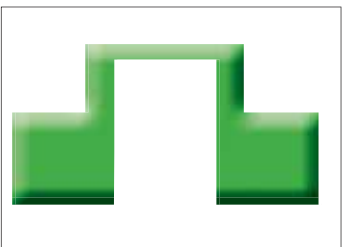
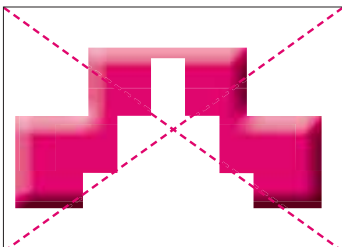

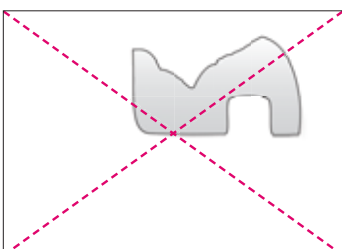
Beispiel eines altbewährten Grundprinzips  
Aufbau von Druckspannungen - Vermeidung von Zugspannungen



Auftreten großer Kerbspannungen im Bereich von abgerundeten Kanten



Keine Kerbspannungen durch konvexe Präparationsformen unter Vermeidung von Kastenpräparationen

Keramikgerechtes Präparations-Design	Beispiel einer mehrfach ungünstigen Präparationsform
 <p>Umwandlung von Zug- in Druckspannungen (durch konvexen Kavitätenboden)</p>	
 <p>Kontinuierliche Querschnittsänderungen (keine Kastenpräparationen)</p>	 <p>Ungünstig</p>
 <p>Runde Übergänge (vermeiden von Kerbspannungen)</p>	 <p>Vermeiden von Kerbspannungen an Kanten</p>
 <p>Einfache Formgebungen (keine tiefen Fissuren)</p>	 <p>Komplizierte Wandgebung vermeiden</p>
 <p>Keramikgerechtes Formdesign</p>	 <p>Mehrfach ungünstige Keramikform</p>

### **Grundsätzliches zur Präparation**

Die Präparation für vollkeramische Restaurationen folgt neben allgemeinen biologischen Vitalitätsprinzipien, ausschließlich dem Anforderungsprofil an den Werkstoff Keramik.

Im Gegensatz zu traditionellen Versorgungsmethoden sind für Vollkeramik andere, neue und vor allem materialspezifische Anforderungen zu definieren.

Die allgemeingültigen Grundanforderungen für das klinische Vorgehen bleiben jedoch erhalten:

- Ausreichende Kühlung während des Präparierens
- Vermeidung von Hitzeeinwirkung durch hohen Anpressdruck
- Verwendung gut schneidender Instrumente
- Grob- vor Feinpräparation
- Schutz der Gingiva vor Schleifverletzungen
- Kein subgingivaler Präparationsrand

### **Die Präparation soll folgende Ansprüche erfüllen**

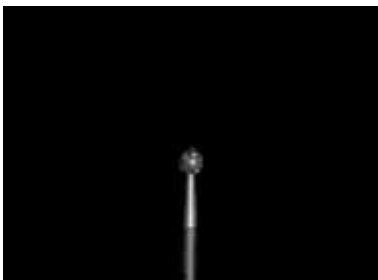
- **Defektorientiert**
  - Minimal invasive Präparation mit dem Ergebnis minimal dünner Restaurationen ist nicht keramikkompatibel
  - So viel wie nötig, so wenig wie möglich
  - Stabilitätsbasis für die Restauration
  - Gewährleistung von Rotationsfreiheit und Positionierbarkeit
- **Zahngerecht**
  - Front-, Seitenzahn, OK, UK zahnachsenkonform
  - Sicherstellung der geforderten Restdentinstärke von 0,7 - 1 mm in allen Bereichen
- **Materialgerecht**
  - Ausreichend Platz für strukturelle Haltbarkeit in Abhängigkeit der in Betracht kommenden Keramik und Indikationsstellung
  - Ausreichend Platz für ästhetische Rehabilitation
- **Technologiegerecht**
  - Entsprechend:
    - Anforderungsprofil des verwendeten CAD/CAM Systems
    - Softwarevorgaben
    - Achsengeometrie der Fräs- bzw. Schleifeinheit
    - Größe des kleinsten Fräs- bzw. Schleifwerkzeuges



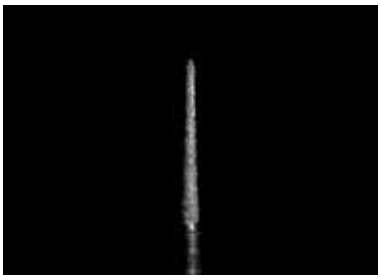
### Präparationsinstrumente für Vollkeramikpräparation

Im Rahmen der zahnärztlichen Tätigkeit entwickelt jeder Zahnarzt eine Präferenz für eine ganz bestimmte Anzahl und Form von Instrumenten.

Hier eine Auswahl an Instrumenten, die sich für die Präparation von vollkeramischen Restaurationen bewährt haben:



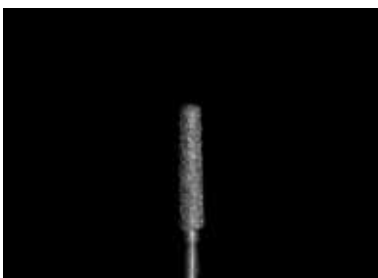
Die diamantierte Kugel eignet sich um vertikale und horizontale Tiefenorientierungsrillen zu präparieren.



Separierdiamant

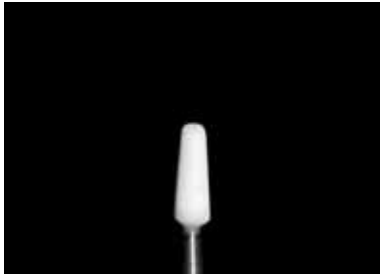


Hohlkehlendiamant  
ca. 70-80  $\mu\text{m}$  für die Grobpräparation,  
ca. 30  $\mu\text{m}$  für die Feinpräparation

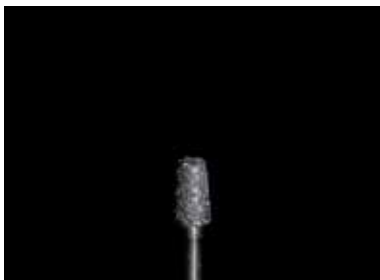


Zylinderdiamant zur Präparation von Stufen mit gerundeter Innenkante  
ca. 70-80  $\mu\text{m}$  für die Grobpräparation,  
ca. 30  $\mu\text{m}$  für die Feinpräparation

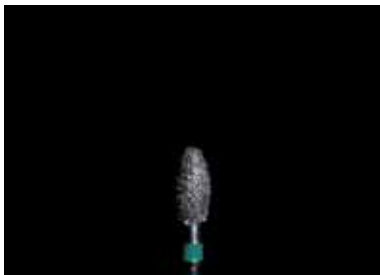




Das Arkansassteinchen lässt sich für die Feinpräparation in seiner Form individualisieren und so sämtliche Geometrien zwischen Hohlkehle und Stufe mit gerundeter Innenkante darstellen.



Der konische Inlaydiamant garantiert durch seinen Durchmesser von 1,5 mm, dass die Mindestschichtstärken der Keramik nicht unterschritten werden.



Knospe für palatinale Reduktion



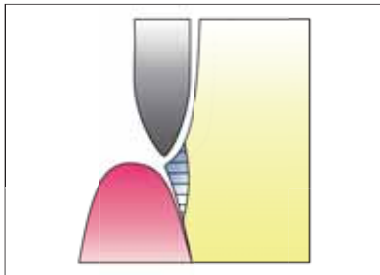
Doppelkonus für okklusale Reduktion



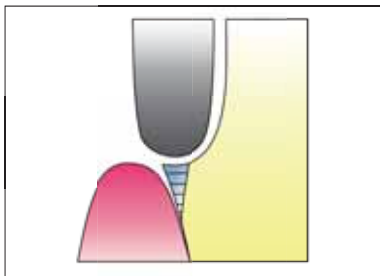
Diamantierte Feilen für das EVA-Winkelstück zur Feinpräparation

### Präparationsform

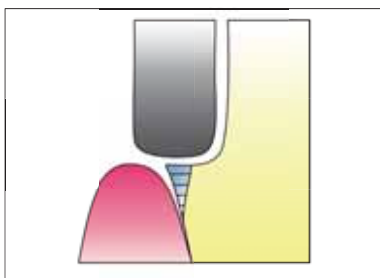
Die Präparation vollkeramischer Kronen kann wahlweise mit einer Hohlkehle oder einer Stufe mit abgerundetem Innenwinkel erfolgen. Es ist eine zirkuläre Schnitttiefe von einem Millimeter anzustreben. Der vertikale Präparationswinkel sollte mind. 3° betragen. Alle Übergänge von den axialen zu den okklusalen bzw. inzisalen Flächen sind abzurunden. Gleichmäßige und glatte Flächen sind vorteilhaft. Ein Wax-up und die Herstellung von Silikonschlüsseln zur Kontrolle der Präparation sind für die Diagnostik und die klinische Umsetzung (defektorientierte Präparation) von Vorteil.



Hohlkehlpräparation



Akzentuierte Hohlkehlpräparation



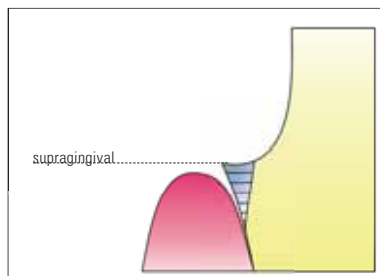
Schulterpräparation oder Stufe mit gerundeter Innenkante

## Lage der Präparationsgrenze

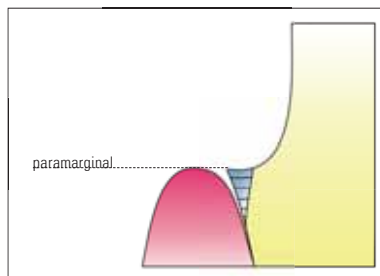
Der Lage der Präparationsgrenze kommt aus ästhetischen, aber vor allem biologischen Aspekten eine besondere Bedeutung zu.

Aus parodontalphysiologischen Überlegungen ist - wann immer möglich - eine supragingivale Präparationsgrenze anzustreben.

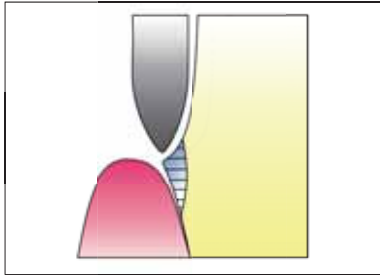
Überwiegen ästhetische Momente, kann ein paramarginal gelegener Präparationsrand erforderlich sein. Auf eine subgingivale Lage des Präparationsrandes sollte auf alle Fälle verzichtet werden.



Supragingivale Präparationsgrenze

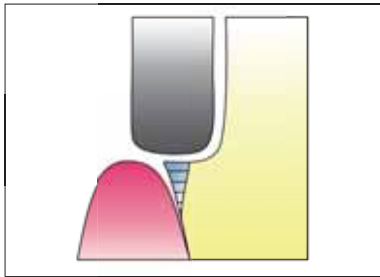


Paramarginale Präparationsgrenze

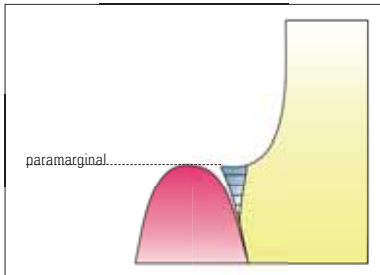


## Allgemeine Hinweise für Frontzahnkronenpräparation

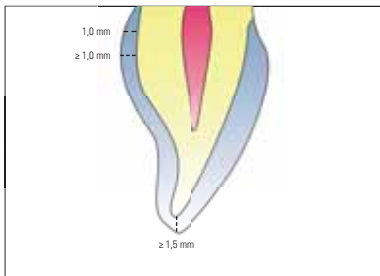
Hohlkehle



Schulterpräparation

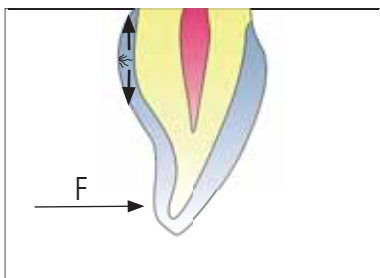


Paramarginale Präparationsgrenze

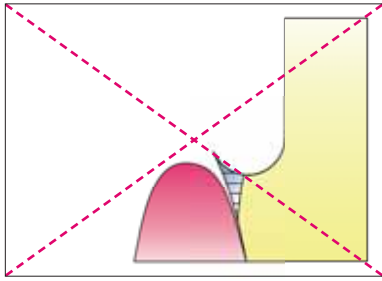


Frontzähne

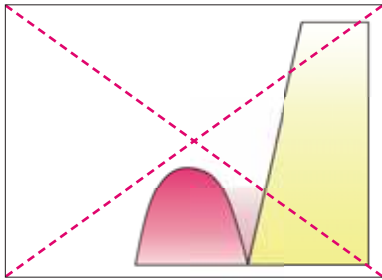
- Inzisale Wandstärke mind. 1,5 mm
- Zirkuläre Wandstärke mind. 1,0 mm
- Auslaufender Kronenrand mind. 1,0 mm



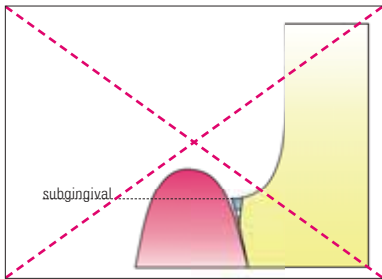
In Bereichen größter Zugbeanspruchung ausreichend Platz schaffen



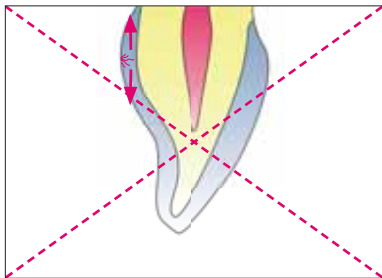
"Dachrinnenförmiger" Präparationsrand mit zu großer Präparationstiefe



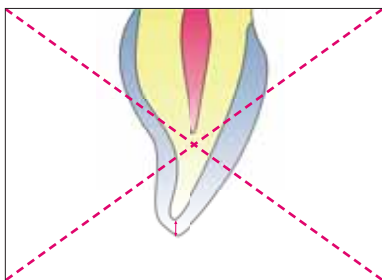
Tangentialpräparationen sind kontraindiziert



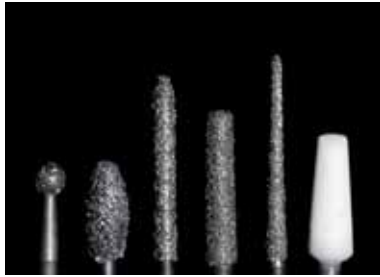
Subgingivale Präparationsgrenze



Unterschreiten der Mindestschichtstärke in Bereichen größter Zugbeanspruchungen



Unterschreiten der inzisalen Mindestschichtstärke



### Präparation von Kronen Step-by-Step

Diese Instrumentenformen sind in Grob- (ca. 80 µm) und Feindiamantierung (30 µm) für die Frontzahnpräparation zu empfehlen.



Ausgangssituation



Legen von Tiefenorientierungsrillen parallel zur anatomischen Zahnform. Entweder mit Hohlkehlen-diamanten (1 mm Ø) ...



oder mit diamantierten Kugeldiamanten (definierte Eindringtiefe von der Außenkrümmung bis Schaft von ca. 1 mm).



Anlegen von inzisalen Tiefenorientierungsrillen  
Die inzisale Reduktion, nach fertiggestellter Präparation, sollte mind. 1,5 mm, besser jedoch 2 mm betragen.



Ebenso palatinale Tiefenorientierungsrillen anlegen



Vorsichtige Separierung zum Nachbarzahn,  
ohne diesen durch die Präparation zu verletzen!



Grobpräparation:

- labiale + palatinale Reduktion von ca. 1 mm
- inziale Reduktion 1,5 - 2 mm
- Beseitigung von Unterschnitten



Inziales Abrunden und ästhetische Abschrägung,



um im inzisalen Zahndrittel ausreichend Platz  
für Keramik und deren optimale Wirkung zu schaffen.



Palatinale Reduktion



Palatinale Hohlkehlenpräparation



Diese klassische Präparationsvorgehensweise ergibt genau in jener Stelle größter Zugbeanspruchung die dünnste Keramikschichtstärke (siehe Pfeil).



Daher keramikgerechte Präparationstiefe gerade an dieser Position!



Legen eines Retraktionsfadens zum Schutz der Gingiva  
Feinpräparation und exakte Definition des  
Präparationsrandes (paramarginal)





Keramikgerechte Frontzahnpräparation von labial



Von approximal



Von palatinal

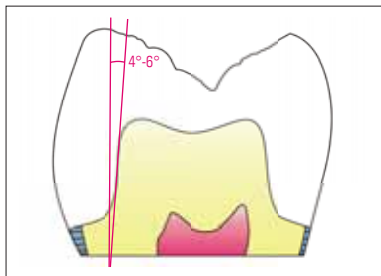


**Denken in keramischen Dimensionen**  
erfordert 3D-Visualisierung des durch  
die Präparation erzeugten Keramikdesigns.



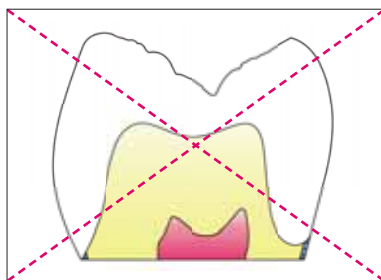
### **Grundsätzliches zur Präparation von Seitenzahnkronen**

- Für Seitenzahnkronen gelten grundsätzlich die gleichen allgemeinen Präparationshinweise bezüglich Präparationsform und Lage des Präparationsrandes.
- Die Hohlkehlenpräparation hat sich als einfach umzusetzende und schonende Präparationsform für Vollkeramik bewährt.
- In ästhetisch anspruchsvollen Bereichen ist eine ausgeprägte Hohlkehlenpräparation zum Erreichen einer natürlichen Farbwirkung der Keramik zu empfehlen.
- Stufenpräparationen über 1 mm sind vor allem im approximalen Bereich der Prämolaren des Ober- und Unterkiefer und im lingualen Bereich der Unterkiefermolaren zu vermeiden, da hier ein Unterschreiten der Mindestdentinstärken droht.
- Scharfkantige Übergänge und filigrane Abschrägungen sind auch in dieser Indikationsstellung zu vermeiden.
- Durch die Präparation ist eine ausreichende okklusale Schichtstärke der Keramik von 1,5 bis 2 mm sicherzustellen, da hierdurch eine positive Beeinflussung des Festigkeitsverhaltens von Kronengeometrien sichergestellt werden kann.

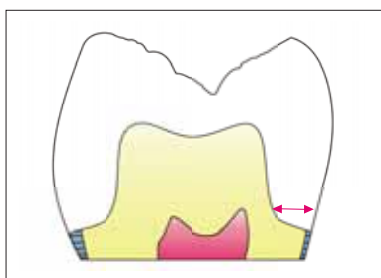


## Allgemeine Hinweise für Seitenzahnkronenpräparation

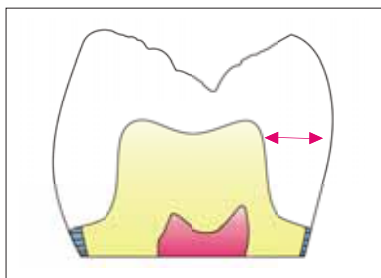
Präparation des Kronenstumpfes mit einem 4-6° Konus und Beseitigung untersichgehender Stellen



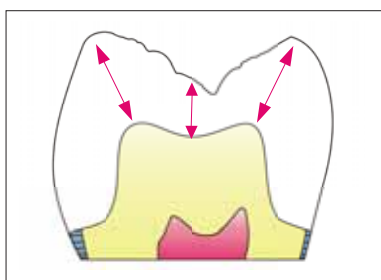
Vermeiden von Tangential oder "Dachrinnen"-Präparationen



Die Breite der Hohlkehle oder Stufe mit gerundeter Innenkante sollte im Approximalbereich von Prämolaren und im lingualen Bereich der unteren Molaren 0,8 mm, in allen anderen Bereichen 1,0 mm betragen.



Die zirkuläre Reduktion sollte zur ästhetischen Optimierung 1,5 mm betragen.



Die Reduktion im Bereich der Höcker und Fissuren sollte aus statischen Gründen 1,5 - 2 mm betragen.



Interdentale Separierung unter Schutz des Nachbarzahnes bei Verwendung eines Metallstrips



Zirkuläre Präparation und Festlegen der Präparationsgrenze möglichst supragingival



Okklusale Reduktion unter Nachbildung der anatomischen Grundform



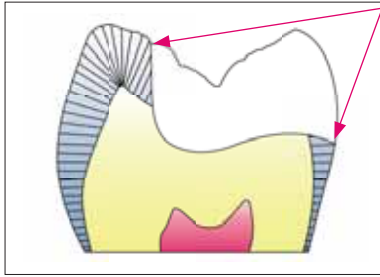
Ästhetische Reduktion im Bereich des bukkalen Höckers



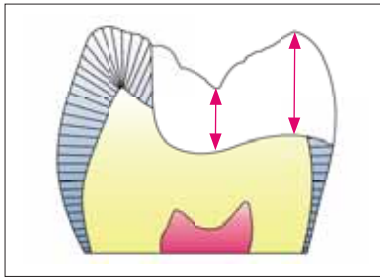
Fertige Seitenzahnkronenpräparation  
Nochmalige Kontrolle der okklusalen Reduktion und des interokklusalen Abstandes

### **Grundsätzliches zur Präparation von Inlays und Onlays**

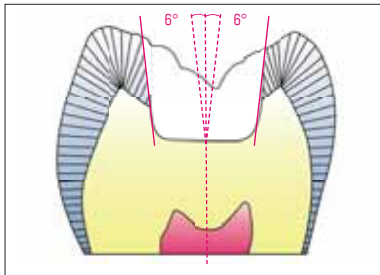
- Bei der Präparation für Inlays, Onlays und vollkeramische Teilrestaurationen ist es von enormer Wichtigkeit, die Anforderungsprofile an den Werkstoff Keramik zu beachten.
- Denken in keramischen Dimensionen bei der Präparation führt zu optimalem Restaurationsdesign und damit zu einem besseren klinischen Langzeiterfolg.
- Kastenpräparationen für die Schaffung mechanischer Retention sind aufgrund der Anwendung der Adhäsivtechnik nicht erforderlich und führen darüber hinaus zu ungünstigen Keramikformgebungen.
- Die Beachtung der definierten Mindestschichtstärken ist ein wesentlicher Parameter. Die Auswahl von Instrumenten mit den entsprechenden Durchmessern gewährleistet, dass es zu keinem Unterschreiten dieser Mindestanforderungen kommen kann.
- Präparationsränder in zugängliche Bereiche gelegt, erlauben das leichtere Entfernen von Kleberüberschüssen und die Bearbeitung der Klebefuge.
- Bei Missachtung der Forderungen an das Mindestmaß an dentin-unterstützter Restzahnschicht ist die Wahrscheinlichkeit des Versagens wesentlich erhöht.
- Rechtzeitiges Erkennen von Indikationsüberschreitungen und höckerfassende Präparationen bedingen besseren Erfolg.
- Auf das Ausformen tiefer Fissuren kann zugunsten erhöhter Materialresistenz verzichtet werden.



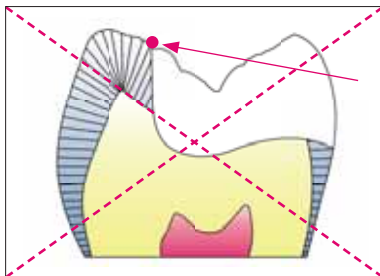
**Präparation von Inlays und Onlays**  
Scharf geschnittene Präparationsränder



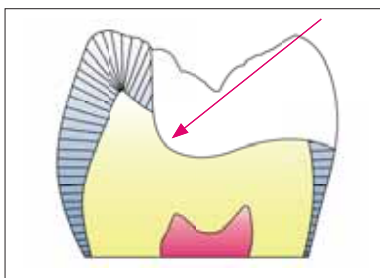
Mindestschichtstärke im Fissurenbereich: 1,5 mm  
Empfohlene Schichtstärke im Höckerbereich: 2,0 mm



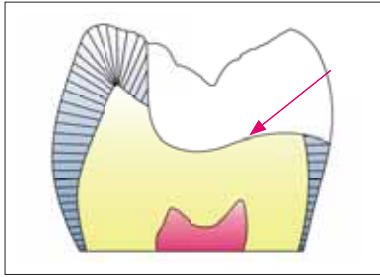
Öffnungswinkel  $> 10^\circ$



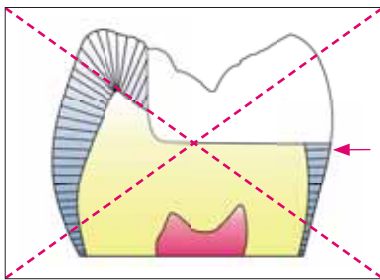
Kein Präparationsrand im Bereich zentraler Stops



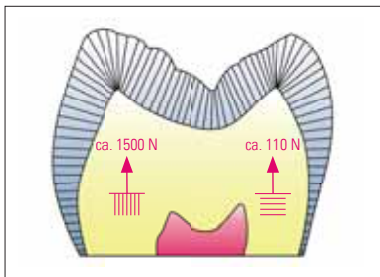
Runde Übergänge mit großen Radien



Konvexe Kavitätenböden

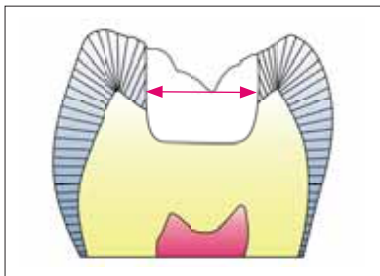


Keine parallel geschnittenen Schmelzprismen

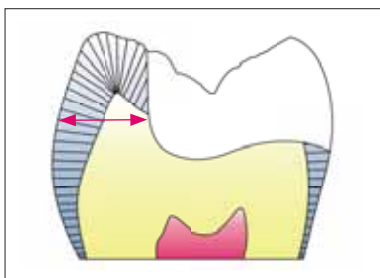


Verlust der Kohäsion durch parallel geschnittene Schmelzprismen.

(Bei Adhäsivpräparationen müssen Schmelzprismen schräg und nicht parallel geschnitten werden (Lutz et al., 1991)).

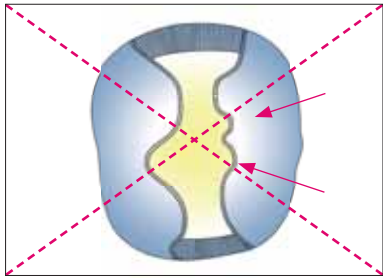


Mindestbreite im Isthmusbereich 2,0 mm

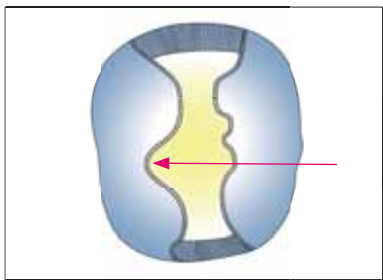


Mindestrestzahnschicht: 2,0 - 2,5 mm

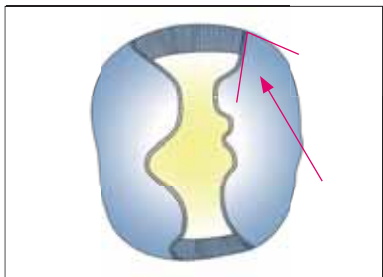




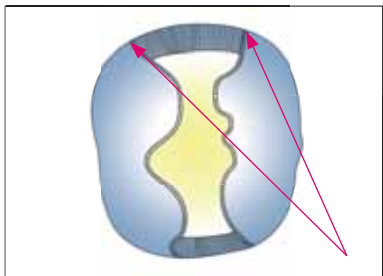
Keine Makroretentionen  
Keine Rillen



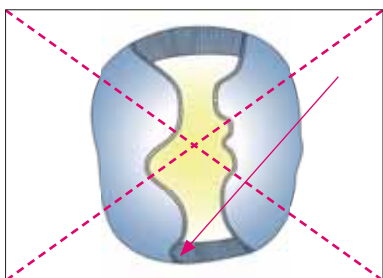
Runde, geschwungene Übergänge



Stumpfe Präparationswinkel



Oral und vestibulär extendierte Präparationsgrenze



Keine spitzen Präparationswinkel



### **Inlay- und Onlaypräparation**

Diese Werkzeugformen sind in Grob- (ca. 80 µm) und Feindiamantierung (30 µm) für die Inlay- und Onlaypräparation zu empfehlen.



Festlegen der okklusalen Mindestbreite



und Mindesttiefe der Präparation



Separierung im Approximalbereich,  
ohne Verletzung des Nachbarzahn



Dies kann auch mit einseitig diamantierten  
Ultraschallansätzen durchgeführt werden.



Zur Vermeidung von spitzwinkligen Präparationen sind diamantierte Feilen im "EVA"-Winkelstück zu empfehlen.



Günstige Inlaypräparation mit konvexem Kavitätenboden



Sind die Mindeststärken der Restzahnschubstanz unterschritten, oder deutlich durchgehende Schmelzrisse erkennbar, sollte der Höcker in die Präparation miteinbezogen werden.



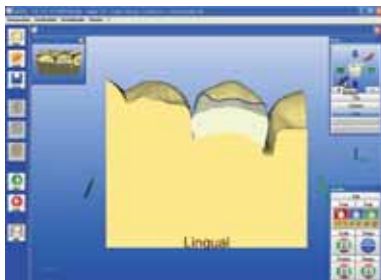
Anatomisch korrekte Reduktion des palatinalen Höckers



Keramikgerechtes Onlaypräparationsdesign



Die Schnittprojektion in der CAD/CAM Konstruktion zeigt das materialgerechte Keramikdesign.



Aufbau von Druckspannungen und Vermeidung von Zugbeanspruchungen



Weiterführende Höckerdeckung führt bei Präparation aller Höcker zu "okklusalem Veneer".



Präparation in den Approximalbereich



Anatomisch und ästhetisch korrekte Reduktion der Höcker



Keramikgerechte, konvexe Ausformung der Höcker



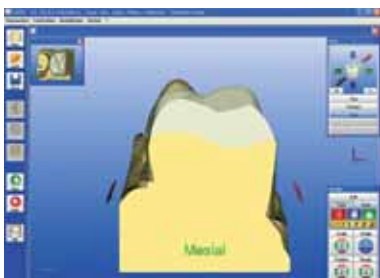
Keramikgerechte Ausformung des Restaurationsbodens



Durch Nachempfinden der Höckerkontur lässt sich das ästhetische Ergebnis optimieren.



Präparationsdesign für okklusales Veneer



Optimierte Keramikkonstruktion

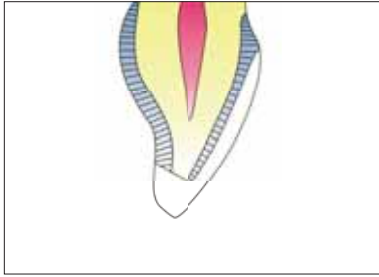


### **Grundsätzliches zur Präparation von Veneers**

Die Präparation von Veneers bietet eine große Bandbreite an Variationen. Beginnend von der minimal invasiven Reduktion der oberflächigen Schmelzschicht, über die klassische weiterreichende Veneerpräparation bis hin zur  $\frac{3}{4}$  Krone – meist unter Erhalt der natürlichen palatinalen Zahnschicht. Durch die Kombination Vollkeramik und Adhäsivtechnik wird eine Kronenpräparation in den allermeisten Fällen nicht mehr notwendig.

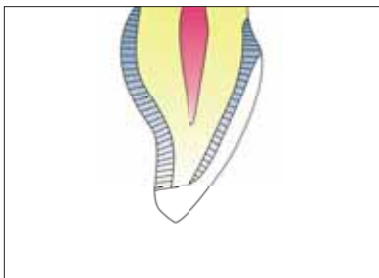
### **Die Präparation von Veneers ist geprägt von**

- Minimaler Schmelzreduktion (0,5 mm)
- Supragingivaler bis paramarginaler Präparationsgrenze
- Inzisaler Reduktion (2- 2,5 mm)
- Approximaler Reduktion unter Erhalt des Kontaktpunktes
- Positionierbarkeit der Restauration

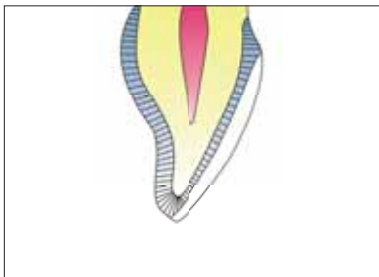


**Allgemeine Hinweise für die Veneerpräparation**

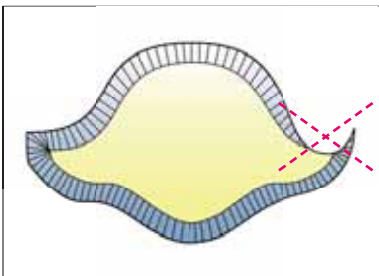
Inzisalreduktion nach palatinal abgeschrägt  
(inzisale Einschubrichtung)



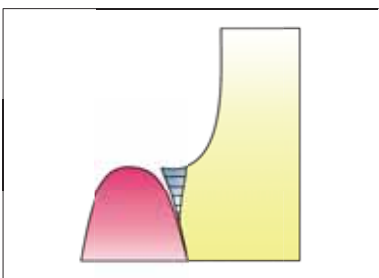
Inzisal reduzierter, jedoch labial gelegener Präparationsrand  
(bukcale Einschubrichtung)



Präparationsgrenze auslaufend mit der Inzisalkante,  
wenn mind. 1,5 mm Restzahnsubstanz vorhanden sind



Keine approximale "Dachrinne"



Paramarginale Präparationsgrenze





### Veneerpräparation

Für die Veneerpräparation sind lediglich Hohlkehlendiamanten in Grob- und Feinkorn, sowie ein Kugeldiamant zur Präparation der Tiefenorientierungsgrillen notwendig.



Minimalinvasive Tiefenorientierungsgrillen



Berücksichtigung der konvexen, labialen Anatomie des Zahnes



Gleichmäßige labiale Reduktion



Zur Kontrolle empfiehlt sich die Verwendung von Präparationsschlüsseln, die auch an einem Mock-up gefertigt werden können.



Zervikale Reduktion bis knapp an den freien Gingivarand



Präparation in den Approximalbereich



Besondere Beachtung gilt dem zerviko-approximalen Bereich. Bei zu flacher Präparation ist von der Seite ein eventuell verfärbter Zahn deutlich erkennbar.



Inzisale Fassung des Zahnes nach dem Legen von Tiefenorientierungsrillen ermöglicht ein exaktes Positionieren des Veneers beim Kleben.



Legen eines Retraktionsfadens für die Feinpräparation des zervikalen Präparationsrandes.



Feinpräparation der zervikalen Präparationsgrenze



Festlegen der zervikalen Präparationsgrenze kann aus ästhetischen Gründen auch als ausgeprägtere Hohlkehle erfolgen.



Unter Verwendung von oszillierenden Feilen lassen sich "Dachrinnen" im Approximalraum vermeiden.



Auch inzisal lassen sich diamantierte Feilen sehr gut für die Feinpräparation einsetzen.

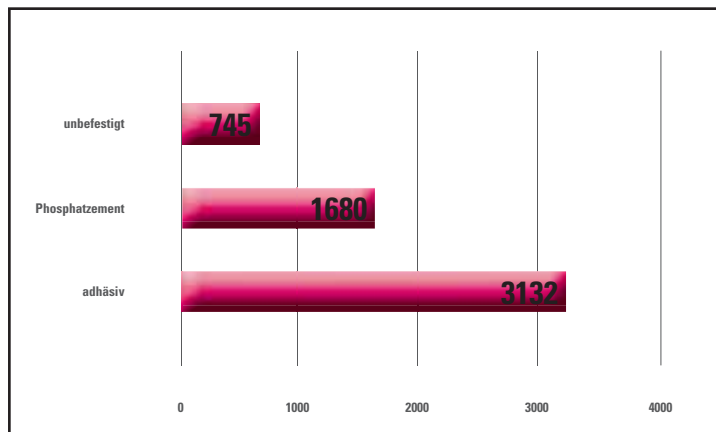


Veneerpräparation

## Beurteilungskriterien für die Festigkeit von Keramik

Die Bruchfestigkeitswerte von Silikatkeramik-Kronen wurden bei Befestigung mit Phosphatzement signifikant erhöht und erzielten bei adhäsiver Befestigung nochmals signifikant höhere Bruchfestigkeitswerte.

### Bruchlast (N)



W. Mörmann et al.

„Der Einfluss von Präparation und Befestigungsmethode auf die Bruchlast vollkeramischer Computerkronen“

Acta Med Dent Helv, Vol.3:2/1998

## Anforderungen an das ideale Befestigungsmaterial McLean, J prost Dent, 1984

	Zementieren	Kleben
Einfache Handhabung	+	- / +
Geringe Viskosität und Schichtstärke	+	+
Lange Verarbeitungszeit mit schneller Erhärtung im Mund	+	+
Widerstandsfähigkeit gegen Säure und Wasser	-	+
Hohe Druck- und Zugfestigkeit	-	+
Resistenz gegenüber plastischer Deformation	-	+
Haftung an Zahnstruktur und Restaurationen	-	+
Kariostatische Wirkung	-	+
Biologische Kompatibilität zur Pulpa	-	-
Transluzenz	-	+
Strahlenundurchlässigkeit	-	+

## Standardprotokoll zur adhäsiven Befestigung von silikatkeramischen Restaurationen

von

Priv. Doz. Dr. M. Oliver Ahlers (Hamburg), Prof. Dr. Gerwin Arnetzl (Graz), Dr. Uwe Blunck (Berlin), Prof. Dr. Roland Frankenberger (Marburg), Dr. Jan Hajtó (München), Dr. Gernot Mörig (Düsseldorf), Prof. Dr. Mutlu Özcan (Zürich), Prof. Dr. Lothar Pröbster (Wiesbaden)

### 1. Vorbereiten der Kavität

Eine **Kontaminationsfreiheit** der Oberflächen ist Grundlage der adhäsiven Befestigung. Freiliegendes Dentin sollte, wenn möglich, bereits in der Präparationssitzung mit einem dentinadhäsiven Kompositaufbau versiegelt werden. Nicht abgedecktes Dentin muss vor dem Aufbringen des Adhäsivsystems gereinigt werden. Dies erreicht man am besten über ein Abstrahlen mit Glycinpulver oder mit wassergebundenem Aluminiumoxid.

Die Verwendung von Bicarbonat-Pulver hingegen führt zu einer Abnahme der Haftwerte im Dentin und muss daher vermieden werden. Als Alternative kann die Kavität auch mit rotierenden Bürstchen unter Verwendung von Bimssteinpulver oder fluoridfreier Prophylaxepaste gereinigt werden.

### 2. Adhäsive

Als Mittel der Wahl werden **Mehrflaschensysteme** in Kombination mit der Etch & Rinse-Technik empfohlen.

Diese weisen eine geringe Empfindlichkeit auf Übertrocknung oder zu hohe Feuchtigkeit des angeätzten Dentins auf. Besonders postoperative Beschwerden wie Hypersensibilitäten können auf diese Weise vermieden werden.

Es ist darauf zu achten, dass für jede Komponente ein neuer Pinsel benutzt wird. Es ist inkonsequent, unter einem dualhärtenden Befestigungskomposit ein rein licht-härtendes Adhäsiv einzusetzen, ohne es vorher auszuhärten. Wird das Adhäsiv vorher ausgehärtet, so muss eine unangemessene Ansammlung flüssigen Adhäsivs („Pfützenbildung“) sicher vermieden werden, da sonst das ausgehärtete Adhäsiv die korrekte Insertion verhindern kann.

Als Alternative kann bei Verwendung dualhärtender Befestigungskomposite ein Adhäsiv mit chemischen Initiatoren verwendet werden. Da es sich hier um Einflaschensysteme handelt, ist eine erneute Befeuchtung (Re-wetting) der geätzten und getrockneten Dentinbereiche der Kavität besonders wichtig. Dies erfolgt am besten mit einem Microbrush, der durch den Spraynebel einer Multifunktionspritze angefeuchtet wurde.

Der Aktivator, der dem Adhäsiv beigemischt wird, lässt dieses im Moment des Einbringens des Befestigungskomposits bereits reagieren. Je nach Konzentration härtet das Adhäsiv dadurch eventuell zu schnell, so dass auch dadurch die korrekte Insertion verhindert werden kann.

Bei der Anwendung eines rein licht-härtenden Befestigungskomposits entfallen diese Überlegungen, da das Adhäsiv gemeinsam mit dem Befestigungsmaterial polymerisiert wird.

### 3. Befestigungskomposite

Befestigungskomposite können einerseits nach der Art der Aushärtung (**licht- oder dual-härtend**) und andererseits anhand ihrer Viskositäten (hoch oder niedrig viskös) eingeteilt werden.

Bei rein licht-härtenden Materialien ist eine ausreichende Lichtzufuhr durch ein strikt einzuhaltendes Polymerisationsprotokoll sicherzustellen. Dieses fordert mindestens 30 Sekunden Lichteinwirkung approximal von jeweils oral und vestibulär und ebenfalls mindestens 30 Sekunden von okklusal bei Prämolaren und 60 Sekunden von okklusal bei Molaren. Es ist darauf zu achten, dass die eingesetzten Polymerisationsgeräte eine hohe Leistung ( $> 800 \text{ mW/cm}^2$ ) aufweisen. Diese Leistung ist mit geeigneten Messgeräten regelmäßig zu überprüfen.

Darüberhinaus ist zweckmäßigerweise bereits nach der Kavitätenpräparation mittels dentinadhäsiver Kompositaufbauten sicherzustellen, dass zu große Schichtdicken vermieden werden.

Bei der Verwendung hochvisköser Befestigungskomposite sollte deren Viskosität zur Einbringung in die Kavität mittels Ultraschall- (oder Schall-) Aktivierung vorübergehend reduziert werden (Ultraschall- (oder Schall-) Insertionstechnik).

### Vorbereiten der Silikatkeramik

Silikatkeramiken sollten nicht mit silikonhaltigen Try-in-Pasten auf ihre Passung kontrolliert werden, da an der Oberfläche Silikonöle zurückbleiben, die kaum zu entfernen sind und die spätere adhäsive Befestigung behindern. Auch auf Seiten der Keramik ist die **Kontaminationsfreiheit** der Oberfläche Voraussetzung einer erfolgreichen adhäsiven Befestigung.

Zur Reinigung zuvor im Munde des Patienten eingepasster Restaurationen kann Phosphorsäure dienen, die effektiver wirkt als Aceton.

Die Unterseite der Keramik wird dann 60 Sekunden mit Flusssäure **angeätzt**. Hier ist besonders darauf zu achten, dass die Flusssäure bis an den Präparationsrand sorgfältig appliziert wird. Anschließend wird die Flusssäure mit kräftigem Wasserspray abgespült. Eine Reinigung im Ultraschallbad (1 bis 3 Minuten in 98% Alkohol) erreicht eine bessere Entfernung von Präzipitaten und verbliebenen Flusssäureresten, allerdings ist die klinische Relevanz dafür nicht gesichert.

Vor dem Auftragen des Silans sollte die Keramikoberfläche mit 98% Alkohol getrocknet werden. Eine absolut trockene Oberfläche ist Voraussetzung für eine sichere Silanisierung. Das Silan sollte eine Minute einwirken und dann verblasen werden, so dass eine möglichst dünne Silanschicht zurückbleibt. Bei Verwendung eines Ein-Komponenten-Silans muss auf das Verfallsdatum geachtet werden, ein Zwei-Komponenten-Silan ermöglicht hingegen den Einsatz einer jeweils für eine Anwendung frisch angemischten Lösung.

Ein licht-härtendes Adhäsiv kann (muss aber nicht) auf die Keramikrestauration bei Einsatz von licht-härtendem Komposit appliziert werden. Bei dualhärtendem Komposit sollte für diesen Arbeitsschritt lichthärtendes Adhäsiv vermieden werden.

### Allgemeine Hinweise

Das oben beschriebene Standardprotokoll setzt eine sichere Kontaminationskontrolle über eine Zeit von mehreren Minuten voraus. Die Verwendung von Kofferdam ist daher grundsätzlich sicherer, allerdings wiederum nur, wenn dieser richtig angewendet wird. In diesem Fall senkt die Kofferdamanwendung zudem die objektive Stressbelastung für Zahnärzte und deren Patienten.

Das Auftragen von Glyceringel ist zu empfehlen, da das Befestigungskomposit im Fugenbereich an der Oberfläche besser aushärtet. Aus diesem Grund ist der Einsatz insbesondere bei breiten Fugen sinnvoll. Bei besonders passgenauen Restaurationen (schmale Fuge) kann auf die Applikation eines Glyceringels verzichtet werden.

Diese Ausführungen und Empfehlungen beziehen sich auf adhäsiv zu befestigende silikat-keramische Restaurationen, die entsprechende auf den Werkstoff Keramik ausgerichtete Präparationsformen voraussetzen.

Da die Qualität und Langlebigkeit von silikat-keramischen Restaurationen entscheidend von der Befestigung abhängt, wurde bewusst auf die Festlegung eines optimalen und eines minimalen Standards verzichtet. Für die Eingliederung einer silikat-keramischen Restauration sollte es nur einen „Standard“ geben - zumal genau dieser den Fachkreisen die wünschenswerte Orientierung bietet.

Die Alternative, der Einsatz selbstadhäsiver Befestigungszemente, wurde einstimmig abgelehnt: Das Randverhalten im Schmelz und erste Ergebnisse von klinischen Untersuchungen zeigen, dass diese Gruppe von Befestigungsmaterialien zurzeit für die Eingliederung von Keramikrestaurationen mit vornehmlich im Schmelz gelegenen Kavitätenrändern noch nicht empfohlen werden kann.



VITA LUTING SET

### **Vollkeramische Restaurationen aus Silikatkeramik**

Inlay, Onlay, Teilkrone, Krone, Veneer

- Z.B. aus VITABLOCS, VITA PM 9
- Keramik-Konditionierung:  
Ätzen - Silanisieren
- Dentin-Konditionierung:  
Primer - Adhäsiv
- Schmelz-Konditionierung:  
Ätzen mit Phosphorsäure
- klassisches adhäsives Befestigen mit licht- oder dualhärtenden Klebesystemen (z.B. VITA LUTING SET).



PANAVIA F 2.0 TC

### **Vollkeramische Restaurationen aus Oxidkeramik**

Krone, Brücke

- Z.B. aus VITA In-Ceram SPINELL, ALUMINA, ZIRCONIA, AL und YZ
- Keramik-Konditionierung:  
Innenflächen im Einwegstrahlverfahren mit max. 50 µm Aluminiumoxid abstrahlen. Druck ≤ 2,5 bar.  
- Gestrahlte Oberfläche nicht mehr berühren  
- Eine Silanisierung ist bei Verwendung von einem phosphatmonomerhaltigen Befestigungsmaterial wie z.B. PANAVIA nicht erforderlich
- Dentin-Konditionierung:  
Primer und Adhäsiv (Mehrflaschensystem)
- Schmelz-Konditionierung:  
Ätzen mit Phosphorsäure
- Adhäsives Befestigen mit einem phosphatmonomerhaltigen Komposit wie z.B. PANAVIA.
- Für Kronen werden auch selbstkonditionierende Befestigungsmaterialien verwendet.



### **Klinisches Prozedere Step-by-Step**

Ausgangssituation mit generalisierter Schmelzhypoplasie



Ausgangssituation vor dem Kleben von Veneers



Vorsichtiges Legen eines Retraktionsfadens, um das Einfließen von Adhäsiv und Befestigungskomposit in den Gingivalsulkus zu verhindern.



Einzel-Einprobe der Veneers,  
zur Überprüfung der Primärpassung und der Farbwirkung



Zur Überprüfung der Farbwirkung,  
Einprobe mit silikonfreien Try-In-Pasten





Mechanische Reinigung der Präparations- und Klebeflächen mit fluoridfreier Paste



Dekontamination der Klebeflächen als wichtigster Schritt für einen erfolgreichen adhäsiven Verbund



Zusätzliches Abstrahlen der Kavität mit Glycinpulver führt zu einer absolut kontaminationsfreier Oberfläche.



Vorbehandlung der Keramik nach Herstellerangaben  
Ätzen der Keramik mit 5% Flusssäure-Gel (z.B. VITA CERAMICS ETCH) (60 Sekunden)

**⚠ Hinweis:** VITA CERAMICS ETCH ist ein Gefahrstoff.  
Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 63.



Vorbehandlung der Keramik  
Spülen mit H<sub>2</sub>O, Trockenblasen, Silanisieren (z.B. VITASIL)



Vorbehandlung der Keramik  
Auftragen des Bondings (z.B. VITA A.R.T. BOND, Bonder)  
und lichtgeschütztes Aufbewahren bis zur Eingliederung



Vorbehandlung der Kavität  
Ätzen von Schmelz mit 35% Phosphorsäuregel (z.B. VITA ETCHANT GEL)

**⚠ Hinweis:** VITA ETCHANT GEL ist ein Gefahrstoff.  
Bitte beachten Sie die Hinweise auf Seite 63.



Vorbehandlung des Zahnes  
Ätzen sämtlicher Schmelzareale



Vorbehandlung des Zahnes  
H<sub>2</sub>O Spülung  
(für mindestens 60 Sekunden)



Vorbehandlung des Zahnes  
Verwendung von Mehrflaschen-Adhäsivsystemen (z.B. VITA A.R.T. BOND)  
für besseren Klebeverbund  
Auftragen des Primers (z.B. A.R.T. BOND, Primer A+B)



Vorsichtiges Ausblasen des Primers



Auftragen des Adhäsivs (z.B. VITA A.R.T. BOND, Bondar)



Vermeiden von Bonding-Seen



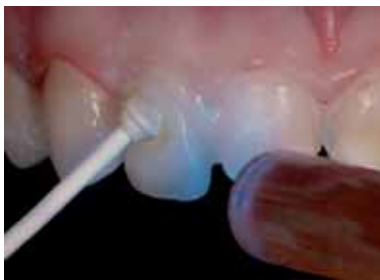
Aushärten von Adhäsiv und Bonding



Auftragen des Befestigungskomposits auf die Restauration  
(z.B. VITA DUO CEMENT)



Platzieren der Restauration am Zahn



Lichthärten für 1-2 Sekunden



Entfernen der Überschüsse in der Gelphase mit scharfem Scaler



Entfernen der Überschüsse in der Gelphase mit scharfem Scaler



Abdecken der Klebefuge mit Glyceringel (z.B. VITA OXY-PREVENT)



Endgültiges Aushärten für 60 Sekunden von jeder Seite



Entfernen des Retraktionsfadens und Endausarbeitung mit Politur



Einprobe der nächsten Restauration  
mit eventuell notwendiger Korrektur am Kontaktpunkt



Abschließendes Fluoridieren der versorgten Zähne



Selbes Procedere auch im Unterkiefer



Selbes Procedere auch im Unterkiefer



Ausgangssituation



Endsituation

Werkstoff	Feinstruktur - Feldspatkeramik			Oxidkeramik
Vollkeramik-system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VITABLOCS Mark II for CEREC/inLab</li> <li>• VITABLOCS TriLuxe for CEREC/inLab</li> <li>• VITABLOCS TriLuxe forte for CEREC/inLab</li> <li>• <b>VITABLOCS RealLife for CEREC/inLab</b></li> <li>• VITABLOCS Mark II for KaVo Everest</li> <li>• VITABLOCS for CELAY</li> <li>• VITA VM 7</li> <li>• VITA PM 9</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• VITA In-Ceram SPINELL for inLab</li> <li>• VITA In-Ceram ALUMINA for inLab</li> <li>• VITA In-Ceram ZIRCONIA for inLab</li> <li>• VITA In-Ceram AL for inLab</li> <li>• VITA In-Ceram YZ for inLab</li> <li>• VITA In-Ceram SPINELL for CELAY</li> <li>• VITA In-Ceram ZIRCONIA for CELAY</li> <li>• VITA In-Ceram ZIRCONIA for CELAY</li> <li>• VITA In-Ceram SPINELL for Schlickertechnik</li> <li>• VITA In-Ceram ZIRCONIA for Schlickertechnik</li> <li>• VITA In-Ceram ZIRCONIA for Schlickertechnik</li> </ul>
Indikation	Inlay/Onlay/ Teilkrone	Veneer	Krone	Primärkrone, Krone, Brücke
Befestigungsmaterial				
Glasionomer	—	—	—	●
Komposit	●	●	●	● <sup>1)</sup>
selbstadhäsives Komposit <sup>2)</sup>	—	—	●	●
Kompomer/Kunststoffmodifiziertes Glasionomer <sup>3)</sup>	—	—	—	—
Provisorische Befestigung	—	—	—	—

● = Zur Befestigung indiziert

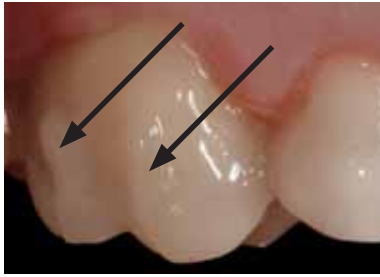
<sup>1)</sup> Wir empfehlen für In-Ceram Kronen/Brücken PANA VIA 21 TC oder PANA VIA F 2.0 TC (Kuraray).

<sup>2)</sup> RelyX Unicem (3M Espe)

<sup>3)</sup> Derzeit liegen uns noch keine ausreichenden wissenschaftlichen Ergebnisse zur klinischen Langzeiterprobung vor.



**⚠ Hinweis:** Zur Befestigung von ätzbaren Keramikrestorationen aus Feinstruktur-Feldspatkeramik (VITABLOCS Mark II, TriLuxe/TriLuxe forte for CEREC/inLab, VITA PM 9) steht Ihnen das VITA LUTING SET (Art.-Nr. FLSET) mit der Verarbeitungsanleitung Nr. 799 zur Verfügung.



### **Provisorienherstellung bei non-retentiven Präparationsformen**

Die Befestigung von Provisorien bei non-retentiven Präparationsformen stellt eine besondere Herausforderung dar.

Aus biologischen Überlegungen (Schutz der Dentinwunde) und materialtechnischen Anforderungen ist eindeutig ein einzeitiges Restaurationsvorgehen zu bevorzugen. Präparation - optische intraorale Aufnahme - Konstruktion und Formschleifen der Restauration - Eingliederung derselben in einer Sitzung = einzeitiges Restaurationsverfahren.

In zweizeitigen Restaurationsverfahren (Präparation und Eingliederung finden in getrennten Sitzungen statt) ist immer die Anfertigung von Provisorien notwendig.

Im Falle von zwei- und dreiflächigen Inlays hat sich die Versorgung mit plastischen, lichthärtenden Materialien bewährt z.B. Fermit.

Bei Kronenpräparationen können trotz verminderter Retention herkömmliche Provisorien (Kunststoffprovisorien mit einem eugenolfreien Zement temporär befestigt) verwendet werden.

Problematisch sind die absolut non-retentiven Präparationsformen in der Indikationsstellung Onlay, Teilkrone, Veneer.

### **Onlay und Teilkrone**

- Herstellen des Kunststoffprovisoriums
- Reinigen der Oberfläche von Zahn und Provisorium mit temporärem Befestigungszement oder flowable Komposit auf ungeätzten Zahn platzieren
- Überschüsse entfernen
- Nun wird die Restzahnschubstanz punktförmig geätzt und von diesen Kleinstätzungen ausgehend, streifenförmige flowable Kompositstränge auf das Provisorium gelegt.
- Bukkal und wenn notwendig lingual je 2 Streifen, wie einen "Hosenträger" auftragen
- Im Bedarfsfall können zusätzlich Unterschnitte approximal punktförmig mit flowable Komposit fixiert werden.





### **Provisorienherstellung bei non-retentiven Präparationsformen**

Bei Veneers ist aufgrund der minimalinvasiven Präparation oftmals kein Provisorium notwendig.



Sollte durch ausgedehntere Präparationen ein Provisorium notwendig sein, empfiehlt es sich, diese mittels einer vorweg gefertigten Tiefziehschiene und lichthärtenden Kompositmaterialien anzufertigen.



Zähne und Präparationen reinigen

- Nicht ätzen oder konditionieren
- Komposit in die Tiefziehschiene applizieren
- Überschüsse exakt entfernen
- Lichthärten



Tiefziehfolie entfernen

- Provisorien nicht mehr von den Zähnen entfernen



Diese halten auf diese Weise für etwa 7-10 Tage sehr gut und lassen sich rückstandsfrei mit einem scharfen Scaler entfernen.





Vollkeramik-Präparationsset mit Führungsstiftinstrumenten nach Dr. Julian Brandes. Neben Führungsstiftinstrumenten für die Stufenpräparation enthält das Set weitere Hilfsinstrumente, die das weite Spektrum für Vollkeramik-Restaurationen (Inlays, Teilkronen, Kronen und Stiftaufbauten) abdecken. (Fa. Komet/Gebr. Brasseler, Art.-Nr. 4410)\*



Kronenpräparationsset mit Führungsstiftinstrumenten nach Prof. Günay. Das Set enthält neben ausgewählten Standardinstrumenten diverse Führungsstiftinstrumente und deckt so den kompletten Ablauf einer kontrollierten Hohlkehlpräparation mit definierter Schnitttiefe ab. (Fa. Komet/Gebr. Brasseler, Art.-Nr. 4384A)\*



Präparationsset nach Baltzer und Kaufmann mit Schleifkörpern mit axialem Führungsstift zur vordefinierten Präparation von Hohlkehlen und Stufen. (Fa. Hager & Meisinger, Art.-Nr. 2531)\*\*



Präparationsset nach Küpper für Kronen- und Brückenprothetik. Der Vorteil dieses Präparationssatzes ist darin zu sehen, dass er nahezu automatisch zu den gewünschten Schnitttiefen im Bereich der marginalen Präparationsgrenze führt. (Fa. Hager & Meisinger, Art.-Nr. 2560)\*\*



Präparationsset nach Arnetz  
Instrumente bedingen Gewährleistung von Mindestbreiten und Schichtstärken der Keramik im idealen Intensiv Hygienic Tray (Fa. Intensiv)\*\*\*























Präparationsset nach Arnetz  
(Fa. Hager & Meisinger)\*\*

\* Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG . Postfach 160 . 32631 Lemgo  
Telefon (+49 52 61) 701-0 . Telefax (+49 52 61) 701-289 . [www.kometdental.de](http://www.kometdental.de)

\*\* Hager & Meisinger GmbH . 41468 Neuss  
Telefon (+49 21 31) 20 120 . Telefax (+49 21 31) 20 12 222 . [www.meisinger.de](http://www.meisinger.de)

\*\*\* Tecdent HandelsgmbH Generalvertretung Österreich der Intensiv SA, Switzerland  
A-2381 Laab im Walde . Telefon (+43 22 39) 34 267 . Telefax (+43 22 39) 34 268 . [www.intensiv.ch](http://www.intensiv.ch)

# VITA Vollkeramik Indikationsübersicht

	Oxidkeramik					Feinstruktur-Feldspatkeramik		
	Infiltrationskeramik			Sinterkeramik		VITABLOCS Mark II	VITABLOCS TriLuxe/TriLuxe forte	VITABLOCS RealLife
	VITA In-Ceram SPINELL	VITA In-Ceram ALUMINA	VITA In-Ceram ZIRCONIA	VITA In-Ceram AL	VITA In-Ceram YZ			
	—	—	—	●	●	—	—	—
	○	—	—	—	—	●	○	—
	○	—	—	—	—	●	●	—
	—	—	—	—	—	●	●	●
	—	—	—	—	—	●	●	—
	●	● <sup>1)</sup>	○	●	●	●	●	●
	—	●	●	●	●	—	—	—
 *	—	—	—	—	●	—	—	—
	○	● <sup>1)</sup>	●	●	●	●	●	○
	—	—	●	—	●	—	—	—
 *	—	—	—	—	●	—	—	—
Verblendmaterial					 			

● empfohlen    ○ möglich    <sup>1)</sup> *sprint* Technik    \* maximum 2 Zwischenglieder    \*\* nur zur Individualisierung




## VITA Vollkeramik Keramikübersicht

Materialeigenschaften*		Glasinfiltrierte Oxidkeramik			Polykristalline Oxidkeramik		Feinstruktur, Feldspatkeramik <b>VITABLOCS</b>
		<b>VITA In-Ceram SPINELL</b>	<b>VITA In-Ceram ALUMINA</b>	<b>VITA In-Ceram ZIRCONIA</b>	<b>VITA In-Ceram AL</b>	<b>VITA In-Ceram YZ</b>	
WAK (25-500°C)	$10^{-6} \cdot K^{-1}$	7.7	7.4	7.8	7.3	10.5	9.4
Initiale Biegefestigkeit	MPa	400	500	600	550	> 900	150
Risszähigkeit	MPa·m <sup>1/2</sup>	2.7	3.9	4.4	3.5	5.9	—
Elastizitätsmodul	GPa	185	280	258	380	210	45
Mittlere Partikelgröße	µm	ca. 4.0	ca. 3.0	ca. 3.0	ca. 2.0**	ca. 0.5**	—
Zusammensetzung	Gew. %	<b>Pulver:</b> 100% MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>  <b>Gefüge:</b> 78% MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 22% Infiltrationsglas	<b>Pulver:</b> 100% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  <b>Gefüge:</b> 75% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 25% Infiltrationsglas	<b>Pulver:</b> 67% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 33% Ce-ZrO <sub>2</sub>  <b>Gefüge:</b> 56% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 24% ZrO <sub>2</sub> 20% Infiltrationsglas	100% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub> 5% Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 3% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> < 1% SiO <sub>2</sub>	56-64% SiO <sub>2</sub> 20-23% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 6-9% Na <sub>2</sub> O 6-8% K <sub>2</sub> O 0.3-0.6% CaO 0.0-0.1% TiO <sub>2</sub>

\* Die angegebenen technisch/physikalischen Werte sind typische Messergebnisse und beziehen sich auf hausintern hergestellte Proben und die im Haus befindlichen Messinstrumente. Bei anderer Herstellung der Proben und bei anderen Messinstrumenten sind andere Messergebnisse zu erwarten.

\*\* nach Sinterband



Folgende Produkte sind kennzeichnungspflichtig:		
<p><b>VITA CERAMICS ETCH</b> <b>(Flusssäure-Keramikätzgel, 5%)</b></p>	<p><b>Ätzend/Giftig</b> Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut. Verursacht schwere Verätzungen. Behälter dicht verschlossen an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren. Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen. Bei Unwohlsein oder Unfall sofort Arzt zuziehen (wenn möglich diesen Hinweis vorzeigen). Von Wohnplätzen fernhalten. Dieser Stoff und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.</p>	
<p><b>VITA ETCHANT GEL</b> <b>(Phosphorsäure-Ätzel, 35%)</b></p>	<p><b>Ätzend</b> Bei der Arbeit nicht essen und trinken. Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen. Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen. Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen). Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.</p>	
<p><b>Persönliche Schutzausrüstung</b></p>	<p>Bei der Arbeit geeignete Schutzbrille/ Gesichtsschutz, Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.</p>	





### Literaturhinweise

Aggstaller, H.; et al. 2006

Einfluss der Präparationsgeometrie auf die Bruchfestigkeit von Kronenkappen aus Zirkoniumdioxid  
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 61 (2006) 7, 347-452

Arnetzl, G.; Arnetzl, G.V.; 2008

Präparation für vollkeramische Restaurationen.  
Graz: Eigenverlag; 2008. pp. 68. (ISBN: 978-3-200-01357-5)

Arnetzl, G.; Arnetzl, G.V.; 2007

Konstruktionsüberlegungen für industriell hergestellten vollkeramischen Zahnersatz  
Digital Dental News. 2007; 1. Jahrgang (Juli): 48-52.

Arnetzl, G.V.; Gluhak, C.; Arnetzl, G.; 2009

Identifying whether variations in construction can strengthen an all ceramic workpiece  
Dent Mater, 2009; 25(5):e40-e40 doi:10.1016/j.dental.2009.01.077

Arnetzl, G.V.; Arnetzl, G.; 2009

Biomechanical examination of inlay geometries – is there a basic biomechanical principle?  
Int J Comput Dent. 2009; 12(2):119-130

Arnetzl, G.V.; Falkensammer, F.; Arnetzl, G.; Bratschko, R.O.; 2007

Bruchlastuntersuchung von vollkeramischen Inlays in Abhängigkeit von der Präparationsform  
Z. Stomatol. 104, 5/07, 144-145

Arnetzl, G.V.; Arnetzl, G.; 2006

Design of preparations for all-ceramic inlay materials  
Int J Comput Dent. 2006; 9(4):289-298

Banks, R.G.; 1990

Conservative posterior ceramic restorations: a literature review  
J Prosthet Dent 63(6):619-26.

Christensen, R.P.; et al. 2006

„Clinical Status of Eleven CAD/CAM Materials after One to Twelve Years of Service“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

Cöttert, H.S.; Sen, B.H.; Balkan, M.; 2001

„In vitro comparison of cuspal fracture resistances of posterior teeth restored with various adhesive restorations“  
Int J Prosthodont 14(4):374-8.

Derand, T.; 1974

„Analysis of stresses in the porcelain crowns“  
Odontol Rev 1974; 25:suppl 27

Derand, T.; 1972

„The importance of an even shoulder preparation in porcelain crowns“  
Odontol Rev 1972; 23:305

- Dumfahrt, H.; Schaffer, H.; Manhartsberger, C.; 1989  
„Die Anwendung moderner keramischer Materialien in der Inlay-Onlay-Technik“  
Z Stomatol 86(4):223-32.
- Esquivel-Upshaw, J.F.; Anusavice, K.J.; Yang, M.C.; Lee, R.B.; 2001  
„Fracture resistance of all-ceramic and metal-ceramic inlays“  
Int J Prosthodont 14(2):109-14.
- Güß, P.C.; 2003  
„Einfluss unterschiedlicher Präparationsformen auf die Überlebensrate und Bruchfestigkeit vollkeramischer Prämolarenteilkronen “  
Universitätsklinik für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Jackson, R.D.; 1999  
„Indirect resin inlay and onlay restorations: a comprehensive clinical overview“  
Pract Periodontics Aesthet Dent 11(8):891-900.
- Joynt, R.B.; Wieczkowski, G. Jr.; Klockowski, R.; Davis, E.L.; 1987  
„Effects of composite restorations on resistance to cuspal fracture in posterior teeth“  
J Prosthet Dent 57(4):431-5.
- Niederl, G.; 2009  
„Die Bruchfestigkeit von Vollkeramikronen in Abhängigkeit von der Präparationsform “  
Diplomarbeit Univ. Klinik ZMK Graz
- Kelly, R.; 2006  
„Machinable Ceramics“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1
- Kern, M.; 2006  
„Clinical Performance of All-ceramic Restorations“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1
- Kerschbaum, T.; 2006  
„A Comparison of the Longevity and Cost-effectiveness of Three Inlay-types“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1
- Magne, P.; Belser, U.; 2003  
„Keramik- versus Kompositinlays/onlays: Die Auswirkung mechanischer Belastung auf Stressverteilung, Adhäsion und Kronenelastizität.“  
Int J für Parodontologie & Restaurative Zahnheilkunde 23Jg. Heft 6: 531-542
- Mehl, A.; 2006  
„Biogeneric Tooth Reconstruction- a new fundamental method to describe and reconstruct the occlusal morphology of teeth“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

Mörmann, W.; et al. 1998

„Der Einfluss von Präparation und Befestigungsmethode auf die Bruchlast vollkeramischer Computerkronen“  
Acta Med Dent Helv, Vol.3:2/1998

Ottl, P.; Lauer, H.C.; 1996

„Präparationstechnik für metallkeramische und vollkeramische Restaurationen“  
Quintessenz 47(5):623-40.

Polansky, R.; Arnetzl, G.; et al. 2000

Residual dentin thickness after 1.2-mm shoulder preparation for Cerec crowns  
Int J Comput Dent. 2000; 3(4):243-258

Reiss, B.; 2006

„Eighteen-Year Clinical Study in a Dental Practice“ ,  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

Wamser, S.; 1999

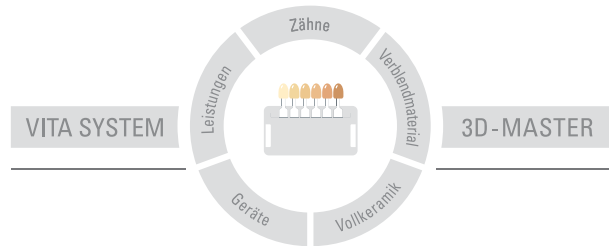
„Bruchfestigkeit von Vollkeramikronen“  
Med. Diss. Karl Franzens Universität Graz

Wiedhahn, K.; 2006

„Cerec Veneers: Esthetics an Longevity“  
State of the Art of CAD/CAM Restorations, 2006, Quintessence Publishing  
ISBN 10: 1-85097-164-1

Verband der Keramischen Industrie e.V. Brevier Technische Keramik; 2003  
Selbstverlag, Selb, 2003, 160- 173

Mit dem einzigartigen VITA SYSTEM 3D-MASTER werden alle natürlichen Zahnfarben systematisch bestimmt und vollständig reproduziert.



CEREC® and inLab® sind eingetragene Warenzeichen der Firma Sirona Dental Systems  
 CELAY® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Mikrona Technologie AG  
 PANA VIA® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Kuraray Co., Ltd.  
 RelyX® Unicem ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma 3M Espe  
 Fermit® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Ivoclar Vivadent AG

**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. Im Übrigen ist unsere Haftung für die Richtigkeit dieser Angaben unabhängig vom Rechtsgrund und, soweit gesetzlich zulässig, in jedem Falle auf den Wert der gelieferten Ware lt. Rechnung ohne Umsatzsteuer begrenzt. Insbesondere haften wir, soweit gesetzlich zulässig, in keinem Fall für entgangenen Gewinn, für mittelbare Schäden, für Folgeschäden oder für Ansprüche Dritter gegen den Käufer. Verschuldensabhängige Schadensersatzansprüche (Verschulden bei Vertragsabschluss, pos. Vertragsverletzung, unerlaubte Handlungen etc.) sind nur im Falle von Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit gegeben. Die VITA Modulbox ist nicht zwingender Bestandteil des Produktes.  
 Herausgabe dieser Information: 06.10

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 nach der Medizinprodukterichtlinie zertifiziert und folgende Produkte tragen die Kennzeichnung: **CE** 0124

**VITA In-Ceram® · VITABLOCS® · VITAVM®7 · VITAVM®9 · VITAPM®9**

Illustratorische, photographische und graphische Umsetzung:  
 Mag.art. Hanna Arnetzl, e-mail: [hanna@arnetzl.at](mailto:hanna@arnetzl.at)

# VITA

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG  
 Postfach 1338 · D-79704 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)