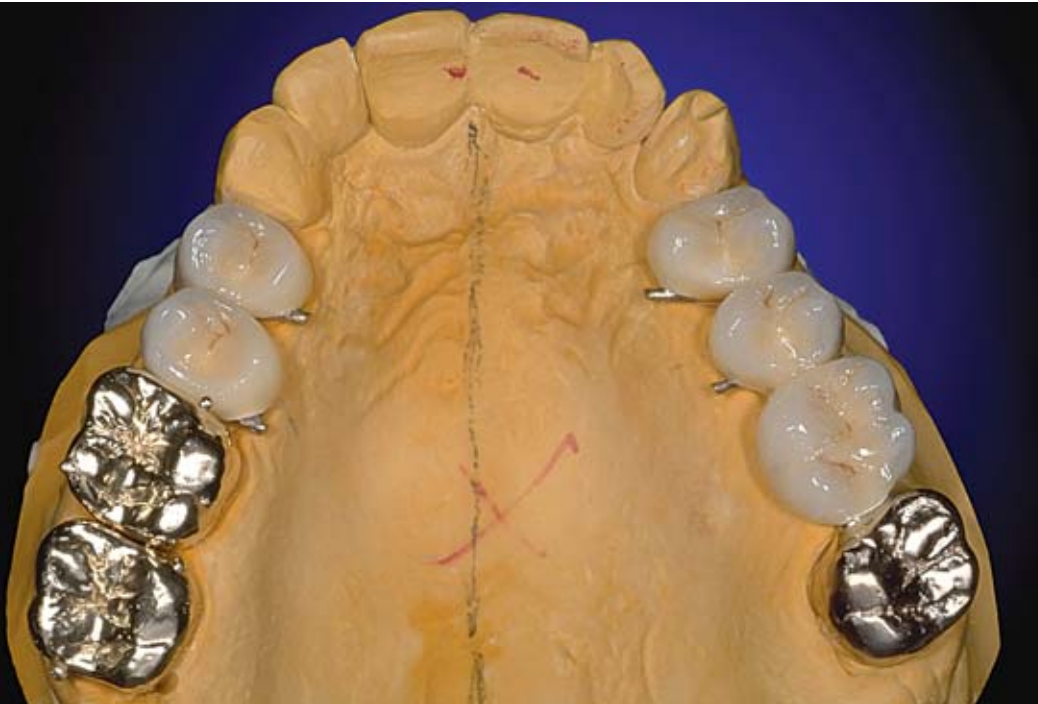


**Zusammenfassung**

Mit diesem Artikel wird der Frage nachgegangen, ob die Goldkauffläche im Vergleich zu einer keramischen Kauffläche Vorteile hat. Der Autor selbst hat seine fachlichen Wurzeln in einer Zeit, Mitte der Siebzigerjahre, in der die Gnathologie mit all ihrer mechanischen Starrheit in Deutschland auf dem Höhepunkt war. Als „State of the Art“ galt die Goldkauffläche. Die Gründe hierfür sind mehrschichtig und haben sich mit den Jahren relativiert, sodass die keramische Kauffläche immer verbreiteter wurde.

Indizes

Goldrestorationen, Keramikrestorationen, Kauffläche, Funktion, materialtechnische Vorteile, materialtechnische Nachteile



Gold versus Keramik: Zeit für einen Paradigmenwechsel

Stefan Schunke

1982 belegte der Autor seinen ersten Aufwachskurs nach Dr. Peter K. Thomas. Bei diesem Kurs wurde die Basis der Funktion erklärt und dann in Gold umgesetzt (Abb. 1). Nach diesen Prinzipien arbeitete der Autor noch jahrelang weiter. Wenn man sich allerdings die Originalunterlagen der klassischen Gnathologie durchliest, und mit der hier abgebildeten vergleicht, wird man feststellen, wie fehlerhaft die angewandten Prinzipien im Vergleich zum Original waren (Abb. 2).

Durch die mehrjährige Partnerschaft mit dem Zahntechnikermeister M. H. Polz wurde der fachliche Fokus immer stärker auf eine korrekte Kauflächengestaltung gelegt. Das generelle Ziel dabei war zum einen, anatomisch schöne Kaufflächen, welche der Natur optisch möglichst nahe kamen, und zum anderen eine möglichst gute Funktion zu erreichen und zu gewährleisten (Abb. 3).

Natürlich ist es nicht ausreichend, nur sauber zu modellieren und funktionell möglichst viele Dinge zu berücksichtigen, sondern es musste auch gewährleistet sein, dass dies alles ordentlich in Metall umgesetzt werden kann (Abb. 4).

Einleitung

GOLDRESTAURATIONEN

Copyright by
Alle Rechte vorbehalten
Quintessenz



Abb. 1 Ausgearbeitete Metallkaufächen, wie sie nach der klassischen Gnathologie gelehrt wurden.



Abb. 2 Sicherlich hat jeder Zahntechniker irgendwann einmal angefangen und versucht, die etwas starre Morphologie zu verbessern.



Abb. 3 Durch den immer besseren Umgang mit Wachs und das Beobachten der Natur können die Kaufächen optisch immer schöner gestaltet werden.

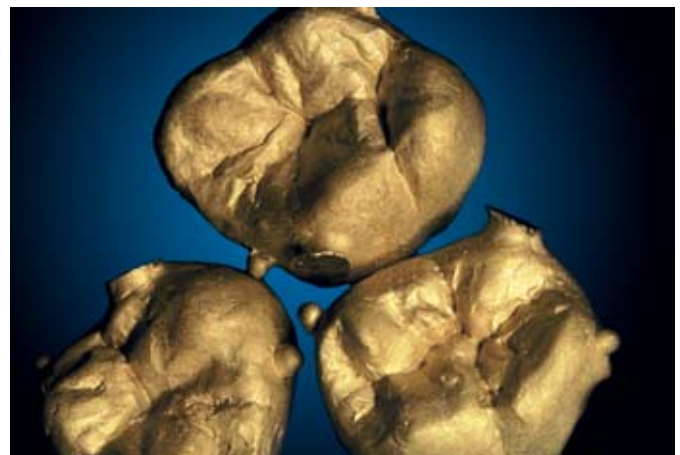


Abb. 4 Das einwandfreie Umsetzen der Modellation in Metall muss gewährleistet sein.

Die Probleme, welche dabei zu bewältigen waren, waren vielschichtig. Zum einen waren die gusstechnischen Probleme nur dann zu bewältigen, wenn die richtige Art der Präparation vorliegt (Abb. 5). Zum anderen widmete man sich der Frage der Härte des Metalls. Dr. Tucker entwickelte für seine Art der Inlays und Onlays eine speziell weiche Gusslegierung. Diese Art der Legierung war vielen Anwendern allerdings zu weich. Eine übliche Goldgusslegierung kann man bei 750 °C 20 Minuten lang weich glühen und dann in kaltem Wasser abschrecken und somit die Vickershärte um ca. 25% bis 30% senken.

Die Arbeiten konnten so gefertigt entsprechend eingesetzt werden. Besonders beliebt war zu diesem Zeitpunkt das so genannte „aktive“ Zementieren. Dabei wurden die Kronenränder anfiniert während der Zement aushärtete (Abb. 6).



Abb. 5 Die Passgenauigkeit der Arbeit hängt im Wesentlichen von der Präparation des Behandlers ab.



Abb. 6 Eingesetzte Inlays.

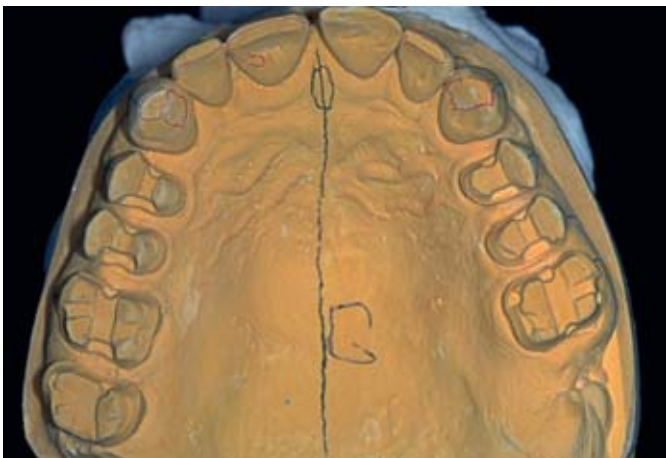


Abb. 7 und 8 Eine typische Art der Versorgung Anfang der Neunzigerjahre, das quadrantenweise Vorgehen.

Typischerweise wurden die Arbeiten quadrantenweise versorgt. Teilweise wurde der Quadrant alleine oder aber pro Kiefer versorgt, wie in diesem Beispiel. Es wurde von vornherein geplant, dass im Unterkiefer zeitnah eine Versorgung folgen sollte (Abb. 7 und 8).

Um diesen Fall richtig zu lösen, muss man die Höckerspitzen und den Verlauf der Zahnachse berücksichtigen. Werden im Artikulator zusätzlich die Bewegungen simuliert, erkennt man eventuelle weitere Problemzonen.

Zunächst einmal wurden die so genannten Plateaus aufgewachst. Die entsprechenden Fossae, in denen die korrespondierenden Höcker zum Liegen kommen, wurden ebenfalls mit einem andersfarbigen Wachs markiert. Aus diesen Informationen folgend konnten dann die entsprechenden Höckerkegel in der richtigen Verteilung angebracht werden; es folgten

Fallbericht einer
Goldversorgung

GOLDRESTAURATIONEN

Copyright by
Quintessenz
Alle Rechte vorbehalten

die exzentrischen Bewegungen und die Höckerkegel konnten weiter fein abgestimmt und positioniert werden. In diesem Fall stellte sich heraus, dass die zukünftige untere Restauration eine andere Verteilung der Höckerspitzen haben musste. In Absprache mit dem Behandler kann nun der Unterkiefer entsprechend geplant und später präpariert werden (Abb. 9 bis 11).

Zunächst aber wurden die Kauflächen entsprechend auf dem ungesägten Modell modelliert und anschließend wurde auf dem Sägemodell der Rand korrigiert (Abb. 12).

Nach der Fertigstellung konnte dann die Oberkieferversorgung eingesetzt werden und der Unterkiefer wurde nach den Ergebnissen der bestehenden Feststellungen bezüglich der Höckerkegel präpariert. Das Prozedere wiederholte sich: Es wurden zunächst wieder Plateaus in dem entsprechenden Längen- und Breitenverhältnis aufgewachst, die korrespondierenden Fossae markiert, um abschließend die Höckerkegel aufzuwachsen (Abb. 13).

Wenn, wie in diesem Fall, ein antagonistischer Zahn fehlt, ist es sinnvoll, diesen mittels eines doublierten Prothesenzahns, welcher in Wachs ausgegossen wurde, zu ersetzen. Der Grund besteht darin, dass, falls doch einmal Zahnersatz folgt, die richtigen Relationen erreicht werden, bzw. hergestellt werden.

Sind die Planungen so weit korrekt fortgeschritten, erreicht man im Idealfall, wie hier, auch alle theoretischen okklusalen Stopps (Abb. 14).

Abb. 9 bis 11 Um die richtige Aufteilung und Planung der Höckerkegel zu setzen, kann man sich anfänglich Markierungen machen, die mit zunehmender Routine nur noch im Kopf stattfindet. Das Anbringen der Plateaus und Kegel ist ein unerlässliches Muss bei jeder Arbeit.

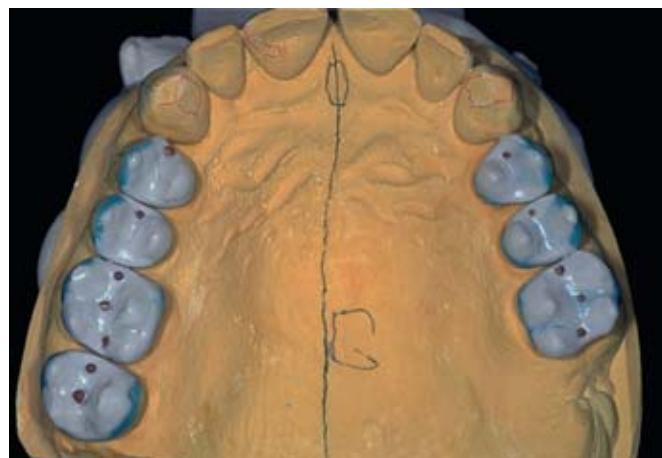




Abb. 12 Auf dem ungesägten Modell entstehen die Kauflächen, auf dem Sägemodell die Präzision, also die Ränder.



Abb. 13 Nach dem Eingliedern der Oberkieferversorgung erfolgt das gleiche Prozedere im Unterkiefer.

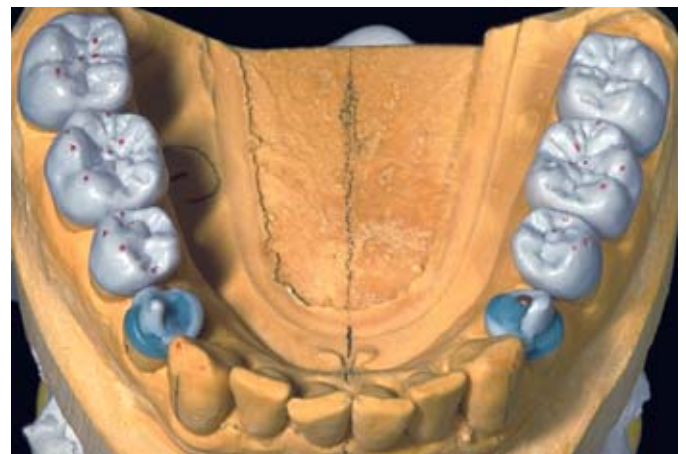


Abb. 14 Im Idealfall, leider mehr die Ausnahme als die Regel, erreicht man die theoretisch geforderten Stopps.

Immer wieder hört man, dass Gold das bessere Material sei. Es würde sich im Gebiss in Zentrik und vor allem Exzentrik im Vergleich zur Keramik besser adaptieren und abrasiv verhalten. Ist dem wirklich so?

Zum einen kann man immer wieder erkennen, dass abradierete bzw. attritierte Zähne, welche mit Gold-Inlays versorgt wurden, trotzdem keine adaptierten Goldkaufächen aufweisen (Abb. 15).

Ebenso ist immer wieder zu beobachten, dass Keramik sich in die natürlichen Zähne „eingräbt“ und diese dadurch abradieret, ohne nun noch auf funktionelle Aspekte einzugehen (Abb. 16).

Für den Autor hinkt dieser Vergleich. Es wird immer wieder behauptet, dass das Gold eine physiologische Abnutzung im Mund ermöglicht. Die Frage, die sich hier stellt ist, wo sich die dazu wissenschaftlich abgeklärten Studien befinden? Nach Kenntnissen des Autors sind diese nicht vorhanden, sondern die Aussagen sind das Ergebnis persönlicher Meinungen. Wie sieht es dagegen mit Keramik aus?

Material: technische Aspekte



Abb. 15 und 16 Materialvergleich: Gold und Keramik in klinischer Situation.



Abb. 17 Funktionell falsch hergestellte Kronen bleiben immer falsch, egal in welchem Material.

In der Literatur wurde das Abrasionsverhalten der Keramik hinlänglich untersucht und belegt, dass einige der heutigen zur Verfügung stehenden Keramikmassen dem Abrasionsverhalten des natürlichen Zahnes sehr nahe kommen. Natürlich können wir die uns heute zur Verfügung stehenden Keramikmaterialien nicht mehr mit den Keramiken der Sechziger- und Siebzigerjahre vergleichen.

Ein anderer Gedanke des Autors geht in folgende Richtung: Stellen Sie sich einmal einen natürlichen unteren ersten Molar vor. Dieser soll eine Parafunktion am disto-lingualen Höcker haben. Was wird irgendwann passieren? Nehmen wir an, diese Fehlfunktion soll extrem sein, von daher wird dieser Höcker brechen. Nehmen wir weiterhin an, wir würden nun nichts an dieser Situation ändern und darauf eine Keramikkrone herstellen. Was wird passieren? Dieselbe Situation, lediglich mit einer Keramikkrone. Derselbe Höcker wird irgendwann abbrechen, nur eben in Keramik. Nehmen wir nun einmal an, wir hätten wiederum dieselbe Situation, allerdings mit einer Goldkrone versorgt. Was wird hier passieren? Die Goldkrone wird nicht brechen. Und wenn sie nicht bricht, aber dennoch diese Fehlfunktion aufweist, dann wird sich diese Parafunktion in einer anderen Struktur niederschlagen. Sei es, dass das Parodont in Mitleidenschaft gezogen wird, der Knochen, die Muskulatur im orofazialen Bereich, das Kiefergelenk oder schlimmstenfalls weitere Strukturen des Körpers beeinträchtigt werden. Was ist nun besser (Abb. 17)?

Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, dass wir die anatomischen Strukturen kennen und nachahmen können, zum einen natürlich aus optischen Gründen, zum anderen aber auch funktionell. Dies gilt nicht nur für Metallkaufächen, sondern gerade auch für Keramikkaufächen. Der Zahntechniker sollte in der Lage sein, diese Strukturen entsprechend nachzuahmen (Abb. 18 und 19).

Die damit einhergehende Frage nach der Art der Keramik beantwortet ebenfalls die Literatur. In der wissenschaftlichen Literatur werden vor diesem Hintergrund die Gläser vielfach favorisiert. Die Glaskeramiken weisen rein vom Abrasionsverhalten die günstigsten Werte auf. Allerdings weisen die reinen Gläser optische Nachteile auf. Deshalb verwendet der Autor derzeit für Metallkeramik Inspiration (Heimerle und Meule, Pforzheim), eine moderne 2-phasige Leuzit-Glaskeramik. Gerade die Leuzite der Keramik sind wichtig für ein schönes ästhetisches Ergebnis. Diese Ergebnisse dürfen nicht nur auf dem

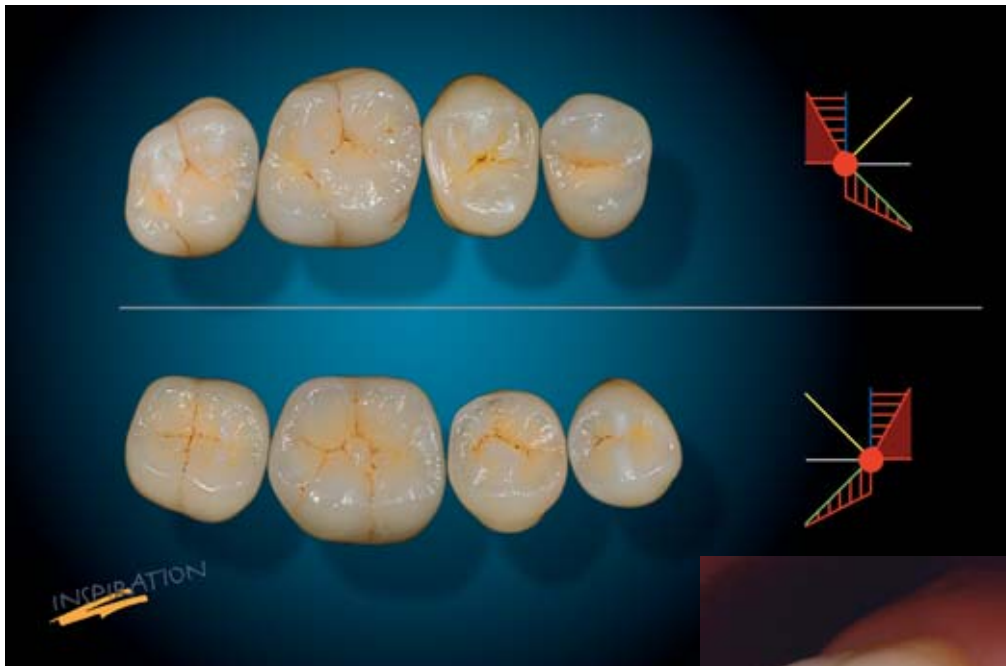


Abb. 18 und 19 Kann man die Funktion richtig modellieren, warum dann nicht auch in Keramik? Dies entspricht in jedem Fall eher dem Anspruch an einen Zahnersatz.

Modell schön sein, sondern müssen auch im Mund noch die entsprechende Wirkung haben.

In persönlichen Beobachtungen von nun etwa vier Jahren hat der Autor festgestellt, dass ein abrasives Verhalten dieser Keramik gegenüber natürlichen Zähnen tatsächlich zu beobachten ist. Wenn sich also Gold tatsächlich, wie behauptet wird, abrasiv verhalten würde, dann müsste es doch aufgeraut sein. Tatsächlich manifestieren sich doch die Fehlfunktionen im Mund als hoch glänzende Stellen. Und Metall glänzt nur, wenn es hoch verdichtet und somit poliert ist. Nach Meinung des Autors sind diese Stellen nichts weiter als kalt verformtes Metall. Das heißt, in diesem Metall bauen sich auch sehr viele Spannungen auf. Diese Spannungen wiederum bauen sich, je nach Form der Krone, in Schmelzrisen oder aber Abplatzungen bei natürlichen Zähnen ab. Dies ist mit ein Grund, warum man Onlays propagiert hatte. Durch Überkuppelungen gesunder Zahnstruktur sind die Gefahren der Abplatzungen deutlich minimiert. Lauritzen sagte über die Goldinlays, diese seien eine Insel aus Gold in einem See aus Zement. Wenn man sich nun vorstellt, dass man einen Konus habe – aus Gold – und diesen wie einen Keil immer wieder belaste, braucht man sich nicht über die Folgen zu wundern; dieser Keil drückt die Zahn-

GOLDRESTAURATIONEN

Copyright by
Alle Rechte vorbehalten
Quintessenz



Abb. 20 bis 22 Durch den erfolgreichen Einsatz der Klebetechniken können nun keramische Inlays und Onlays, hier auf feuerfesten Stümpfen gebrannt, erfolgreich zum Einsatz kommen.

strukturen auseinander, bis sich die Spannungen in Form von Schmelzrissen oder Abplatzungen entladen. Die Präparationen für Goldinlays wurden immer grenzwertiger. Man wollte dem Anspruch der Ästhetik seitens der Patienten gerechter werden und versuchte, das Gold aus dem für den Patienten sichtbaren Teil zu verbannen. Gerade mit den aufkommenden Klebetechniken konnte diese Problematik deutlich verbessert werden. Für den Autor gibt es heute keinen Grund mehr, weder aus materialtechnischer noch aus werkstoffkundlicher oder befestigungstechnischer Sicht, sich den keramischen Kauflächen zu verweigern (Abb. 20 bis 22). Für diejenigen, die vielleicht nicht so gut mit der Keramik umgehen können, bieten sich heute über die modernen Pressverfahren ebenfalls entsprechende Möglichkeiten, wenn aus ästhetischer Sicht auch eingeschränkt.

Fallbeispiel mit Gold- und keramischen Kauflächen

Die hier gezeigte Arbeit wurde Anfang der Neunzigerjahre hergestellt. Natürlich hat jeder von uns irgendwann einmal angefangen, keramische Kauflächen herzustellen. Wir können uns den Wünschen des Marktes nicht verschließen. Und der Wunsch an heißt, dass man die Zähne nicht nur funktionell, sondern auch ästhetisch ersetzt haben möchte (Abb. 23).

Wenn der Oberkiefer mittels arbiträrem Gesichtsbogen in den Artikulator gestellt wurde und das Gesicht nicht schief ist, sollte das Modell mit seinem Raphe Meridian genau auf der Artikulator Mitte, oder zumindest nur leicht parallel versetzt, zum Liegen kommen. Dies ist einfach nachzuprüfen, indem man beispielsweise hier entlang einen Faden über den Artikulator legt (Abb. 24 und 25).

Welche Bedeutung hat dies? Bekanntermaßen richtet sich der okklusale Kompass nach der Raphe Meridian. Der okklusale Kompass ist nichts weiter als die abstrahierten Bewegungen des Unterkiefers. Über den Zahn gelegt, hilft er als Gedankenstütze, uns vorzustellen, wie ein antagonistischer Höcker in dieser Form bzw. Fossa arbeitet bzw. welche Freiräume er wann und wie benötigt. Genauso kann man diesen okklusalen Kompass auf jeden einzelnen erreichten Kontakt als Gedankenstütze legen. Dabei sind alle Bewegungsrichtungen, die auf einen „Berg“, also Höcker, zufahren besonders zu berücksichtigen. Alle Bewegungen, die sich, von diesem Kontakt aus gesehen, von dem Berg weg bewegen, stellen keine akute Gefahr dar (Abb. 26).



Abb. 23 Eine typische Versorgung aus einer Mischung aus Gold und Keramik.

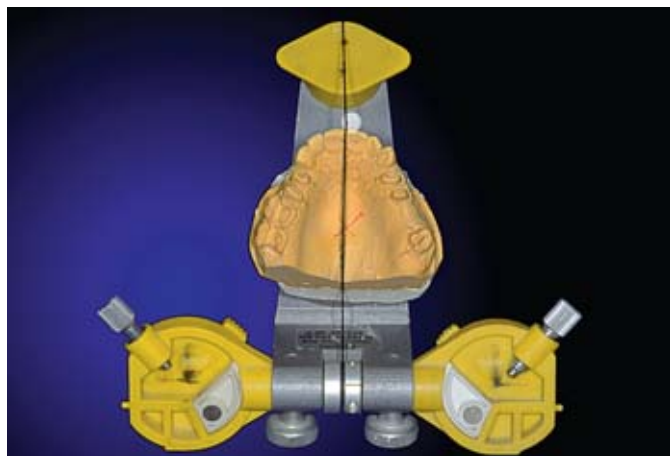


Abb. 24 und 25 Man erkennt ein gutes Verhältnis von der Mitte des Artikulators und dem Raphe Meridian und dass der Molar in seiner Anatomie nicht ideal steht.



Abb. 26 Der okklusale Kompass, ein abstrahiertes Gedankenmodell der Unterkieferbewegungen, hilft uns, das Geschehen in der Kaufläche leichter nachzuvollziehen.

GOLDRESTAURATIONEN

Copyright by
Quintessenz
Alle Rechte vorbehalten

Zurück zum Fall: Der Unterkiefer bewegt sich in der Protrusion parallel zur Raphe Meridian. Das Problem, welches sich hier stellt, ist nun, dass man den Zahnersatz entweder nach der Raphe Meridian ausrichtet oder aber nach der Wurzelstellung und somit nach der Anatomie des Zahnes. Zwangsläufig ergeben sich daraus unterschiedliche Probleme. Angestrebtes Ziel des Autors ist in jedem Fall, die Anatomie der Zahnwurzel zu verfolgen, da diese Stellung das Gleichgewicht des Zahnes im Körper des Menschen darstellt. Die Folge davon ist, dass er die entsprechenden Freiräume, so wie sie die Bewegungsrichtungen vorgeben, in die Krone einarbeitet und somit diese Krone nach mesial entsprechend ausweiten muss (Abb. 27 bis 29).

Die nach bukkal liegenden, interkoronalen Freiräume für die entsprechenden Seitwärtsbewegungen sollten unbedingt berücksichtigt werden. Schaut man sich die Restauration von okklusal an, so erkennt man, dass bei den Keramikkrone schon der Opaker durch-

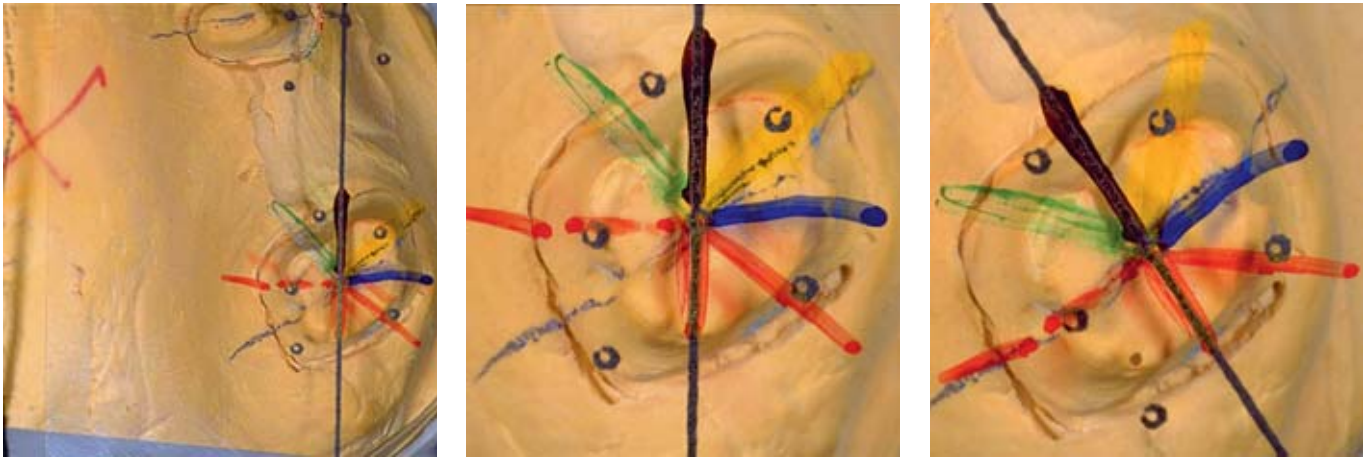


Abb. 27 bis 29 In einem solchen Fall wird die Krone nach der Anatomie der Wurzelstellung gearbeitet, allerdings muss die Kaufläche die Freiräume nach dem Kompass aufweisen.



Abb. 30 Unterschiedliche Materialien bedingen entsprechende Platzverhältnisse, die, um theoretisch ideal zu arbeiten, berücksichtigt werden müssen. Die optischen Anteile, hier bukkal, sollten ordentlich gestaltet werden.



Abb. 31 Das Ergebnis im Mund.



schimmert. Zum einen wird damit deutlich, dass wir für entsprechende Keramikronen auch einen bestimmten Platz benötigen. In derselben Situation erreicht man mit einer Goldkauffläche eine etwas anatomischere Struktur. Dennoch kann in den meisten Fällen, zumindest bei den optischen Anteilen, die bukkale Konfiguration anatomisch gestaltet werden (Abb. 30). Die Ergebnisse im Mund sollten überzeugend sein (Abb. 31).

Bei dieser Patientin wurden im Unterkiefer beide Quadranten versorgt. Die Molaren waren jeweils mit Zirkon (Initial, GC Europe, Leuven, Belgien) versorgt. Die Prämolaren wurden mit keramischen Onlays (Inspiration, Heimerle & Meule) auf feuerfesten Stümpfen gebrannt. Obgleich teilweise sehr wenig Platz vorhanden war, erscheinen die Kauflächen in ihrer optischen Morphologie nicht auffällig. Um zu zeigen, dass man die bukkalen Anteile sowie die okklusalen Anteile in ihrer Struktur unterschiedlich gestalten kann, hat der Autor die Aufnahmen speziell belichtet, um dies besser darstellen zu können. Wie man erkennen kann, sind bukkal und okklusal die Anteile in diesem Licht unterschiedlich in ihrer Glätte (Abb. 32 und 33).

Fallbeispiel einer komplexen Rehabilitation

Zeitnah wurde anschließend der Oberkiefer versorgt. Es sollte eine Selbstverständlichkeit sein, dass die zahnärztlichen Unterlagen den Anforderungen entsprechen.

Der Fall stellte sich so dar, dass es sich um einen frontoffenen Biss handelte. Zudem hatte die Patientin interdental zwischen den beiden Einsern ein schwarzes Dreieck, was sie jedoch zu behalten wünschte. Es wurden ebenfalls Zirkonkronen, keramische Onlays und Front-Veneers bzw. am Eckzahn palatinale Veneers hergestellt (Abb. 34).

In solchen Fällen ist es unmöglich, eine reine Front-Eckzahn-Führung einzustellen. Hier ist eine Gruppenführung indiziert. Dabei sollten trotzdem Balancekontakte vermieden werden (Abb. 35 bis 39).

Die Ergebnisse zählen jedoch nicht auf dem Modell, sondern es zählt nur die endgültige Mundsituation. Dabei stellt sich heraus, ob die Situation der Arbeiten im Artikulator der Mundsituation entspricht oder nicht. Ist die Systematik richtig erfasst und war der Ablauf korrekt, so ist trotz einer gewissen systemimmanenten Problematik nun das Ergebnis identisch (Abb. 40 bis 48).



Abb. 32 und 33 Die Homogenität und die strukturell unterschiedliche Gestaltung können mit entsprechender Beleuchtung dargestellt werden.

GOLDRESTAURATIONEN

Copyright by
Alle Rechte vorbehalten
Quintessenz



Abb. 34 Eine Mischung aus Zirkonkronen und auf feuerfesten Stümpfen gebrannten Veneers und Onlays.

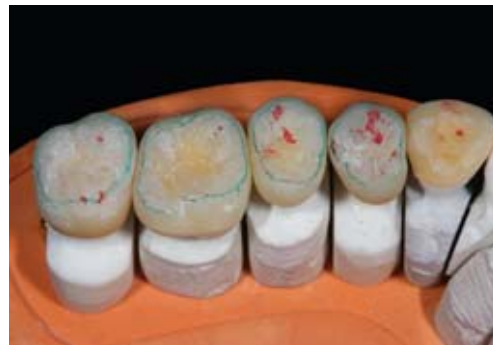


Abb. 35 bis 39 In diesem Fall konnte keine reine Front-Eckzahnführung aufgebaut werden. Gruppenführung mit der Vermeidung von Balancekontakten ist das Ziel. Selbstverständlich muss die Arbeit auf dem ungesägten Modell passen.

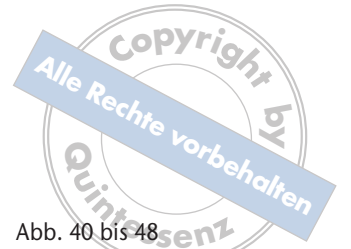


Abb. 40 bis 48.
Die finale Situation. Die optische Gesamtsituation wie auch das funktionelle Erscheinungsbild haben sich deutlich verbessert. Die palatinalen Eckzahnveneers sind in ihrem Übergang nahezu nahtlos.





Fazit Die Ansprüche der Patienten und des Zahnarztes an Zahnersatz sind stetig gestiegen. Wie man unschwer erkennen kann, hat der Autor in diesem Artikel seine persönliche Entwicklung, beginnend von der reinen Goldrestaurationen über den kombinierten Fall (Gold- und Keramik-Verblendungen) bis hin zur komplexen keramische Restauration beschrieben. Nach seiner Ansicht ist es heute ohne Weiteres möglich, funktionellen Zahnersatz auch ästhetisch zu gestalten. Dabei helfen uns auch die heutigen Materialien, welche in ihren werkstoffkundlichen Eigenschaften denen des natürlichen Zahns recht nahe kommen. Aus diesem Grund sieht der Autor, wie hier dargestellt, keine Veranlassung, heutzutage noch Goldkaufflächen als das Maß der Dinge zu favorisieren.

Adresse des Verfassers Stefan Schunke
Zahntechnisches Laboratorium GmbH
Alte Reutstraße 170
90765 Fürth
E-Mail: st.schunke@arcor.de