

Abbildung 1

Keramikfraktur an Implantatkrone (VMK), ausgehend vom Schraubenkamin

Abbildung 2

Buccale Keramikfraktur an 35 mit Bruchstelle zwischen Grundgerüst (Lava-Zirkonoxid) und Verblendkeramik. Neuanfertigung, da Kontaktpunktverlust zu 33

Abbildung 3

Einbruch bei einem Implantat im Brückenverbund, stellvertretend für alle Komplikationen in der Implantatprothetik (Besprechung durch andere Autoren des Kompendiums)

Tabelle 2

Keramikabplatzungen: Ursachen und Abhilfen

3.1. Festsitzende Prothetik

3.1.1 Präparationsfehler, Platzangebot, Keramikabplatzungen

Häufige Ursachen von **Keramikdefekten** sind Präparationsfehler. Der präparierte Pfeiler sollte eine gleichmäßige Schichtdicke des Gerüsts zulassen, wobei die Dimension des Gerüsts material- und technologiebedingt ist. Die Herstellervorschriften sind unbedingt zu beachten. Der präparierte Stumpf darf keine untersichgehenden Stellen aufweisen und ist abgerundet. Auch okklusal ist der Platzbedarf der Materialien zu

berücksichtigen. Keramikabplatzungen sind ein Ärger und leider relativ häufig. Untenstehende Tabelle gibt Ursache und Prophylaxe der Verblendungsdefekte an (siehe Tabelle 2).



Keramikdefekte finden sich entweder zwischen den Grenzschichten (Gerüst/Metall vs. Keramik) oder in der Schicht selbst (Keramik), insbesondere bei Verbund-Metallkeramikkrone (vgl. Abbildungen 1,2,3). Besteht ein keramisches Grundgerüst, kann die frakturierte Verblendkeramik oftmals aufpoliert werden, wenn die Funktion der Rekonstruktion noch gewährleistet und das Gerüst intakt ist. Ein Blick auf die Entwicklungsgeschichte der Keramik zeigt, dass diese durch die Suche nach bestmöglichen Festigkeitswerten geprägt war und noch ist. Mit dem Zirkondioxid-Grundgerüst hat die Dentalindustrie nun einen bearbeitbaren Werkstoff entwickelt, der in Bezug auf die Biegefestigkeit die nötige Stabilität erreicht hat. Keramikdefekte innerhalb der Verblendkeramik begründen sich häufig im Risswachstum nach Oberflächendefekten (Einschleifen, Abnutzung). Es kann aber auch ein technischer Fehler vorliegen (z.B. falsche Verblendkeramik, inkompatible WAK-Werte mit der Gerüstkeramik/Metallgerüst).

TABELLE 2	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Dachziegelpräparation, Präparationsfehler	Gutes Überprüfen (4-Augenprinzip) der Präparationen
Ungenügendes Platzangebot	Nachpräparieren, andere Variante, zB. Vollgusskrone oder vollmodellerte Vollkeramikkrone
Bruxismus, Überlastung	Wahl der Keramik (Abrasionsfestigkeit, Härte), Kontrolle der Okklusion
Schraubenverschlusskamin bei Implantaten	Konstruktion (provisorisch) zementieren
Einschleifen	Initialisation des Risswachstums durch Mikrorisse vermeiden durch Rohbrandeinprobe und Einschleifen bei grossen Arbeiten, immer aufpolieren!
Unbekannt	Auf Ultimate Kunststoffkronen ausweichen

3.1.2. Falsches Konstruktionsprinzip

Hier kann es zu Fehlern kommen, wenn die Regeln der Kronen-Brückentechnik nicht korrekt angewendet werden. Dimension und Anlage des Brückenkörpers, Querschnitt und technische Gestaltung müssen neben den zahnärztlichen Ursachen (Ausdehnung der Brücke, Pfeilerwahl und -topographie, u.v.m. genannt werden. Überkonstruktion und Überkonturierung können zu parodontalen Irritationen mit chronischer Entzündung führen (Abbildung 4). Am Ende der pathologischen Kette steht der Verlust des Pfeilerzahnes. Daneben kann Sekundärkaries an einem überkonturierten Pfeilerzahl auftreten. Trotz guter Mundhygiene sind solche Stellen schlecht zugänglich für die Reinigung (Abbildungen 5,6). Als Faustregel für festsitzende Konstruktionen gilt: kurze, kleine, geradlinige Einheiten anstelle von grossen Verblockungen. Im Rahmen der heutigen Ausbildung der Studierenden kommt die Werkstoffwissenschaft und damit das Verständnis für die Zahntechnik, welches auch ein Urteilsvermögen über die einzugliedernde Arbeit erlaubt, leider viel zu kurz. Eine Rekonstruktion ist nicht einfach gelungen, wenn Farbe und Passgenauigkeit stimmen. Viele konstruktive Faktoren aus Klinik und Zahntechnik spielen eine ebenso wichtige Rolle.

ABBILDUNG 4



3.1.3. Auswahl der Pfeiler, Topographie

Liegt kein gutes Abstützungspolygon vor, muss mittels Implantaten eine Pfeilervermehrung angestrebt werden. Dabei geht es nicht darum, jeden fehlenden Zahn durch ein Implantat zu ersetzen, sondern durch kluge Auswahl der Position einen festsitzenden Zahnersatz zu ermöglichen. Kurs Teilnehmer stellen immer wieder die Frage, ob Implantat und Zahn in die gleiche Brücke integriert werden dürfen. Die umfassende klinische Implantatstudie der Zahnmedizinischen Klinik der Universität Bern⁶ zeigte, dass diese Verbindung der Lehrmeinung nicht entgegensteht, dass aber von einem erhöhten Interventionsrisiko ausgegangen werden muss. Für die Praxis heisst das: Wenn immer möglich ist eine festsitzende Implantatrekonstruktion rein implantär zu verankern. Wenn das

aus verschiedenen Gründen (Knochenangebot, Kosten) nicht möglich gemacht werden kann, ist das Risiko mit dem Patienten zu besprechen und abzuwägen. Tragen sie es nicht alleine als Praktiker!

ABBILDUNG 5



ABBILDUNG 6



3.1.4 Abformung und Meistermodell

Basis jeder guten Passgenauigkeit und spannungsfreien Rekonstruktion ist das fehlerarme Meistermodell. Es kann durch eine möglichst präzise Abformung des Kiefers gewonnen werden. Folgende Eigenschaften sind wichtig:

- gute Darstellung der Demarkationsgrenzen mit blutungsfreiem Sulcus gingivae
- Verwendung eines individuellen Löffels
- gespritzte Einphasenabformung mit einem Polyvinylsiloxan oder Polyäthergummi
- Einhalten der Verarbeitungsvorschriften (Verarbeitungs-, Einbring-, Abbindungszeiten)
- Abwarten der elastischen Rückstellung nach Abdruckentnahme
- Modellherstellung mit Spezialhartgips und geeignetem Sockelungsverfahren
- Zahnfleischmaske und Duplikatsmodell für die Kontaktpunktgestaltung

In den letzten Jahren sind auch optische Verfahren auf den Markt gekommen. Dabei kann die Präparation bereits am Patienten gescannt werden (Lava COS/iTero). Laborscanner erfassen das Meistermodell (Abbildung 7). Die Gerüsterstel-

Abbildung 4

Überkonturierung von verblockten Implantatkronen im Oberkiefer links mit kleinen Keramikdefekten im Demarkationsbereich. Zudem buccale Nonokklusion (Status bei Befundaufnahme für ein Gutachten)

Abbildung 5

Beispiel einer Karies unter einer Brücke 11-12-13-x. Entscheidend ist der Zeitpunkt mit Röntgendokumentation bei der Eingliederung

Abbildung 6

Fraktur eines Zahnes mit Stift-Stumpfaufbau und Krone. Wichtig: Ursachen- und Fehleranalyse

Abbildung 7

Digitale Abformung: Scannen der Präparationen am Patienten

Abbildung 8

Lava C.O.S. Scanner von 3M Espe

Abbildung 9

Datenanalyse der unterschiedlichen Passgenauigkeiten mit dem Mikro-CT. Modell: a= C.O.S, b= Meistermodell aus Gips, c= iTero-System. Die Farben zeigen die Abweichungen in mm im Vergleich zu einem Urmodell aus Metall. Das klassische Meistermodell weicht am wenigsten ab⁷

Abbildung 10

Ausbruch einer Krone aus einem Brückenverbund mit Keramikfraktur: Gerüst und Verblendkeramik sind defekt. Die Brücke musste neu gemacht werden



ABBILDUNG 7



ABBILDUNG 8

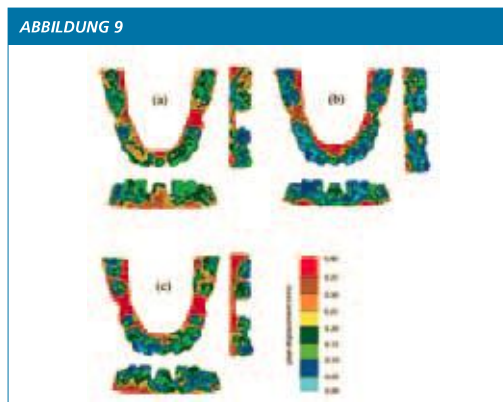


ABBILDUNG 9

lung erfolgt nun digital am Bildschirm. Für die Verblendkeramik muss ein Modell zu Verfügung stehen, welches aus dem Datensatz mittels verschiedener Verfahren zurzeit noch in grösseren

Zentren fabriziert wird³. Wissenschaftliche Studien unserer eigenen Arbeitsgruppe^{1,7} haben gezeigt, dass mit diesen Verfahren sehr gute Resultate erreicht werden können, dass jedoch das klassische Meistermodell noch immer die präzisesten Resultate hervorbringt (Abbildungen 8, 9).

3.1.5 Brückenkörper

Die Belastung einer Brücke wird beeinflusst durch Länge und Dimensionierung, durch den Verlauf (gerade/gebogen) und durch die okklusale Gestaltung des Brückenkörpers sowie durch Lage

und Neigung der Pfeilerzähne. Die Biegefestigkeit steht in Abhängigkeit zu Länge und Querschnitt und ist eine Funktion von Material (E-Modul) und Kraft. Werden die Herstellervorschriften nicht eingehalten, muss mit Komplikationen gerechnet werden. Das können Keramikabsplitterungen sein oder ganze Gerüstfrakturen (Abbildung 10).



ABBILDUNG 10

3.1.6. Materialwahl

In meiner Praxis werden in der festsitzenden Prothetik entweder Brücken aus Vollkeramik oder modernen Kunststoffen (Ultimate, 3M) hergestellt und eingegliedert. Mit dem Lava-Verfahren können sehr präzise und stabile Gerüste gefräst und keramisiert werden. Die Erfahrungen sind nach über 10 Jahren sehr gut. Trotz aller Vorsichtsmassnahmen sind Schäden an der Verblendkeramik auch nicht immer vermeidbar. Ein Reparieren mittels Kunststoffen/SAT-Technik ist nur bedingt möglich und eine provisorische Massnahme. Die Haftung ist besser als bei Metallgerüsten, jedoch ist oftmals das Aufpolieren der Defektfläche die bessere Lösung. Zudem stören Metallgerüste das ästhetische Bild stärker als Keramikgerüste.

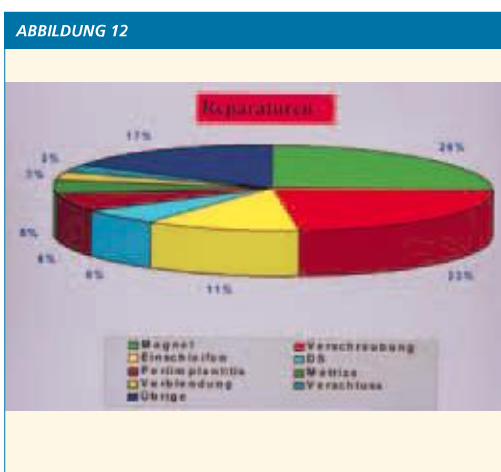
3.1.7. Zementierung

Für die Zementierung von festsitzenden Rekonstruktionen kommen in Frage:

- provisorische Zemente (bedingt abnehmbar)
- zinkoxyphosphatbasierte Zemente
- Glasionomere
- Kompositzemente

Beim Befestigen von Oxidkeramiken haben sich die **Kompositzemente** durchgesetzt. Sie sind selbstadhäsiv, licht- und chemisch (dual)härtend und universell einsetzbar (RelyX™ Unicem, 3M Espe). Der Mischvorgang ist automatisiert und die Dosierung liegt in praktisch anmischbaren (Silamat) Kapseln vor. Die Anwendung ist sehr einfach und fehlerarm geworden. Das Übel des Retentionsverlustes von Pfeilern im Brückenverbund ist in der Praxis seltener geworden. Bei Glaskeramiken soll ein transparentes Material

verwendet werden, z.B. RelyX™ Ultimate. Das dualhärtende Befestigungscomposite deckt gemäss Hersteller das gesamte Indikationsspektrum indirekter Restaurationen ab. RelyX™ Ultimate bietet höchste Haftkraft bei einfacherer Anwendung. Studien bestätigten die hohe Retentionshaftkraft von Zirkonoxidkronen die mit RelyX™ Ultimate und Scotchbond™ Universal befestigt wurden im Vergleich zu anderen adhäsiven Befestigungsmaterialien. RelyX™ Ultimate wurde für optimale Leistung in Kombination mit Scotchbond™ Universal Adhäsiv entwickelt. Das Adhäsiv kann in der selbststützenden Technik, selektiver Schmelzätzung oder Etch&Rinse Technik verwendet und gleichzeitig als Primer für die gängigsten Restaurationsoberflächen eingesetzt werden. Die Formulierung von RelyX™ Ultimate enthält einen Dunkelhärtungsaktivator für Scotchbond™ Universal Adhäsiv. So kann auf einen separaten Aktivator und zusätzliche Primer verzichtet werden (Abbildung 11).



Beim implantatgetragenen bedingt abnehmbaren Zahnersatz bestehen zwei Möglichkeiten: Verschraubung oder Zementierung mit einem provisorischen Befestigungszement (TempBond). Untersuchungen in der eigenen Praxis haben gezeigt [2], dass eine Komplikation oft darin besteht, dass sich Okklusalschrauben lösen. Das

ist zwar nicht weiter tragisch, können doch die Rekonstruktionen meist wieder ohne bleibenden Nachteil befestigt werden. Dennoch fallen Kosten in Form von Arbeitszeit und Materialien an (zwingend neue Okklusalschrauben). Zudem kann man an der durch den Schraubenkamin unterbrochenen Verblendkeramik oft Keramikdefekte beobachten (Abbildung 12). Im Weiteren ist das ästhetische Bild durch den kompositgefüllten Schraubenkamin beeinträchtigt. Die bessere Wahl ist heute das provisorische Zementieren von Brücken auf Implantaten. Es besteht hier zwar insbesondere bei kurzen Inserts mit kleiner Oberfläche die Gefahr des Retentionsverlustes. Diese Brücken können jedoch sehr einfach wieder befestigt werden. Ganz wichtig ist in diesem Zusammenhang die Sicherungsaufklärung des Patienten. Häufiger Retentionsverlust in nur kurzen Zeitabständen bedingt ein definitives Zementieren der Brücke. Das (kleine) Risiko ist dabei in Kauf zu nehmen.

Zinkoxyphosphatzemente spielen nicht mehr die dominante Rolle wie früher. Sie können zusammen mit den Kompositzementen (z.B. Panavia) bei metallkeramischen Rekonstruktionen noch eine Indikation haben PANAVIA™ F 2.0 ist ein universelles Befestigungskomposit, das hohe Haftkräfte an Schmelz, Dentin, Metallen und Keramik aufweist. Die anaeroben Aushärtungseigenschaften, die erst beim Einsetzen und direktem Kontakt der Restauration mit dem Stumpf (damit Sauerstoffausschluss) einsetzen sowie die einfache Überschussentfernung sind bei diesem Material in der Praxis beliebt. Glasionomerzement (z.B. Ketac™ Cem Plus) ist ein kunststoffmodifizierter Befestigungszement und haftet gut an vielen Restaurationmaterialien sowie an Dentin und Schmelz. Er hat geringe postoperative Empfindungsstörungen und ist als Alternative zu Zementen aus Pulver und Flüssigkeit gedacht. In der Praxis kann Ketac Cem eingesetzt werden, wenn nach Retentionsverlust von (metallkeramischen)Kronen eine Wiederbefestigung in Erwägung gezogen wird, obwohl Teile des Stumpfes bei noch intakter Demarkation entfernt werden müssen oder frakturiert sind (Defektauffüllung). Insgesamt darf festgestellt werden, dass die technologische Entwicklung der Zementierungsmaterialien die Komplikationsrate in der Praxis mit Sicherheit gesenkt hat.

3.1.8. Okklusionsfehler

Was ist Okklusion? Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) definiert die Typen der Okklusion wie folgt:

- Okklusion: Jeder Kontakt zwischen den Zähnen des Ober- und Unterkiefers.

Abbildung 11
RelyX Ultimate Zementierungssystem von 3M Esp

Abbildung 12
Reparaturmassnahmen bei abnehmbaren Prothesen in den ersten 2 Jahren nach Eingliederung².