

# Keramikinlays und Onlays aus zentraler Fertigung

| Jan Hajtó

Aus Blöcken gefräste, adhäsiv befestigte vollkeramische Inlays und Onlays sind seit Jahren in der Praxis bewährt. Nach den Ergebnissen einer umfangreichen Metastudie wird die durchschnittliche jährliche Verlustrate gefräster Keramikinlays von 1,7 Prozent lediglich von Goldinlays mit 1,4 Prozent unterschritten. Die Raten für laborgefertigte Keramikrestaurationen, direkte und indirekte Komposite sowie Amalgam lagen mit 1,9 Prozent, 2,2 Prozent, 2,9 Prozent und 3,0 Prozent teilweise deutlich darüber. Bei Keramikinlays und Onlays stellen Keramikfrakturen generell die häufigste Komplikation dar.

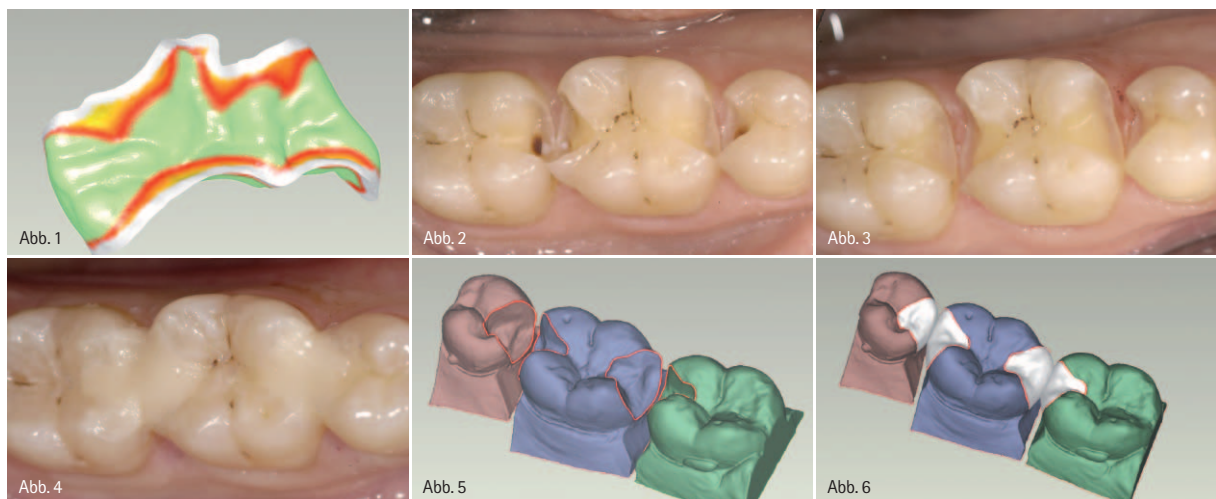


Abb. 1: Farbgradienten zur Darstellung der Materialstärken bei einem digital modellierten Inlay (biodentis Software). – Abb. 2: Approximalkaries an 45–47 vor dem Exkavieren. – Abb. 3: Präparationen nach Exkavation und dentinadhäsiver Unterfüllung mit Gradia Direct Flo. Die initialen kariösen Läsionen wurden vorerst belassen. – Abb. 4: Lichthärtendes direkt im Zahn modelliertes Provisorium aus Revotec LC (GC). – Abb. 5: Die digitalisierte Präparation mit markierten Präparationsgrenzen. – Abb. 6: Die fertig modellierten Inlays. Hierzu wird noch die Kontaktfläche zur Kavität nach einstellbaren Parametern (Randspalt, Zementfuge, Fräserradiuskorrektur) berechnet.

Der Grund für Frakturen liegt in den speziellen Materialeigenschaften von Keramik. Keramik ist spröde. Im Gegensatz zu Metallen findet bei Überbeanspruchung keine plastische Verformung statt, sondern eine sofortige Fraktur. Aus klinischer Sicht ist besonders die Tatsache problematisch, dass die Festigkeiten verschiedener Proben desselben keramischen Materials nicht normalverteilt, sondern asymmetrisch sehr breit gestreut sind. Diese Art der Verteilung nennt sich „weibullverteilt“ oder R-Kurven-Verhalten. Bei Keramik muss mit einer geringen Wahrscheinlichkeit auch damit ge-

rechnet werden, ein Exemplar vorzufinden, welches bereits bei einer sehr geringen Belastung frakturiert. Hinzu kommt, dass Keramik ermüdet, indem sich vorhandene Mikrorisse langsam ausbreiten, ohne dass es jedoch sofort zu einem Bruch kommt. Jede Dentalkeramik verliert im Laufe der ersten 2–4 Jahre ca. die Hälfte der Ursprungfestigkeit. Klinisch äußert sich das dadurch, dass Keramik im Mund immer wieder auch trotz korrekter adhäsiver Befestigung frakturiert. Bei Keramikinlays und Teilkronen zeigen sich Brüche meist innerhalb der ersten 2–3 Jahre nach Eingliederung. Keramikfrakturen gehen in der

Regel von vorhandenen Oberflächendefekten aus. Zwischen Rauheit der Oberfläche und Festigkeit besteht eine lineare Abhängigkeit. Daher ist bei der Keramikbearbeitung eine sorgfältige Politur oder Glasur von besonderer Bedeutung. Eine hohe Oberflächengüte trägt maßgeblich zur Lebensdauer einer Keramikversorgung im Mund bei. Hier zeigt sich ein Vorteil von aus Blöcken geschliffenen Keramiken. Diese lassen sich aufgrund ihrer homogenen Struktur nach evtl. notwendigen Einschleifmaßnahmen im Mund deutlich besser polieren als manuell geschichtete Inlays.

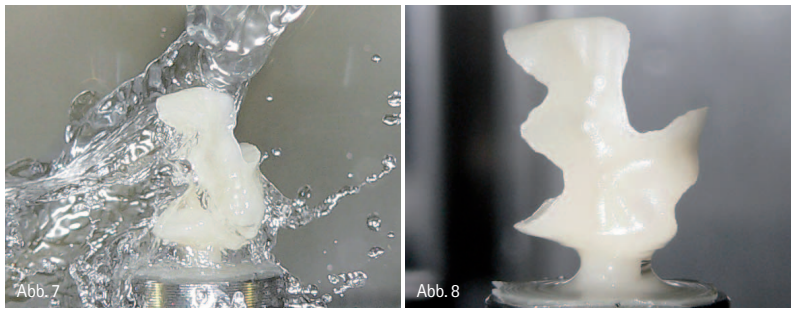


Abb. 7: Schleifvorgang im 5-Achs-Fräsaufmaschinen. – Abb. 8: Ein Empress-Inlay (anderer Fall) unmittelbar nach dem Schleifvorgang.

Nach über 10-jähriger Anwendung von laborgefertigten Keramikinlays wurden Patienten in unserer Praxis seit 2003 ergänzend auch mit chairside gefertigten Cerec-Inlays versorgt. Die eigene klinische Erfahrung bestätigte die hohe Zuverlässigkeit und Stabilität solcher Restaurationen. Es trat bisher im Gegensatz zu Laborinlays keine einzige Keramikfraktur auf. Ein weiterer Vorteil von mittels Software modellierter Restaurationen ist die absolute Kontrolle über die Materialstärken und die Modellation. Mängel der Präparation oder unzureichende Mindestschichtstärken können mittels einer Digitalisierung eindeutig sichtbar gemacht und dokumentiert werden. Dies ist ein wertvolles und effektives Mittel der Qualitätssicherung.

### Warum zentrale Fertigung?

Gefräste Keramikinlays und Onlays werden heute zum größten Teil „chairside“, also direkt am Patienten gefertigt. Neben Cerec (Sirona) ist ein weiteres System (E4D, D4D Technologies) angekündigt und befindet sich in der Pilotphase. Hierbei wird die Präparation intraoral mit einer Kamera gescannt, vom Zahnarzt am Behandlungsstuhl am PC modelliert und mittels einer Schleifeinheit in der Praxis gefräst. Dies bietet den Vorteil der Versorgung eines oder mehrerer Zähne in einer einzigen Sitzung. Bereits bei mehr als zwei Restaurationen steigt allerdings der Zeitauf-

wand so deutlich, dass die Behandlung in einer Sitzung sehr langwierig wird. In der eigenen Praxis werden für ein Cerec Inlay guter Qualität 90 Minuten und für zwei Restaurationen 150 Minuten benötigt. Große Versorgungen mehrerer Quadranten müssen auch bei der Chairside-Methode in mehreren Sitzungen durchgeführt werden. Der Zahnarzt führt dabei in der Regel als sein eigener Zahntechniker alle notwendigen Bearbeitungsschritte der Keramik selbst aus. Dies ist je nach Praxis in unterschiedlichem Maße wirtschaftlich. Bei Fehlern, die immer wieder auftreten können, wie z. B. zu schwach modellierte bzw. ausgearbeitete Approximalkontakte, Modellierfehler am PC oder Keramikchippings während des Schleifprozesses, muss erneut wertvolle Behandlungszeit des Zahnarztes investiert werden. Um die Methode anwenden zu können, sind erhebliche Anfangsinvestitionen von mehreren Zehntausend Euro sowie ein Softwarepflegevertrag und Maschinenwartung notwendig. Alternativ hierzu werden ab September 2007 zentral gefertigte Keramikinlays und Onlays angeboten. Die biodentis GmbH in Leipzig setzt dabei auf eine vollständig zentralisierte Prozesskette. Es wird die Idee verfolgt, die Vorteile, insbesondere die Wirtschaftlichkeit, von digital erstelltem und maschinell gefertigtem Zahnersatz allen Zahnärzten ohne Investition und Lernaufwand zur Verfü-

gung zu stellen. Eine zertifizierte, rationelle industrielle Fertigung ermöglicht neben einer zuverlässigen und schnellen Lieferung innerhalb weniger Tage auch sehr weit reichende Gewährleistungen. So bietet biodentis innerhalb von fünf Jahren eine kostenlose Neuanfertigung auf alle adhäsiv befestigten Keramikfrakturen auf vitalen Zähnen unabhängig von der Ursache. Im Folgenden werden anhand eines klinischen Falles die Besonderheiten der biodentis Methode dargestellt.

### Patientenfall

Bei einem 28-jährigen Patienten lagen multiple proximale kariöse Läsionen im Seitenzahnbereich rechts unten vor (Abb. 1–3). Nach Aufklärung über die Behandlungsalternativen wurde eine Versorgung mit biodentis Keramikinlays gewählt. Bei Keramikinlays und Teilkronen hat es sich grundsätzlich bewährt, im Sinne eines Dualbondings eine dentinadhäsive Unterfüllung zu legen. Dies kann praktikabel mit einem Flow-Komposite erfolgen. Hierdurch ist eine gute Versiegelung der Präparation gewährleistet, da frisch angeschnittenes Dentin bessere Haftwerte zu Dentinadhäsiven aufweist, als nach einer Kontamination z. B. durch provisorische Zemente oder Mikroleakage während der provisorischen Phase. Als erwünschter Nebeneffekt werden alle Kanten abgerundet. Dies stellt für Vollkeramik eine materialgerechte Widerstandsform dar. In diesem Fall wurde das Einflaschenadhäsiv G-Bond und Gradia Direct Flo (beide GC) verwendet.

Als Besonderheit beim biodentis Verfahren erfolgen alle Abformungen als mundgeschlossene Quetschbisse mittels sogenannter „Scheufelelöffel“ bzw. Triple Trays (Premiere Dental, ADS). Die Abformung wird an die biodentis GmbH nach Leipzig verschickt. Auf diese Weise ändert sich nichts am gewohnten Behandlungsablauf. Die Kavitäten werden sehr zeitsparend und rationell mit ei-



Abb. 9: Ein biodentis Keramikinlay (anderer Fall) auf dem Kontrollmodell unter dem Mikroskop. Die Abstimmung industrieller Prozesse ermöglicht eine reproduzierbare und konstante Qualität. – Abb. 10: Die Inlays weisen einen guten Sitz auf und können ohne weitere Korrekturen eingegliedert werden. Das Inlay an Zahn 44 od wird durch den Spannungsgummi interdental etwas angehoben. – Abb. 11: Lichthärtung des Dentinadhäsivs. Da G-Bond nach der Applikation mit maximalem Luftdruck verblassen wird, entsteht dabei keine Adhäsivschicht in einer behindernden Dicke.

nem lichthärtenden nicht gummielastischen Provisorienkomposit (hier Revotec LC, GC, verschlossen, Abb. 4). Da die Restaurationen innerhalb weniger Tage gefertigt und zurückgeliefert werden, ist diese Art der provisorischen Versorgung absolut ausreichend.

### Zentrale Fertigung

Im Fertigungszentrum wird die Abformung zunächst berührungslos digitalisiert (Abb. 5). Auf Grundlage dieser Daten werden die Restaurationen von spezialisierten Zahntechnikern mittels der unternehmenseigenen Software modelliert (Abb. 6). Aus einer Zahnbibliothek wird ein passender Referenzzahn geladen und der Situation grob angepasst. Ein mathematischer Algorithmus morphet den Referenzzahn so, dass er der Situation noch idealer angepasst wird und die Flächen am Rand glättet. Der Zahntechniker kann mithilfe eines digitalen Wachsmessers Feinkorrekturen und Einstellungen der approximalen sowie der okklusalen Kontaktpunkte vornehmen. Die Adaptation an den Antagonisten erfolgt bereits in der Software. Die bei der mundgeschlossenen Abformung erfassten Gegenzähne werden ebenfalls digitalisiert und korrekt zugeordnet. Lediglich mögliche Arbeitsvorkontakte oder Hyperbalancekontakte in der dynamischen Okklusion sind vom Zahnarzt zu überprüfen. Die Berücksichtigung der patientenindividuellen dynamischen Okklusion stellt eine der zukünftigen Entwicklungen und Herausforderungen bei der industriellen Fertigung von Zahnersatz dar. Anschließend werden die Datensätze auf einem hochpräzisen Mehrachsfräsautomaten aus Empress Rohlingen geschliffen (Abb. 7–9).

### Eingliederung

Die adhäsive Befestigung erfolgt idealerweise unter Kofferdam. Nach der Einprobe (Abb. 10) werden die Inlays eine Minute lang mit Flusssäure geätzt, gründlich abgespült und silanisiert. In diesem Fall wurde ein rein radioopakes lichthärtendes Komposit der Farbe A2 (Gradia Direkt Posterior, GC) zur Befestigung verwendet, da die Inlays sehr klein waren und daher eine ausreichende Härtung gegeben ist (Abb. 11). biodentis Restaurationen sind monochrom, da sie aus einem Keramikrohling gefräst werden. Dies hat aber bisher in der jahrelangen Versorgung mit Cerec Inlays in der eigenen Praxis noch nie ein Problem dargestellt. Selbst Teilkronen erscheinen bei richtiger Farbwahl sehr natürlich. Viel häufiger mussten früher braune Fissurenverfärbungen aus laborgefertigten Keramikauflagen wie-

der herausgeschliffen werden, weil sie von den Patienten nicht akzeptiert wurden. Braune Fissuren sind pathologisch und in der Zahntechnik nicht nachahmenswert.

### Fazit

Mittels zentral gefertigter Restaurationen ist eine dauerhafte, verträgliche und ästhetische Versorgung mit Keramikinlays und Onlays möglich. Aufgrund der optimierten industriellen Prozesskette ist dies zu sehr günstigen Kosten möglich, wodurch Keramikversorgungen für sehr viele Patienten in den Bereich des Erschwinglichen rücken. Gerade in Fällen mit mehreren kariösen Läsionen je Quadrant bietet es sich an, anstelle von zeitaufwändigen direkten Kompositschichttechniken indirekte Versorgungen zu wählen. In zwei kurz aufeinander folgenden Sitzungen lassen sich solche Fälle mit dem beschriebenen Verfahren rationell und dauerhaft versorgen (Abb. 12).

*Eine Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.*



Abb. 12: Behandlungsergebnis bei der Nachkontrolle im Mund.

## kontakt.

### Dr. Jan Hajtó

Weinstraße 4, 80333 München  
E-Mail: dr.jan.hajto@t-online.de  
www.praxis-hc.de

### biodentis GmbH

Kreuzstraße 5, 04103 Leipzig  
Tel.: 03 41/35 52 73-0  
E-Mail: info@biodentis.com  
www.biodentis.com

ANZEIGE

