

K. H. Kunzelmann, M. Kern, P. Pospiech, A. Mehl,
R. Frankenberger, B. Reiss, K. Wiedhahn

Vollkeramik auf einen Blick

Leitfaden zur Indikation, Werkstoffauswahl, Vorbereitung
und Eingliederung von vollkeramischen Restaurationen

3. deutsche Auflage 2008

**Arbeitsgemeinschaft für Keramik
in der Zahnheilkunde e.V.**

Indikationen

Vollkeramik ist zur Behandlung aller Defekte und Substanz-Ergänzungen am Einzelzahn geeignet.

Bei Teilrestaurationen und bei der Notwendigkeit der adhäsiven Befestigung ist darauf zu achten, dass eine Trockenlegung durch Kofferdam möglich ist.

Gegenüber konventionellen Füllungen und Teilkronen besteht der Vorteil der adhäsiven Befestigung im Schmelz darin, dass selbst dünne Höcker nicht zwingend überkuppelt werden müssen.

Bei folgenden Indikationen sollte die Indikation für Vollkeramik überdacht werden:

- Bei sehr flachen und schmalen Kavitäten (Mindestschichtdicke).
- Alternative: Erweiterte Fissurenversiegelung und Kompositrestauration
- Wenn keine ausreichende Trockenlegung möglich ist
- Bei Bruxismus oder Verdacht auf parafunktionelle Okklusionsverhältnisse sollte die zusätzliche Anfertigung eines Aufbissbehelfes als Schutz für die Nacht erwogen werden.

Bei der Keramikauswahl für Inlays, Onlays und Teilkronen sind die Silikatkeramiken (Glas-, Feldspatkeramik) das Mittel der Wahl, da sie am besten den Zahnschmelz imitieren können. Diese Restaurationen müssen adhäsiv eingesetzt werden.

Präparation

Bei der Präparation für Keramikrestaurationen verzichtet man auf

- Federrand
- Dentinunterstützung des Schmelzes
- Extensive Retentionsformen.

Eine Schmelzbegrenzung ist nicht zwingend erforderlich. Dennoch sollte bei tief liegenden Kavitätenrändern Kofferdam einsetzbar sein. Nicht einsehbare Ränder verursachen Probleme mit einem dauerhaften Dentin-Komposit-Verbund und bei der Überschussentfernung nach dem Einsetzen.

Durch den Einsatz der Adhäsivtechnik wird ein weitgehend defektorientiertes, substanzschonendes Präparieren möglich. Okklusalkontakte im Bereich der Inlayränder sollen vermieden werden.

Vollkeramik für Einlagefüllungen, Onlays und Seitenzahn-Teilkronen



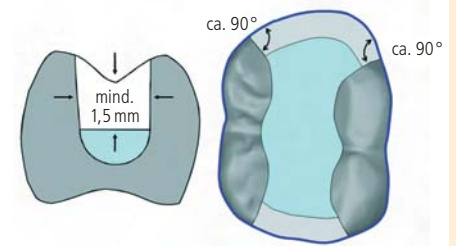
Unterschiedliche, metallische Werkstoffe sind nicht nur aus ästhetischer Sicht problematisch, sie können auch Verträglichkeitsrisiken bergen.

Foto: Manhart



Vollkeramik ist nahezu chemisch inert und wirkt als „thermischer Isolator“.

Foto: Manhart



Präparationsdesign für Keramikinlays. Isthmusbreite und Schichtstärke sollten okkusal 1,5 mm nicht unterschreiten. Im Bereich des Präparationsrandes ist auf einen nahezu senkrechten Übergang zur Zahnoberfläche zu achten (ca. 70–110°).

Abb.: Mehl

Vollkeramik für Einlagefüllungen, Onlays und Seitenzahn-Teilkronen



Bewährte Formen von Diamantinstrumenten für die Präparation von Keramikinlays und -onlays. Zusätzlich können zum Finieren des Präparationsrandes diamantierte Schall- und Ultraschallaufsätze empfohlen werden. Abb.: Mehl



Restzahnsituation mit ausgedehnten Kavitäten. Zur Stabilisierung der Höcker ist eine Adhäsiv-Versorgung mit Keramikinlays vorgesehen. Foto: Mehl



Inlays aus Presskeramik auf dem Modell. Foto: Mehl

Die Kavitätengeometrie sollte folgende Bedingungen erfüllen:

- Öffnungswinkel der Kavitätenwand nicht weiter als 6° , nach okklusal divergierend (erleichtert die technische und klinische Verarbeitung)
- Präparation approximal soweit extendieren, dass die Approximalkontakte zu den Nachbarzähnen vollständig separiert und Kavitätenränder zum Entfernen von Kunststoffüberschüssen zugänglich sind
- Übergang zwischen den Präparationswänden und Kavitätenboden abrunden
- Breite des Inlays (Isthmus) sollte so bemessen sein, dass die Mindeststärke von 1,5 mm nicht unterschritten wird
- Okklusale Mindestschichtstärke 1,5 mm im tiefsten Bereich der Fissur
- Überhänge approximaler Inlayanteile, sollten nicht größer als 1,5–2 mm sein.
- Präparationsgrenzen so anlegen, dass am Übergang von der Restauration zur Zahnhartsubstanz ein Kavitäten-Oberflächenwinkel von ca. 90° entsteht (Festigkeit der Randbereiche maximieren)
- Auf eine prophylaktisch stabilisierende Höckerüberkupplung kann verzichtet werden
- Finieren der Kavitätenwände, Diamantkorngöße bis $40 \mu\text{m}$
- Evtl. approximal oszillierende Diamant-Feilen einsetzen (mechanisch, Ultraschallantrieb)
- Keine „Schmelznasen“ stehen lassen.

Die Präparationsbedingungen für das Onlay und die Seitenzahn-Keramikteilkrone sind:

- Materialstärke (mind. 1,5 mm)
- Isthmus zur Steigerung der Retention ist nicht erforderlich
- Innenkanten müssen abgerundet werden
- Keine langen und verzweigten Kavitätenränder
- Axiale Restwandstärken nicht unter 1 mm
- 90° Stufe am gesamten Präparationsrand ist anzustreben
- Hohlkehl-Präparation und leicht abfallende Stufen sind akzeptabel.

Präparation avitaler Zähne

- Gleiche Präparation wie Inlay und Teilkrone.

Temporäre Versorgung – weiteres Vorgehen

Abhängig vom gewählten Fertigungsverfahren ist eine temporäre Versorgung der Kavität erforderlich. Wird die Restauration chairside, d. h. mittels CAD / CAM-System (z. B. Cerec) in einer Sitzung hergestellt, kann auf temporäre Versorgung verzichtet werden.

Für die temporären Versorgungen sollten zur besseren Stabilisierung sollten keine semiplastischen Materialien, sondern mechanisch stabile Bis-GMA- oder PMMA-Kunststoffe verwendet werden.

Alternativ steht die Methode nach Paul / Tagami zur Verfügung. Procedere am Zahn: Dentinadhäsiv sofort nach Präparation auftragen, dann Schmelzränder finieren, Abformung der Kavität, Provisorium mit eugenolhaltigem Zement einsetzen (damit Kleber nicht vollständig polymerisiert). Bei definitiver Eingliederung der Restauration die Kavität reinigen, nochmals Dentinadhäsiv auftragen, finales Eingliedern.

Farbauswahl

- Vor Beginn der Präparation festlegen. Erfolgt bei Substitution von Amalgamfüllungen nach dem Exkavieren (siehe Seite 53).

Abformung

- Bei Einsatz eines praxisgeeigneten CAD / CAM-Systems erfolgt die Abformung mittels 3D-Messkamera direkt im Mund des Patienten.
- Wird die Restauration im Labor hergestellt, ist eine konventionelle Abformung für das Modell und für die weitere zahntechnische Verarbeitung erforderlich.

Labor-Procedere

Für Einlagefüllungen und Teilkronen umfasst dies die nachstehenden Arbeitsschritte:

- Farbauswahl, Bestimmung der farblichen Individualisierung
- Modellherstellung: Superhartgips, Verwendung von dentinfarbenen Kunststoffstümpfen (nur bei Silikatkeramiken)
- Gezielter Einsatz des Dye-Spacer für den Zementspalt (bei CAD / CAM-Frästechnik übernimmt das die Software)

Vollkeramik für
Einlagefüllungen, Onlays und
Seitenzahn-Teilkronen

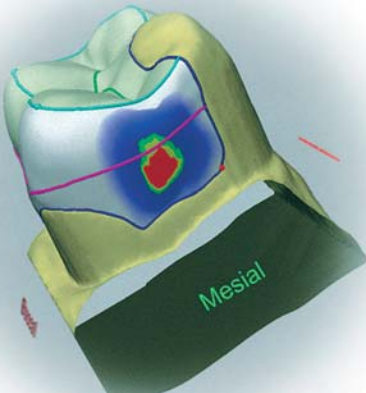


Keramikinlays, nach drei Jahren in situ.
Foto: Mehl



Überkuppelung der Höcker mit einer
substanzschonenden Teilkrone.
Foto: Kunzelmann

Vollkeramik für Einlagefüllungen, Onlays und Seitenzahn-Teilkronen



Mit dem CEREC-System digital erzeugte Teilkrone mit
Rekonstruktion von 3 Höckern.

Foto: Sirona



Die CAD/CAM-Technik ermöglicht das vollautomatische
Ausschleifen der Restauration in 10 – 20 Minuten.

Foto: Sirona

- Striktes Einhalten der Herstellervorgaben für Wandstärken zur Verhinderung von inneren Spannungen und Rissen, Vermeidung von Lufteinschlüssen und Oberflächendefekten
- Okklusionskonzepte mit dem Zahnarzt koordinieren zur Sicherstellung eines minimalen Einschleifaufwands, Antagonisten einbeziehen
- Anpassung am ungesägtem Modell
- Evtl. Innenseite der Einlagefüllung oder Teilkrone abstrahlen (Korund 50 µm) zur Reinigung und zur Oberflächenkonditionierung, Randbereiche auslassen.

Chairside-Procedere

Für chairside-gefertigte Einlagefüllungen und Teilkronen umfasst die die CAD/CAM-Technik folgende Arbeitsschritte:

- Konstruktion der Restauration auf dem Bildschirm, striktes Einhalten der Herstellervorgaben für Schichtstärke zur Verhinderung von Spannungen, Rissneigung und Berücksichtigung des Okklusionskonzeptes zur Sicherstellung eines minimalen Einschleifaufwandes
- Vollautomatisches Ausschleifen der Restauration
- Entfernen des Schleifzapfens und Politur oder Glanzbrand.

Eingliedern

- Einprobe der Keramik-Restauration ohne Druck und ohne Okklusionskontrolle
- Überprüfen der Approximalkontakte und Randschlusskontrolle mit Silikon (niedrigviskos) oder Puder
- Farbkontrolle durch Einprobe mit Glycerin-Gel
- Auf restloses Entfernen der Kontrollhilfen und völlige Entfettung nach der Einprobe achten
- Kein provisorisches Tragen unter Verwendung provisorischer Zemente
- Trockenlegung (Kofferdam) bei Verwendung von Kompositbefestigungswerkstoffen
- Ätzen und Konditionieren der Kavität
- Ätzen und Konditionieren der Restauration mit Flusssäure und Silan erst kurz vor dem Einsetzen (chairside)
- Silan auftragen, 3 – 5 Min. verdunsten lassen
- Eingliedern mit dualhärtendem Komposit

- „Total Bond“ ist zur Befestigung geeignet
- Glyceringel auftragen vor dem Aushärten
- Vor Kofferdam-Entfernung Überschüsse entfernen
- Okklusionskontrolle auf der befestigten Restauration
- Politur der eingeschliffenen Bereiche.

Der adhäsive Befestigungsprozess ist im Kapitel Befestigungstechnik, Seite 55, ausführlich beschrieben.

Ausarbeitung und Politur

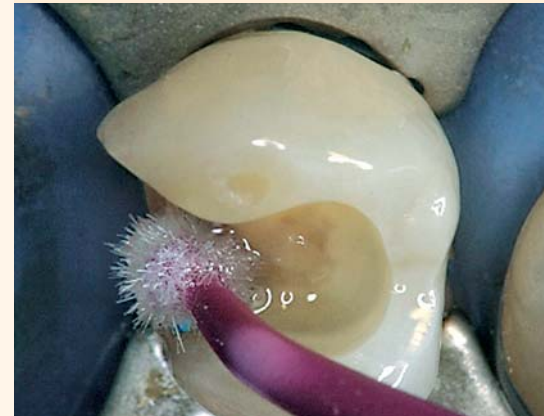
- Okklusion prüfen, bearbeiten und kontrollieren
- Letzte Komposit-Überschüsse entfernen, Einsatz von Finierdiamantinstrumenten und Finierstreifen (40 µm, 25 µm)
- Polieren
- Fluoridierung der mit Ätzel behandelten Schmelzoberfläche.

Nachsorge der Restauration

Dazu dienen folgende Arbeitsschritte:

- Überschussskontrolle
- Okklusionskontrolle
- Nachpolitur
- Fluoridierung der Schmelzoberfläche
- Recall mit dem Patienten vereinbaren (Prophylaxeprogramm).

Vollkeramik für
Einlagefüllungen, Onlays und
Seitenzahn-Teilkronen



Die adhäsive Befestigung der Restauration
erfordert das Konditionieren von Schmelz bzw. Dentin
und der Keramikoberfläche.

Foto: Frankenberger

Vollkeramik für Einlagefüllungen, Onlays und Seitenzahn-Teilkronen



Amalgam-Füllungen zur Substitution mit Keramik.



Ätzen der Kavitätenränder mit Phosphorsäure.

Schrittweises Vorgehen bei der Versorgung einer Keramikinlay-Kavität

Behandlungsschritt	Hinweise	Instrumente/Materialien
Kariesdiagnostik	nach Entfernung vorhandener Füllungen ggf. wiederholen	Spiegel, Diaphanoskopie (FOTI) Bissflügelröntgenaufnahme
Farbauswahl	feuchter Zahn, natürliches Licht, keine grellen Farben	Zum Materialsystem gehörender Farbschlüssel bzw. Vita-Farbring
Abformung für Provisorien	Bei indirekter Herstellung der Provisorien ggf. korrigieren	Löffel, Abformmaterial
Okklusionspunkte markieren	Möglichst keine Präparationsränder in Okklusionskontaktbereiche legen	Hanelfolie (12 µm)
Vorverkeilen	Cave: Zahnfleischpapillen, Beschädigung des Nachbarzahnes bei der Präparation	Holzkeile
Präparation Kariesexkavation	Kavitätenmindesttiefe (Inlayschichtdicke mindestens 1,5 mm)	Hartmetall-Rosenbohrer, Präparierdiamanten (80 µm), Finierdiamanten (40 µm)
Kavitätenreinigung	Desinfektion	H ₂ O ₂ (3 %) oder CHX (0,2 %)
Ggf. Versorgen der Dentinwunde (Cp)	Wenn pulpanahe Dentinbereiche freiliegen (<1 mm Restdentinstärke)	Kalziumhydroxydpräparat -wässrige Ca (OH) ₂ -Suspension (z. B. Calicur, Calxyl)
Unterfüllung	flache Kavitäten: keine Unterfüllung, tiefe Kavitäten: mit Unterfüllung abdecken oder partiell ausblocken	Glasionomerzement (Kapsel-Präparate, z. B. Ketac Bond) Applikation im Überschuss, zurückpräparieren wenn fest
Finieren der Kavität	„abgerundete“ Innenkanten keine Randanschrägung, Kanten nur brechen keine dünn auslaufenden Randbereiche, okklusale ggf. Soflexscheiben	Finierdiamanten (25 µm) ev. Intra-Eva-Kopf (61 LA) und Eva-Feilen (Cavishape, Bevelshape: 25 µm) oder SonicSYS (Mini: Torpedoansatz)
Abformung bei Impregum:	Abformlöffel einprobieren, evtl. nach distal abdämmen, okklusale Stopps, stark unter sich gehende Bereiche (Brückenglieder) ggf. ausblocken, Herstellerangaben für Aushärzeit beachten!	Löffel bereits vorbereiten (Stops) Auswahl anhand der Situationsmodelle Abformlöffel evtl. Stangen-Kerr zum Individualisieren, Retraktionsfäden, Fadenlegeinstrument oder Heidemanspatel, Abformmaterial (z.B. Impregum/Pentamix, Impregumspritze
Gesichtsbogen, Okklusionsregistrator	Bei unklarer Okklusionssituation bzw. bei ausgedehnten Versorgungen wie z. B. Inlaystraßen	Gesichtsbogen-set, Regisil PB
Gegenkieferabformung	Bereits vorher möglich	Abformlöffel Alginate
Anfertigen und Eingliedern des Provisoriums	Kavität isolieren, zervikale Unterschnitte ausblocken, Provisorienmaterial blasenfrei in Überabdruck mit Spritze einfüllen, Aushärtezeit lt. Herstellerangaben! Okklusionskontrolle, Durchtasten des Provisoriums zur Kontrolle der Präparationstiefe, Einsetzen mit eugenolfreiem Zement	v. a. bei „Pa-Gebiss“ Überabformung, besser Tiefziehfolie Paraffinöl, Protemp II, Provicol, Fräse + Technikhandstück, Hanelfolie, Folienhalter

Schrittweises Vorgehen bei der Versorgung einer Keramikinlay-Kavität

Behandlungsschritt	Hinweise	Instrumente/Materialien
Provisorium entfernen	Kavitätenränder nicht verletzen	Kralle, Scaler
Zahn reinigen		Polierpaste (z. B. Zircate), Polierkelch oder Bürstchen
Inlayeinprobe	keine Okklusionskontrolle, nur Passgenauigkeit und Approximalkontakte prüfen (evtl. verkeilen)	Zahnseide, Lupenbrille ggf. „Softprobe“ und feine Diamantschleifkörper
Kofferdam legen	bei Klammerapplikation Zahn und Gingiva nicht verletzen	Kofferdamgummi – mittel, Spannrahmen, ggf. Klammern und -zange, Wedjets (teuer), alternativ: Gummilasche
Inlay adhäsiv vorbehandeln (Ätzen, Silanisieren, Bond)	Keramikinlays werden 60 s geätzt, Flusssäure vor dem Weggießen verdünnen oder neutralisieren, Lösungsmittel des Silans verdunsten lassen (5 min), Bond nicht härten	Flusssäure (z. B. Vita Ceramics Etch), Silanlösung (z. B. Monobond S), Bond (siehe DBA), Pinsel, Schälchen für Lösungen, diamantierte Pinzette
Zahn vorbehandeln (Schmelz bzw. Schmelz und Dentin ätzen, Dentinadhäsiv und Bond)	Genauere Anleitung des Herstellers beachten, Primer und Monomere nur mit Pinsel berühren, Schmelz 30 s, Dentin 15 s	Phosphorsäure und Applikationskanüle, Dentinadhäsiv u. Bond, mehrere Pinsel bzw. Applikatoren
Befestigungskomposit anmischen und einbringen	bei tieferen Defekten nur dual härtende Komposite verwenden; Befestigungskomposit mit Spatel an allen Kavitätenwänden adaptieren	Befestigungskomposit (z. B. Sonocem, Variolink Ultra), Spatel, Block, Ultraschalleinsetzgerät
Inlay einsetzen	Inlay vorsichtig eindrücken, ggf. mit Ultraschall in definitive Position bringen (ca. 3 bis 5 s)	diamantierte Pinzette, ggf. Ultraschallgerät mit speziellem Ansatz
Überschüsse entfernen	approximal genauestens auf Überschüsse kontrollieren	Zahnseide, Scaler, Lupenbrille
Glyzerengel applizieren	erforderlich, wenn die Überschüsse vor Aushärtung vollständig entfernt werden	Airbloc, Applikationskanüle
Lichthärtung	von allen Seiten jeweils mind. 40 s	Polymerisationslampe, evtl. Schutzbrille
Kofferdam entfernen	Überprüfen, dass keine Kofferdamreste zurückbleiben	Kofferdamklammerzange, ggf. Schere oder Zahnseide, Scaler
Zahnfleischsulcus sondieren	trotz Kofferdam häufig gehärtete Überschüsse des DBA im Sulcus, die sonst übersehen werden	Scaler/Kürette
Okklusionskontrolle	auch Latero- und Mediotrusion prüfen	ggf. Feinkorndiamantschleifer
Politur	Klebefuge möglichst nicht mit abrasiven Polierpasten bearbeiten sonst entstehen muldenförmige Abrasionen	Klebefugenbereich mit Aluminiumoxidscheibchen (Soflex) polieren, Keramikfläche ggf. mit Diamantpolierpasten oder Keramikpolierer
Fluoridierung	Duraphat ist aufgrund seiner Farbe psychologisch ungünstig	Elmex fluid oder Fluorprotector
Nachkontrolle	nach wenigen Tagen nochmals Restauration überprüfen, Überschüsse sind dann meist besser erkennbar	Spiegel, Sonde, Lupenbrille

Vollkeramik für Einlagefüllungen, Onlays und Seitenzahn-Teilkronen



Eingliederung eines Keramikinlays mit Entfernen der Überschüsse.



Zähne 44 – 46 keramisch rekonstruiert.
Alle Fotos: Kunzelmann

ISBN 3-00-017195-9 – 3. deutsche, aktualisierte Auflage 2008

Herausgeber im Eigenverlag:
Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V.,
D-76255 Ettlingen, Postfach 100 117

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Sämtliche, auch auszugsweise Verwertungen, bleiben vorbehalten.

Bei Nutzung von Zitaten und Verarbeitungshinweisen ist stets die Quelle (AG Keramik) zu nennen.

© Copyright 2006.

1. Auflage deutsch: Januar 2006
2. Auflage deutsch: November 2006
3. Auflage deutsch: September 2008

1. Auflage englisch: Juli 2007
ISBN 978-3-00-021677-0

1. Auflage japanisch: August 2008
ISBN 978-4-263-46412-0

1. Auflage französisch: Oktober 2008
ISBN 978-3-00-025710-0

Titel:

Vollkeramik ermöglicht ästhetische und dauerhafte Therapielösungen. Foto Reichel