Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201

Minimalinvasive Zahnmedizin mit Komposit

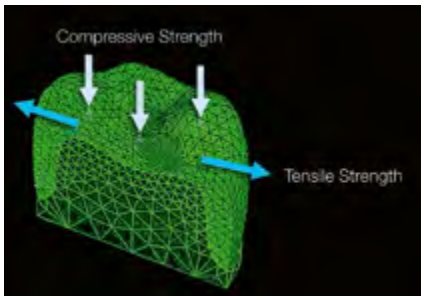
Strukturierter Behandlungsplan

In diesem Beitrag zeigen die Autoren, wie wichtig die Kenntnis der Materialeigenschaften und des dafür infrage kommenden Einsatzspektrums für den Erfolg einer Restauration ist. Denn alles bedingt sich – etwa die Präparationsform und das Design der Versorgung sowie die Polymerisation des Restaurationskomposits oder Klebers. Letztlich kann mit dem richtigen Versorgungskonzept somit nicht nur die Langfristigkeit der Versorgung, sondern auch der Erhalt des Zahns sichergestellt werden. Ein Ansatz, der nachhaltig und im Sinne einer die Biologie achtenden Medizin erstrebenswert ist.

Spricht man von minimalinvasiver Zahnmedizin oder Minimally Invasive Dentistry (MID) ist damit die minimale Beschädigung biologischer Gewebe mit Instrumenten gemeint. Das beste Material für Kauflächen aus ästhetischer und funktioneller Sicht ist zweifellos der natürliche Zahnschmelz (Enamel).
Wird natürlicher Zahnschmelz abgetragen, führt dies dazu, dass die Stabilität und Widerstandsfähigkeit des Zahns reduziert und somit seine Lebensdauer verkürzt wird. Daher ist die abtragende Bearbeitung des Zahnschmelzes, wenn auch nur minimal, als irreversible invasive Behandlung zu betrachten. Bei MID handelt es sich um ein konservatives zahnärztliches Restaurationskonzept, das respektvoll mit biologischen Ressourcen beziehungsweise Geweben umgeht. Es umfasst folgende Schritte:

- Kariesrisikobewertung und Früherkennung
- Remineralisierung der Zahnsubstanz
- Erhaltung der Zahnsubstanz durch minimale Eingriffe
- Ersatz der verloren gegangenen Strukturen mittels Restaurationen

Die Einführung der Adhäsivtechnik und die Entwicklung verbesserter Komposite für die direkte Füllungstherapie haben dazu geführt, dass das Interesse an der minimalinvasiven Zahnmedizin zugenommen hat. Die Datenlage für die Überlebensraten von Restaurationen zeigt deutlich, dass es sich bei der Wiederherstellung der Zähne um eine vorübergehende palliative Maßnahme handelt, die zum Scheitern verurteilt ist, wenn die Ursache, die zu der Erkrankung geführt hat, nicht richtig behandelt wird.
Das MID-Konzept kombiniert Prävention, chirurgische Eingriffe und deckt mit neu entwickelten oder verbesserten Restaurationsmaterialien auch den funktionellen Aspekt ab. Insbesondere Veneers, Inlays und Onlays sind in der minimalinvasiven Zahnmedizin zu Versorgungsformen geworden, mit denen sich die Restzahnsubstanz gut stabilisieren lässt und weiteren Belastungen standhält. Mithilfe von Inlays lassen sich kariöse Läsionen in den Kauflächen verschließen und mittels Onlays können ein oder mehrere Höcker und sogar Kauflächen vollständig wiederhergestellt werden. Bei der Versorgung von Inlay- und Onlay-Kavitäten im Seitenzahnbereich sind Komposite und Dentalkeramiken die am häufigsten verwendeten Materialien.
Aus biologischer Sicht ist es wichtig, Restaurationsmaterialien zu verwenden, die ähnliche oder identische mechanische und physikalische Eigenschaften aufweisen, wie das natürliche Hartgewebe, also der Schmelz und das Dentin. Das Wissen um die mechanischen Eigenschaften der Zähne spielt eine wichtige Rolle, um Prognosen über das mechanische Verhalten der restaurierten/versorgten Zähne treffen zu können. Zudem hilft es den Zahnärzten dabei, die Spannungsverteilung unter verschiedenen Belastungszuständen zu verstehen (Abb. **1**).



1 Druck-/ Zugspannung: Spannungsverteilung unter Belastung

Jeder Zahnersatz muss enormen Kaukräften standhalten. Diese induzierten Kräfte belasten das Material und zwingen es, dem Verbiegen, punktuellem Druck, Scherkräften und sogar Verformungen standzuhalten. Es ist offensichtlich, dass neben der anatomischen Form einer Restauration die physikalischen Eigenschaften des Materials für die Langlebigkeit einer Restauration sehr wichtig sind.
Ein Restaurationsmaterial darf nicht zu spröde sein und auch nicht zu flexibel, da es sonst den einwirkenden Kräften nicht wiederstehen könnte. Ein zu sprödes Material würde zwar einer Verformung standhalten, dafür aber den Großteil der Last an das verbleibende Hart- und Weichgewebe abgeben. Zudem wäre auch die Elastizität geringer als bei der natürlichen Zahnsubstanz, wodurch entweder

Tanja Media Fuchstal • © Copyright 2019 Tanja Media Fuchstal • © Copyright 2019

die Verklebung Schaden nehmen oder es zur Dezementierung kommen könnte. Oder aber es kommt zur Fraktur der darunterliegenden Restzahnsubstanz. Ein Material mit hoher Elastizität könnte wiederum hohen Druckkräften nicht standhalten – es würde sich verformen. Die daran anschließende Auslenkung unter Kaubelastung führt zu einer zyklischen Ermüdung des Materials; eine potenzielle Quelle für einen frühen Kollaps der Versorgung. Insbesondere Biegefestigkeit, Druckfestigkeit und Härte eines Füllungsmaterials sind wichtig.

Biegefestigkeit und Druckfestigkeit

Biegefestigkeit in Gigapascal (GPa)

Die Biegefestigkeit, berechnet aus dem Biegemoment und dem axialen Widerstandsmoment, ist ein Maß für die Flexibilität eines Materials (Bauteils) und gibt die Spannung an, bei der es nach der Belastung zum Bruch oder zur plastischen Verformung eines Materials kommt. Die Biegefestigkeit beschreibt die Fähigkeit eines Materials, der Belastung bis zur Verformung/zum Bruch eine Kraft entgegenzusetzen.

Die elastische Verformung ist reversibel und verschwindet nach dem Abbau der Spannung, sodass das Material wieder in seine ursprüngliche Form zurückkehrt. Bei hoher Beanspruchung verformt sich ein Material dauerhaft (plastisch) und kehrt nicht in seine ursprünglichen Abmessungen zurück. Man spricht dann von plastischer Verformung.

Die Verformung kann in einer Spannungsdehnungskurve aufgezeichnet werden, die zeigt, wie sich die Dehnung bei angelegter Biegespannung ändert. Die Steigung dieser Kurve im Bereich der auftretenden elastischen Dehnung definiert den Biegemodul des Materials. Die Maßeinheit ist N/m^2 (Newton pro Quadratmeter), auch bekannt als Pascal (Pa).

Biegemodul in der Zahnheilkunde

Komposite mit niedrigem Biegemodul sorgen für eine hohe Flexibilität der endgültigen Versorgung. Die daraus resultierende Auslenkung des Materials unter Kaubelastung führt zu zyklischen Belastungen und somit zur Ermüdung des Materials – eine mögliche Ursache für einen frühen Kollaps der daraus gefertigten Restauration.

Studien deuten darauf hin, dass der Arzt den erwarteten klinischen Einsatz berücksichtigen und das Material mit den am besten geeigneten Eigenschaften auswählen sollte. Und: Nicht alle Materialien erfüllen die Anforderungen, die an spannungsbelastete Seitenzahnrestaurationen gestellt werden müssten (Abb. **2**).

Aus biologischer Sicht ist es notwendig, zwischen Restaurationsmaterialien zu unterscheiden, die dem Biegemodul von Dentin und Schmelz entsprechen.

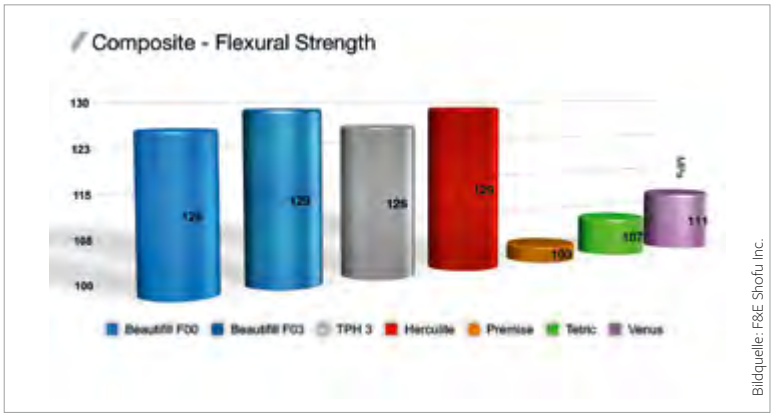
- Der Biegemodul von Dentin liegt im Bereich von 10 bis 17 GPa, die meisten Komposite weisen einen Biegemodul auf, der niedriger als der von Dentin (10 GPa) ist.
- Schmelz hat einen Biegemodul von etwa 80 GPa, der von Lithiumdisilikat-Keramik liegt bei 95 GPa und der einer normalen Glaskeramik bei 62 GPa (Empress I)

Der Biegemodul des Komposits sollte daher zur Bestimmung der klinischen Indikation und Kontraindikation herangezogen werden. Komposite mit hohem Modul haben auch eine hohe Polymerisationsschrumpfung. Somit baut das aufgebrachte Material nach der Polymerisation an der Zahnstruktur Zugspannungen auf. Ein Komposit mit niedrigem Biegemodul weist dagegen eine adäquate Kontraktion auf und beansprucht daher die Anbindung an den Zahn weniger.

Druckfestigkeit in Megapascal (MPa)

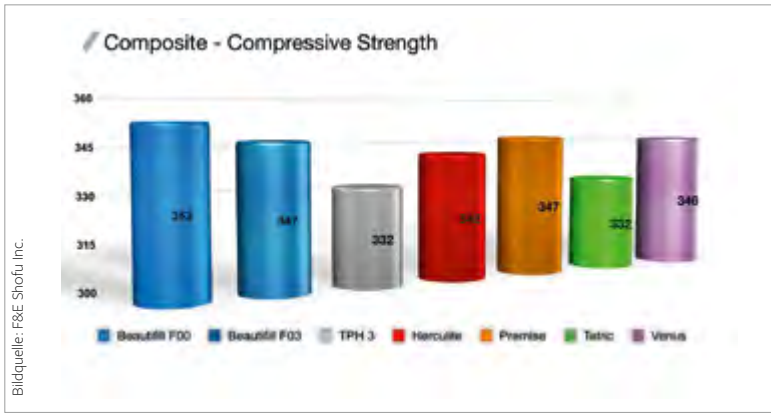
Druckfestigkeit ist die Fähigkeit eines Materials oder einer Struktur, aufgebrachten Belastungen/Druckkräften standzuhalten. Als Resultat verringert sich die Größe; das Material wird gestaucht. Im Gegensatz dazu steht die Zugfestigkeit, bei der die Materialien Belastungen standhalten, die zur Verlängerung der Struktur führen (Dehnung). Mit anderen Worten, die Druckfestigkeit gibt die Widerstandsfähigkeit eines Werkstoffs gegen das Einwirken von Druckkräften an, während die Zugfestigkeit die Widerstandsfähigkeit bei der Einwirkung von Zugspannung definiert. In der Untersuchung der Festigkeit von Materialien können Zugfestigkeit, Druckfestigkeit und Scherfestigkeit unabhängig voneinander analysiert werden.

Einige Materialien brechen, wenn ihre Druckfestigkeitsgrenze überschritten



Bildquelle: F&E Shofu Inc.

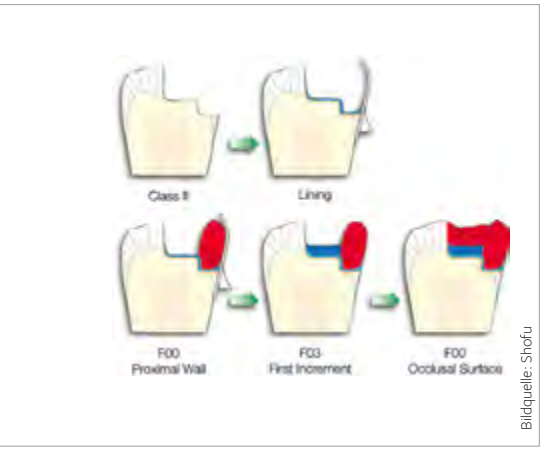
2 Biegefestigkeit verschiedener Komposite



Bildquelle: F&E Shofu Inc.

3 Druckfestigkeit verschiedener Komposite

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



4 Die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften des Beautifil Composite bestimmen die Indikation.



5 Kombinierte Physio- und Schienentherapie im Vorher-Nachher-Vergleich

wurde, andere verformen sich irreversibel. Ein bestimmter Grad der Verformung kann somit als Grenze für die Druckbelastung angesehen werden. Die Druckfestigkeit ist ein Schlüsselwert, wenn es um die Gestaltung von Strukturen geht (Abb. **3**). (Quelle: Wikipedia)

Materialauswahl und klinische Anwendung

Widersprüchliche Ergebnisse wurden aus Studien gewonnen, die den Einfluss des Präparationsdesigns und des Restaurationsmaterials auf die dadurch induzierte Spannungsverteilung in Zahnstrukturen untersuchten.

Seitenzähne unterliegen funktionellen und dysfunktionalen intraoralen Belastungen unterschiedlicher Größe (10 bis 431 N) und Richtung; schräge Belastungen erzeugen mehr Spannung als Belastungen entlang der Längsachse des Zahns.

Neben der funktionellen Belastung wurden in einer Reihe von Studien der biophysikalische Stress und die Belastung an restaurierten Zähnen analysiert. Daraus konnte abgeleitet werden, dass restaurative Verfahren (einschließlich der adäquaten Materialwahl) die Verformbarkeit der versorgten Zahnkronen erhöhen können und die Zähne somit aufgrund eines erhöhten Widerstands gegen Verformung verstärkt werden können.

Bezüglich der Spannungen, die im Schmelz auftraten, ergab eine 3-D-Finite-Element-Analyse von *Yamamel et al.*, dass die Druckspannungen bei einem Onlay-Design niedriger waren als bei einem Inlay-Design einer Restauration.

Alle Studien veranschaulichen das wiederkehrende Prinzip, dass die klinische Anwendung eines jeden Materials von seinen spezifischen Materialeigenschaften abhängt. Materialien mit niedrigen E-Modul-Werten übertragen funktionelle Belastungen stärker auf die darunter liegenden (beteiligten) Zahnstrukturen.

Es ist wichtig, die Präparationsgröße, -form und -methode an die Polymerisation des Bondings und des Restaurationskomposits sowie das Design oder die Anatomie der Restauration anzupassen und in den richtigen Kontext zu stellen (Abb. **4**). Insbesondere die Form der Restauration bestimmt die Höhe der Belastung oder des Spannungsniveaus in den Zahnstrukturen. Daher hat das Erkennen der funktionellen Faktoren, die zu einer höheren Belastung beitragen, Priorität.

Fallbeispiel

Nachfolgend soll anhand eines Patientenfalls gezeigt werden, wie die zuvor genannten Aspekte eruiert werden können und im Behandlungsablauf Beachtung finden.

Funktionsanalyse

Der Vorteil der interdisziplinären Zahnmedizin besteht darin, dass Behandlungsmöglichkeiten wie die Kieferorthopädie oder die restaurative Zahnmedizin oder eine Kombination aus beiden Disziplinen angeboten werden können. Um das gewünschte Endergebnis erzielen zu können, erfordern folglich Fälle, die interdisziplinär gelöst werden, einen klar strukturierten Behandlungsplan.

In vielen Fällen treten bei Patienten Symptome wie Kopfschmerzen, Nackenverspannungen und Kiefergelenkauffälligkeiten nebeneinander auf. Nach einer klinischen Funktionsanalyse, die den Ausgangspunkt der Behandlung darstellt, bildet eine kombinierte Physio- und Schienentherapie den ersten Schritt des zahnärztlichen Behandlungsprozesses. Diese Schienentherapie dient der Entkopplung der bestehenden Okklusion von der Kaumuskulatur (Abb. **5**).

Sobald eine stabile physiologische Gelenkposition wiederhergestellt ist, werden die okklusalen Störungen des Patienten sichtbar (Abb. **6**). Die Diskrepanz zwischen allen Zähnen in Kontakt (maximale Interkuspidation) und der okklusalen Beziehung in der physiologischen Gelenkposition (Stable Condylar Position – SCP) kann ausgewertet und ein Behandlungsplan erstellt werden.

Die 24-jährige Patientin, die seit mehr als fünf Jahren über Schmerzen klagte, wurde von diversen Kiefergelenksspezialisten unterschiedlich behandelt, um ihre okklusalen Probleme zu lösen. Die Patientin hatte die kieferorthopädische Behandlung mit einem festsitzenden Gerät abgeschlossen, für die einige Jahre zuvor vier Prämolaren extrahiert wurden. Dennoch bewegten sich die Zähne nach

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



6a–c Nach der Herstellung der physiologischen Gelenkposition wurden die okklusalen Störungen sichtbar. I **7a–c** Die Oberkieferbogenform erforderte ein kieferorthopädischen Behandlungsansatz. I **8a–c** Die Situation nach der kieferorthopädischen Behandlung

Abschluss der Behandlung wieder in ihre alte Position.

Ihre Oberkieferbogenform machte es notwendig, dass der Zahnbogen mit einem zweiten kieferorthopädischen Behandlungsansatz erweitert werden musste (Abb. **7** und **8**).

Zwei Jahre nach Abschluss dieser kieferorthopädischen Behandlung zeigte ein CBCT-Scan Veränderungen der Kiefergelenke, die Gelenkgeräusche und eine begrenzte Mundöffnung nach sich zogen. Zur Wiederherstellung der Kieferöffnung und der funktionellen Kieferbewegung wurde im Oberkiefer eine anterior geführte Schiene in Kombination mit physiotherapeutischen Bewegungsübungen verschrieben (Abb. **9**). Die Schiene verdeutlichte die drastische Abweichung zwischen der Position aller Zähne in Kontakt (maximale Interkuspidation) und den Gelenken in ihrer physiologischen Position (zentrische Relation). In zentrischer Relation wies die Patientin anterior offenen Biss auf (Abb. **10**), während bei maximaler Interkuspidation ihre Gelenke ausgelenkt waren, um den offenen Biss anterior auszugleichen.



9 Vertikale Dimension der Aufbiss-Schiene

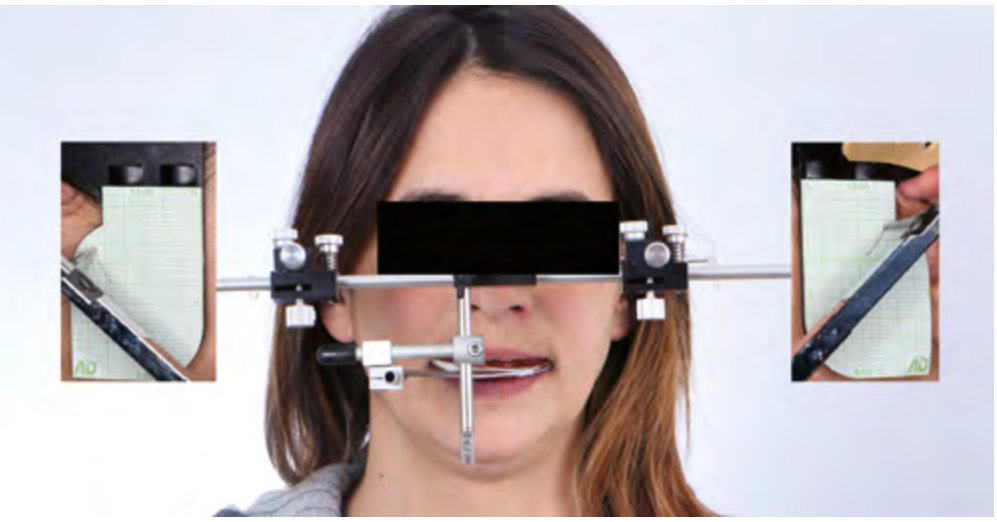


10 Frontal offener Biss infolge massiver posteriorer Zahnfehlstellungen

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201







11 & 12 Dank der Schienentherapie konnte eine stabile Kondylenposition erzielt werden.

13 Es folgte eine instrumentelle Funktionsanalyse zur Erfassung der Unterkieferbewegung. Mit den daraus gewonnenen Daten kann der volljustierbare Artikulator programmiert werden.

Instrumentelle Analyse

Nachdem mit der Schienentherapie eine stabile Kondylenposition erreicht werden konnte (Abb. **11** und **12**), wurde eine instrumentelle Funktionsanalyse durchgeführt (Abb. **13**). Diese diente dazu, die für ein stabiles Behandlungsergebnis notwendigen restaurativen Maßnahmen zu ermitteln.

Die instrumentelle Funktionsanalyse ermöglicht die Erfassung der Unterkieferbewegung. Die daraus gewonnenen Daten dienen der Programmierung eines volljustierbaren Artikulators. Die Funktionsanalyse ...

- ... dient im stomatognathen System dazu, die Determinanten der Gelenkbahn- und Zahnbewegungen zusammen mit klinischen und bildgebenden Verfahren zu überprüfen, und trägt zu einer validen Diagnose Craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) bei.
- ... ermöglicht je nach verwendetem System eine analoge oder digitale Darstellung und Auswertung der Gelenkbahn- und Zahnbewegungen bei Unterkieferbewegungen.
- ... erfordert eine klinische Aufzeichnung mit entsprechender Dokumentation und Erstdiagnose.

Mithilfe der digitalen oder analogen Aufzeichnung der Kieferbewegungen sammelt man Informationen über die horizontale Neigung der Kondylen und den Bennett-Winkel (Seitenverschiebung der Kondylen unter Kaukraft). Dagegen wird eine zentrische Analyse verwendet, um Ober- und Unterkiefermodelle präzise in Relation zu montieren.

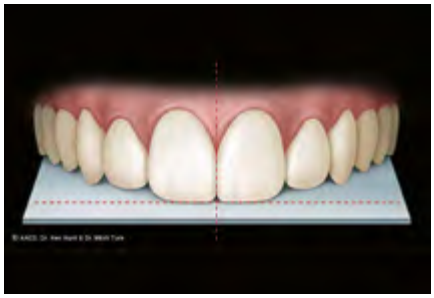
Diagnostisches Aufwachsen

Ziel der Übertragung der individuell ermittelten Werte in den Bewegungssimulator (Artikulator) ist es, dass die Bewegungen der technischen Vorrichtung „Artikulator/Bewegungssimulator“ so weit wie möglich den tatsächlichen Bewegungen des Patienten entsprechen. Es ist zwingend erforderlich, eine diagnostische analoge oder digitale Planung der Anatomie, Ästhetik und Funktion durchzuführen (Abb. **14**, **15** und **16**).

Mit einem diagnostischen Wax-up, in dem die Gestaltung der Kauflächen optimal an die individuellen funktionellen Gegebenheiten und an die biomechanischen Anforderungen angepasst wurde, stellt man sicher, dass Zahnersatz angefertigt wird, der ohne aufwendige Korrekturen im Mund des Patienten eingesetzt werden kann.

Die Korrektur von okklusalen Störungen oder Zahnfehlstellungen kann sowohl restaurative als auch kieferorthopädische Ansätze nach sich ziehen. Insbesondere

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



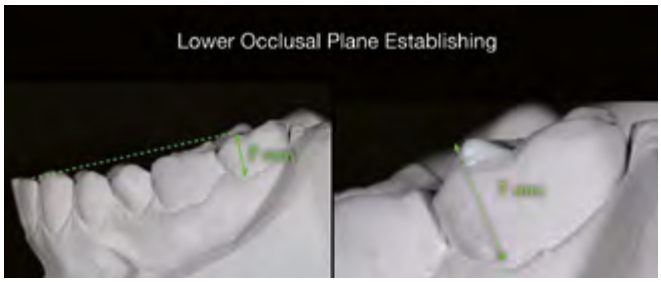
14 Vertikal- und Horizontalebene



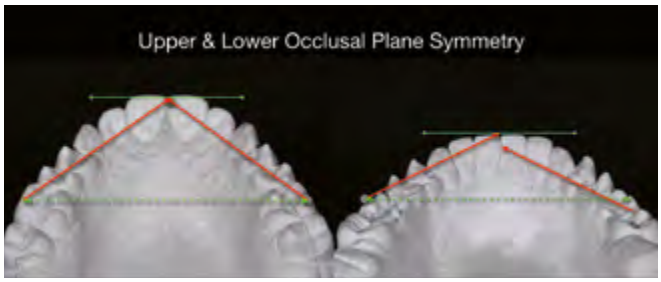
15 Längen-Proportionen der maxillären Schneidezähne



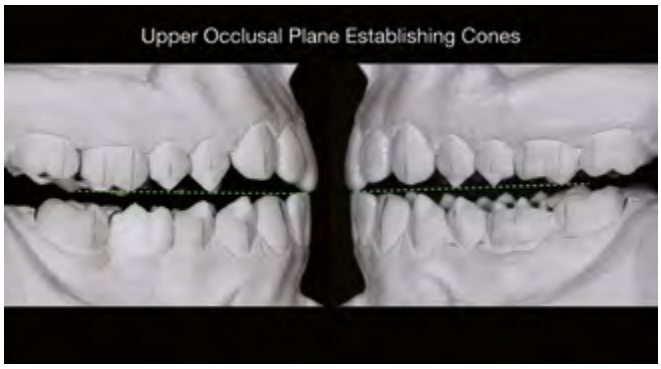
16 Beiten-Proportionen der maxillären Schneidezähne



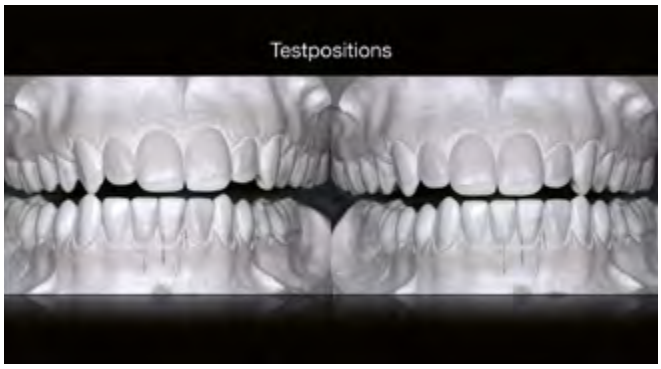
17 Die Festlegung der okklusalen Ebene im Unterkiefer



18 Jeweils drei Punkte definieren die Okklusionsebene.



19 Die Festlegung der okklusalen Ebene im Oberkiefer



20 Durch die Simulation lateraler Testpositionen wird die Eckzahnführung kontrolliert.

wenn der Patient wünscht, dass in diesem Zusammenhang die Zahnfarbe korrigiert, strukturelle Verluste behoben, bestehende Restaurationen ersetzt werden sollen, oder andere komplizierende Faktoren vorliegen. So kann der Zahnarzt beispielsweise das okklusale Verhältnis der oberen Frontzähne nicht allein durch restaurative Maßnahmen korrigieren; etwa bei Patienten mit unzureichenden oder übermäßigen Overbite, -jet oder Kreuzverzahnungen einzelner Frontzähne. Daher erfordert die Bestimmung der Zahnstellung eine sorgfältige Analyse aller Komponenten, die für ein ästhetisch ansprechendes Ergebnis notwendig sind. Dazu zählen unter anderem das Zahnbreiten/-längenverhältnis, aber auch alle Elemente, die für eine einwandfreie Funktion erforderlich sind (Abb. **16**). Der Designprozess beginnt damit, dass die zentralen Schneidezähne im Ober- und Unterkiefer festgelegt werden. Dabei sind von Relevanz:

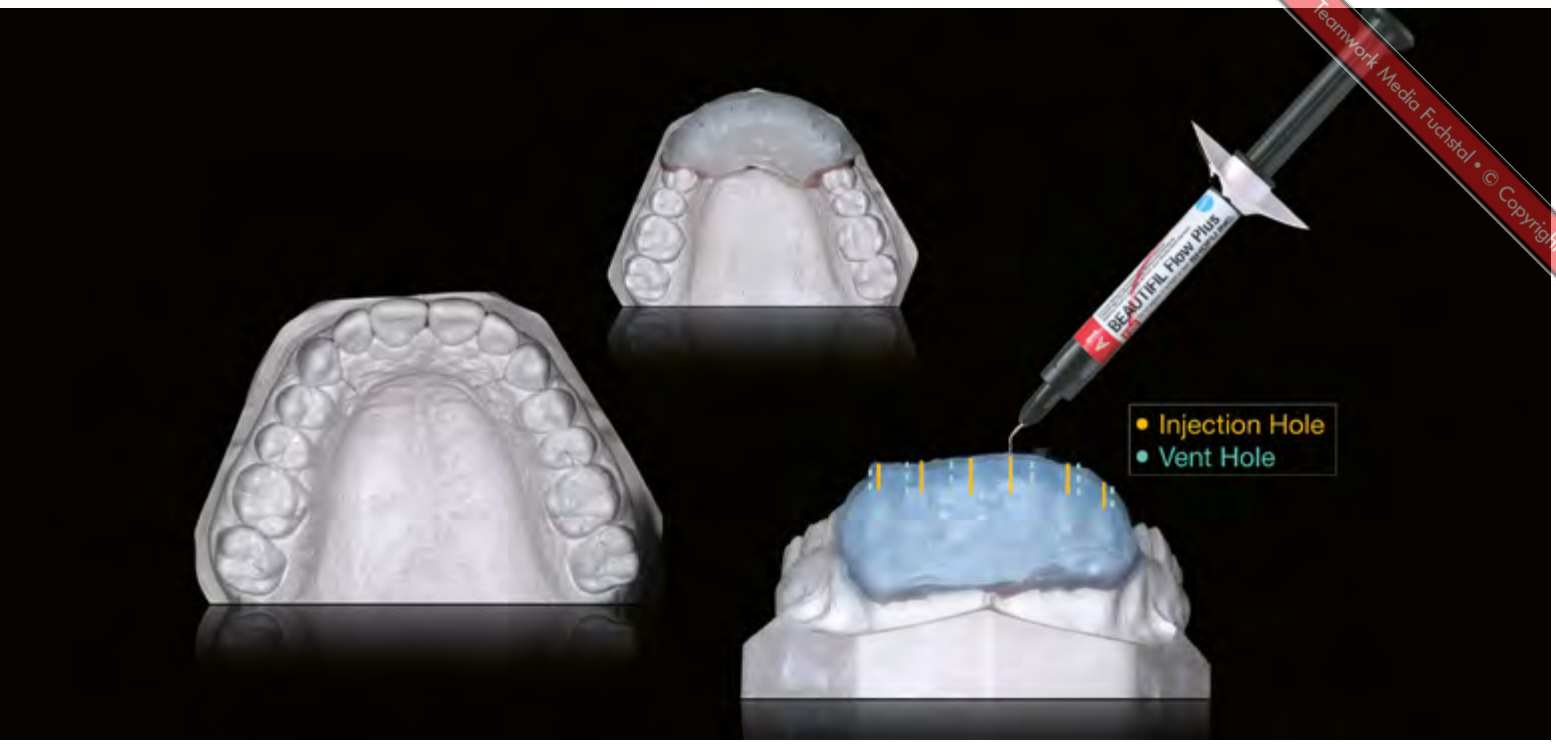
- Position der Inzisalkanten
- Schneidezahnlänge
- Labialaspekt: Inklination der Frontzähne
- Neigung der Lippen
- Mittellinie
- Inzisal-/Okklusalebene
- vertikale Dimension

Für die Seitenzähne sind von Relevanz (Abb. **17** bis **19**):

- Bisshöhe
- Okklusionsebene
- bukkale Breite (bukkaler Korridor)
- Spee-Kurve
- Wilson-Kurve (linguale Höckerhöhe)
- okklusale Morphologie

Die Funktionalität der neuen Morphologie wird im Artikulator simuliert, um so die Funktionswege und die Front-Eckzahnführung zu überprüfen (Abb. **20**).

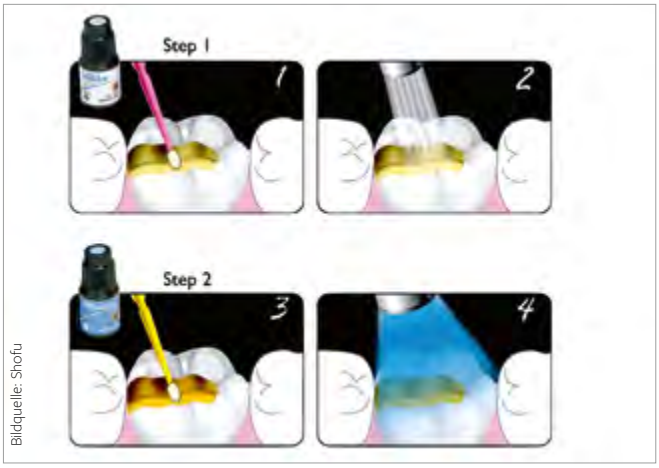
Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



21 Die Matrix besitzt einen Einfüll- und einen Abzugskanal, das verhindert die Bildung von Luftblasen.



22 Teflonbandisolierung und Schmelzätzung



23 Primer und Haftvermittlerauftrag

Übertragungstechniken

Das diagnostische Wax-up bietet dem Zahnarzt und dem Patienten die Möglichkeit, ein dreidimensionales Bild des Vorschlags zu bekommen und diesen unter klinischen Bedingungen beurteilen zu können. Dafür werden die aufgewachsten Modelle mit Silikonschlüsseln fixiert. Die Silikonschlüssel sind so gestaltet, dass sich das Komposit direkt injizieren und die durch das Wax-up festgelegte Zahnform direkt auf die Zähne übertragen lässt (Abb. **21**). Der Schlüssel kann mit einem injizierbaren Füllungskomposit befüllt werden. Nach der Polymerisation des Komposits (Tipp: lichtdurchlässiges Silikon verwenden) wird der Schlüssel entfernt, sodass die Konstruktion des diagnostischen Wax-ups klinisch, vor jeder endgültigen Behandlung, getestet werden kann. Dieser Schritt ist äußerst wertvoll, da sich so die Kontur der geplanten Restaurationen fein abstimmen lässt und bei Bedarf noch einmal mit Komposit modifiziert werden kann. Fotos und Abformungen des modifizierten Mock-ups können dem Zahntechniker übermittelt werden und die darin enthaltenen Infos so in den finalen Konstruktionsvorschlag einfließen.

Der Vorgang kann wiederholt werden, bis das Ergebnis für den Patienten und das Restaurationsteam akzeptabel ist. Sobald das Mock-up abgesegnet wurde, kann die Vorbereitung des finalen Transfers beginnen.

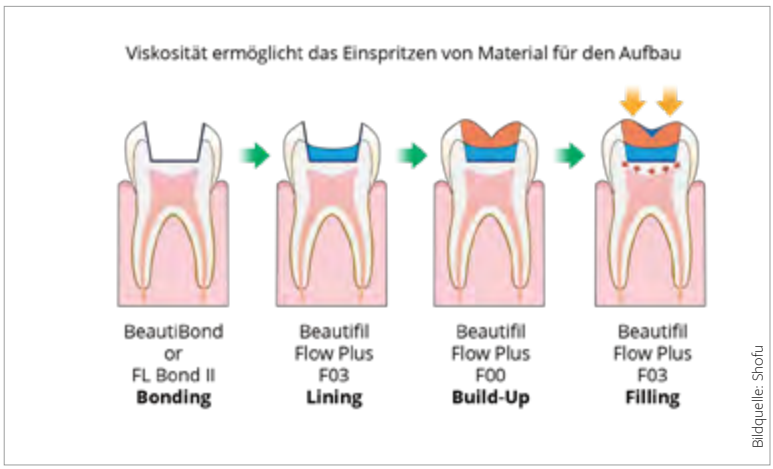
Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201







24 Gleichmäßiger Druck bei der Positionierung der Matrix ist wichtig. I **25** Teflonband verhindert das Anhaften des Komposits am Nachbarzahn. I **26** Das injizierte Material wird versäubert.



27 Das Beautifil Composite liegt in zwei Viskositäten vor.



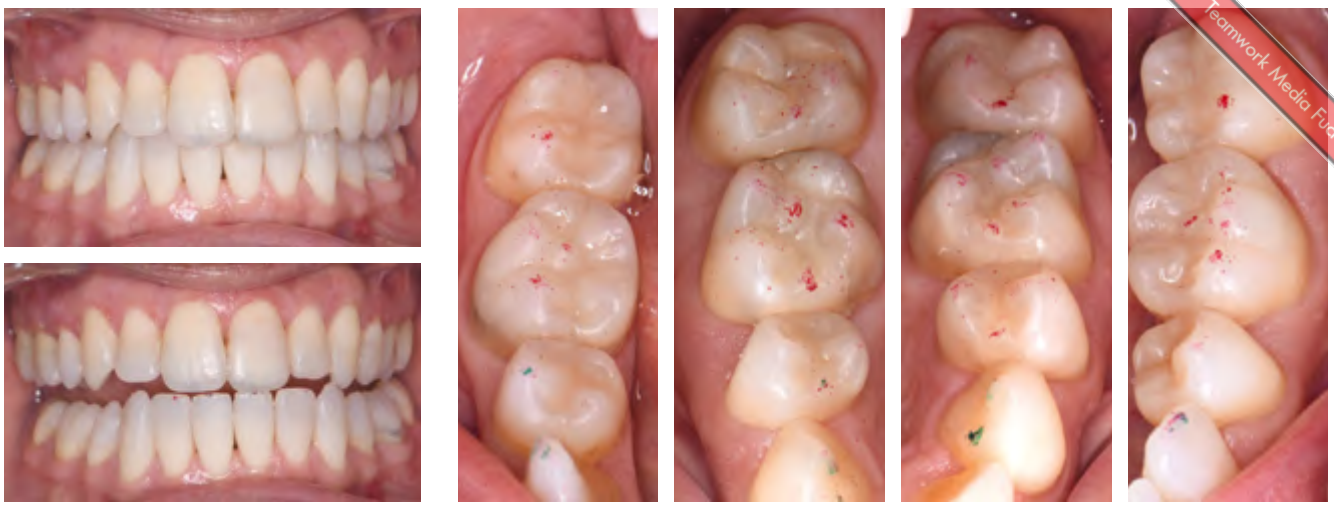
28 Eine sorgfältige Politur ist ein entscheidender Faktor für den Langzeiterfolg

Die finale Übertragung der Kompositrestaurationen in den Mund erfolgt Zahn für Zahn, weshalb zur Isolierung der Nachbarzähne Teflonband zum Einsatz kommt. Das Teflon dient dazu, dass sich möglicher Überschuss bei der Lichthärtung nicht mit den Nachbarzähnen verbindet. Zudem verhindert das Teflonband, dass sich interapproximale Bereiche verformen. Jeder Zahn wird vor dem Applizieren des Komposits mit Säure geätzt (Abb. **22**), darauf folgt die Anwendung eines zweistufigen Bondingsystems, bestehend aus Primer und Haftvermittler (Abb. **23**).

Nach der Lichthärtung des Bonding Agent wird der Silikonschlüssel aufgesetzt und das Komposit durch die Öffnungen eingespritzt. Während der Injektion muss der Druck auf die Spritze konstant bleiben, bis das Komposit die Entlüftungslöcher erreicht (Abb. **24**).

Etwaige Kompositfähnchen und -überschüsse können vor dem stufenweisen Reinigungs- und Poliervorgang mit dem Skalpell entfernt werden (Abb. **25** und **26**). Die Qualität und Langlebigkeit der Kompositrestaurationen hängt maßgeblich von der Konditionierung der Klebeflächen sowie der Polymerisation – also der richtigen Verarbeitung des verwendeten Komposits (Abb. **27**) – ab. Es ist sehr wichtig, die Interdentalräume perfekt zu bearbeiten (Abb. **28**). Diese Bereiche werden am besten mit Zahnseide überprüft.

Media Fuchstal • © Copyright 2019 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright 201



29 & 30 Kleine okklusale Kontakte sind wichtig für die Propriozeption der Zähne.

Fazit

Biomechanisch betrachtet muss jede Restauration funktionelle und ästhetische Anforderungen erfüllen (Abb. **29** und **30**). Verbundwerkstoffe mit niedrigem Biegemodul führen zu Versorgungen mit hoher Beweglichkeit. Diese sorgt dafür, dass sich die daraus gefertigten Restaurationen unter Kaulast ständig verformen. Dieser Dauerstress kann wiederum zur Ermüdung des Materials und einem frühen Versagen der Versorgung führen. Studien deuten darauf hin, dass der Zahnarzt den klinischen Einsatz berücksichtigen und das Restaurationsmaterial mit den dafür am besten geeigneten Eigenschaften auswählen sollte, denn nicht alle erfüllen die Anforderungen an spannungsbelastete Seitenzahnrestaurationen. ■

Die Autoren



Ztm. Bernhard Egger



Dr. Maria Provedo

Kontaktadressen
Natural Esthetics
Ztm. Bernhard Egger
Wachsbleiche 15, 87629 Füssen
Fon + 49 8362 921223
egger@natural-esthetics.com
www.natural-esthetics.com

Dr. Maria Provedo
19 Augusto Echeverría Street
Mendavia, Navarra 31587
Spanien
mjprovedo@telefonica.net

Produktliste

PRODUKT	PRODUKTNAME	FIRMA
Komposit	Beautifil Flow Plus	Shofu
Polierer	CompoMaster	Shofu