

Das biomechanische Aufwachskonzept von M. H. Polz

Angewandte

# BIOMECHANIK

in der Kronen- und Brückentechnik

Von Thomas Neumann, Wermelskirchen

**Ende der 70er Jahre wurde in Deutschland das Modellieren einer Kaufläche durch neue Aufwachstechniken von P. K. Thomas, C. E. Stuart und H. Lundeen grundlegend verändert. Nach einer fest vorgegebenen Anleitung mußte die Kaufläche additiv aufgebaut werden. Kegel wurden aufgewachst, marginale und trianguläre Leisten gelegt und mit Entwicklungs- und Zusatzfurchen die Kaufläche fertiggestellt. Mit dieser Aufwachstechnik ist die Basis geschaffen worden, auf der alle heutigen Techniken aufgebaut sind. M. H. Polz orientierte sich beim Aufbau seiner Kauflächen an der Natur und fand die Kegel (Koni) in vielen Gebissen der Tierwelt wieder. Basierend auf dem Grundgedanken der Konustheorie von Cobe/Osborn und der natürlichen Vorlage entwickelte er daraus das „Biomechanische Aufwachskonzept“. Viele Zahntechniker beschäftigen sich mit dieser Aufwachstechnik, und entwickelten im Laufe der Zeit ihr individuell eigenes Konzept zur Rekonstruktion einer Kaufläche. Wichtig ist, daß man nicht vom Grundgedanken der Biomechanik abweicht, Form und Funktion in idealer Weise miteinander zu verbinden.**

**Schlüsselwörter: Biomechanisches Aufwachskonzept, Dynamische Okklusion, Form, Funktion, Okklusaler Kompaß**

## Ein erster Schritt ist die Modellanalyse

Bevor man mit einer Restauration beginnt, ist es wichtig, sich einen Plan für das weitere Vorgehen zu erstellen. Man denke an einen Architekten, der ein Haus bauen möchte. Ohne genaue Vorplanung wird er auch nicht in der Lage sein, z.B. ein Gebäude zu erstellen. Grundlage für eine Modellanalyse ist der Transfer des Oberkiefermodells mit Hilfe eines Übertragungsbogens, mittelwertig oder individuell, in einen teil- oder volljustierbaren Artikulator. Wichtiger als die Einstellung des Oberkiefermodells ist jedoch die genaue Zuordnung des Unterkiefers mit Hilfe eines zentrischen Registrates. In diesem Schritt liegen die meisten Fehler,

die zu falschen Befunden oder Fehldiagnosen führen können. Wir als Zahntechniker können uns nur auf die Genauigkeit dieses Registrates verlassen und das Unterkiefermodell dementsprechend einartikulieren. Beim Auswerten der Modelle beginnt man mit dem Einzeichnen der Raphe-Mediane. Sie wird zuerst im Oberkiefer eingezeichnet und dann auf den Unterkiefer übertragen (Abb. 1). Mit dem Einzeichnen der Zahnachsen lassen sich dann eventuelle Stellungsanomalien und die Verzahnungsart besser erkennen (Abb. 2). Gebrauchsspuren auf den Zähnen werden mit einem roten Stift eingezeichnet und können dann ausgewertet werden, ob man z.B. eine Eckzahnführung wieder aufbauen oder ob dieser Zahn eine Teil- oder Vollkrone erhalten

### Kontaktadresse:

Zt. Thomas Neumann  
Am Buchenhang 36  
42929 Wermelskirchen  
Tel. 0 21 96. 43 02

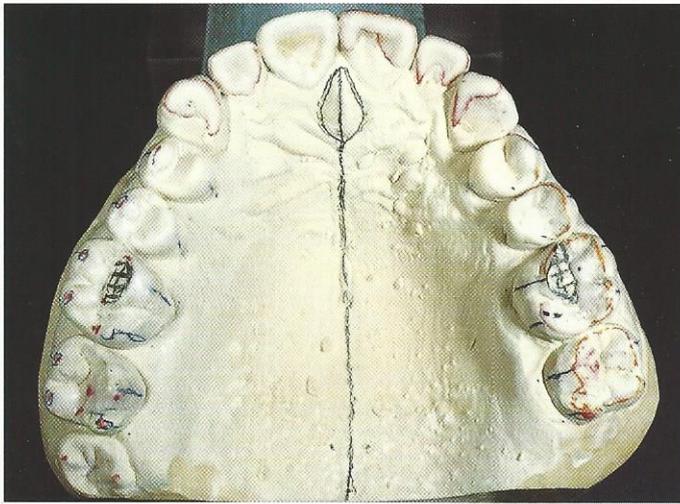


Abb. 1 Das Einzeichnen der Medianebene sollte auf jedem Modell erfolgen



Abb. 2 Die Zahnachsen sollten eingezeichnet werden

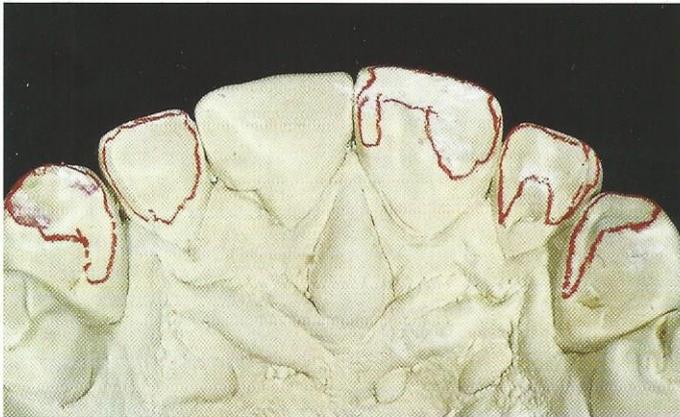


Abb. 3 Abnutzungserscheinungen werden durch das Anzeichnen besser sichtbar



Abb. 4 Ein Modell mit wichtigen Informationen für Zahnarzt, Zahntechniker und Patient



Abb. 5 und 6 Position der Molaren im 6. und 7. Lebensjahr

muß. Anhand dieser Markierungen (Abb. 3) kann man erst die wahren Ausmaße der Abnutzung an den Zähnen erkennen. Funktionsstörungen, wie z. B. Weisheitszähne, durch Zahnverlust gekippte Zähne oder schon integrierter Zahnersatz können analysiert und aufgezeigt werden (Abb. 4).

Diese Modelle können auch gegenüber dem Patienten als ergänzende und unterstützende Maßnahmen für eventuell notwendigen Zahnersatz herangezogen werden. Dubliert und mit einer Folie versehen, können diese Modelle auch für die Herstellung von funktionellen Provisorien verwendet werden.



Abb. 7 und 8 Wichtig ist die Position der Zähne bei der Rekonstruktion

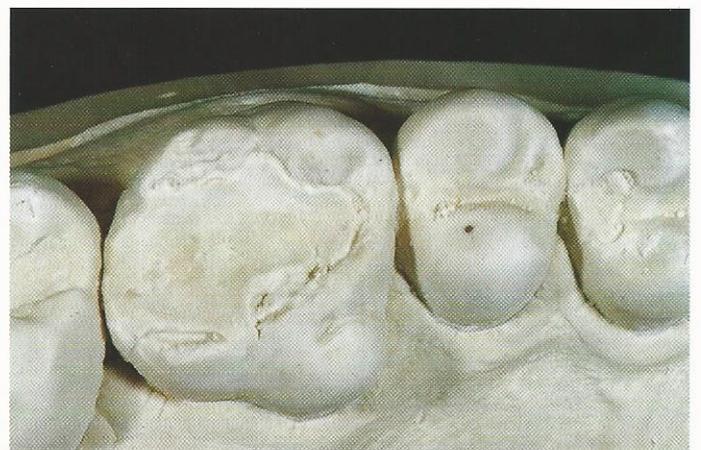


Abb. 9 und 10 „Operation gelungen – Zahn zerstört“

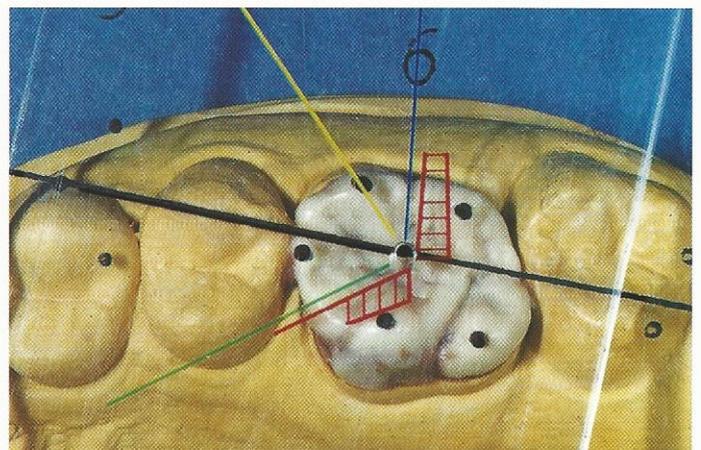
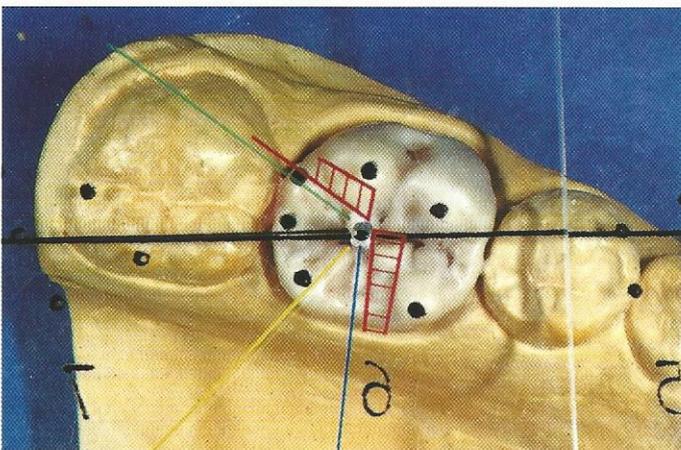


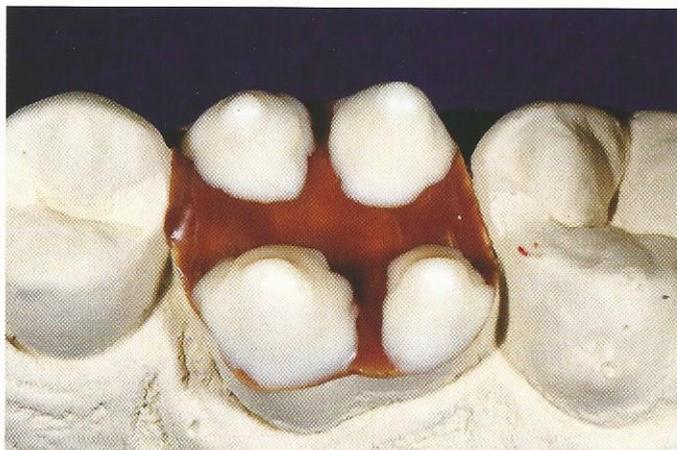
Abb. 11 und 12 Einsatzmöglichkeit der Höckerspitzenfolie

### Standortbestimmung der ersten Molaren

Mit annähernd sechs Jahren erfolgt die Eruption der ersten Zähne des bleibenden Gebisses. Betrachtet man den ersten Molaren im Ober- und Unterkiefer, erkennt man, daß diese beiden Zähne in einer bestimm-

ten Position aufeinander zuwachsen. Die Milchmolaren müssen allerdings auch an ihrem vorgesehenen Platz stehen, da sie die bleibenden Zähne in ihre richtige Position führen. Der mesio-palatinale Höcker zeigt in die zentrale Fossa des unteren Molaren und der disto-bukkale Höcker zeigt in die Fossa des oberen Molaren. So nehmen

**Abb. 13**  
Modellations-  
schritte des 1.  
Molaren im Ober-  
kiefer: Die Koni



diese beiden Zähne, nach fortwährender Abnutzung der Milchmolaren, in ihrer Position im permanenten Gebiß einen festen Platz ein (Abb. 5 und 6). Diese Position sollte nach Möglichkeit bei späteren Restaurationen, egal ob es sich um eine Einzelkrone oder eine Brücke handelt, wieder angestrebt werden (Abb. 7 und 8). Dieser Molar ist aber leider oft der erste Zahn, der durch Karies und anschließend durch eine Füllung zerstört wird und schon sehr früh seine Aufgabe, die Nahrung zu zerkleinern, nicht mehr erfüllen kann (Abb. 9 und 10). Zwei Kurven sind für unsere restaurative Arbeit von entscheidender Bedeutung. Zum einen ist es die transversale Kompensationskurve (Wilson-Kurve). Durch die Achsenneigung der Seitenzähne des Oberkieferzahnboogens liegen die palatinalen Höcker etwas tiefer als die bukkalen. Die Achsenneigung beim ersten Molaren beträgt nach palatinal ca. 20°. Durch diese Stellung des Zahnes im Zahnbogen muß der mesiopalatinale Höcker immer etwas länger modelliert werden. Damit diese Stellung mit der des unteren Molaren wieder übereinstimmt, ist dieser Zahn auch um ca 20° nach lingual gekippt. Die zweite ist die transversale Kompensationskurve (Spee-Kurve). Vom Eckzahn ausgehend ist sie nach kaudal gerichtet eine konvexe Kurve, dessen tiefster Punkt der mesiopalatinale Höcker des ersten Molaren ist. Diese konvex verlaufende Okklusionskurve korrespondiert mit der konkaven Okklusionskurve des Unterkiefers und ermöglicht somit einen physiologisch korrekten Kontakt der Unterkieferzähne mit denen des Oberkiefers. Nur durch diese beiden geschwungenen Zahnbögen wird es überhaupt möglich, daß die Zähne über die unterschiedlichsten Bahnen in die Interkuspidationsposition gleiten können, ohne das es dabei zu funktionellen Störungen kommt [1].

An die Form der Okklusalfäche werden heute gewisse Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen muß man schnell und effizient durch ein Aufwachskonzept erreichen.

### **Einige Kriterien für die Gestaltung des ersten Molaren im Oberkiefer**

Schauen wir uns einmal einen ersten Molaren im Oberkiefer etwas genauer an. Diesen Zahn können wir aus fünf verschiedenen Perspektiven betrachten.

Wir haben einen mesialen, distalen, bukkalen, lingualen und okklusalen Aspekt. Von bukkal oder palatinal gesehen hat dieser Zahn eine Kronenlänge von 7,5 mm, von mesial nach distal ist er 10 mm und von bukkal nach palatinal 11 mm breit. Von okkusal gesehene Umrißlinien um den ersten Molaren ergeben ein Rhomboid und der MB-, DB- und ML-Höcker bilden zusammen ein Dreieck. Von Höckerspitze zu Höckerspitze ist ein oberer erster Molar zwischen 6 und 7 mm breit. Anhand dieser Daten können wir feststellen, daß die Natur uns in der Rekonstruktion einen sehr engen Spielraum gelassen hat. Um nun innerhalb dieser Grenzen arbeiten zu können, hat M. H. Polz die Höckerspitzenfolie entwickelt (Abb. 11 und 12). Sie muß parallel zur Medianebene und unseren aufgewachsenen Höckerspitzen ausgerichtet werden, um diese zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren. Im weiteren Verlauf der Modellation bewegen wir uns wieder einmal auf den Spuren der Natur und stellen jeweils mesial und distal zu jedem Hauptkonus einen etwas kleineren Nebenkonus. Mesio- und distoapproximal schließen wir den okklusalen Rand mit einem kleinen Wulst. Dabei ist selbstverständlich darauf zu achten, daß sich bukkal die Scherhöcker – sie werden etwas schärfer modelliert – und palatinal die Stampfhöcker – sie werden etwas runder modelliert – befinden (Abb. 13 bis 23). Auf Altbekanntes wurde zurückgegriffen und das „Fischmaul“ nach P. K. Thomas ist entstanden. Nun kann man mit Hilfe der Dreieckswülste das Innenleben einer Kaufläche aufbauen.

**Erster Schritt:** Man beginnt mit dem inneren Abhang des mesio-palatinalen Höckers der in die Richtung der zentralen Fossa zeigt.

**Zweiter Schritt:** Der innere Abhang des mesio-bukkalen Höckers ist sehr schlicht gehalten und verläuft zur zentralen Fossa.

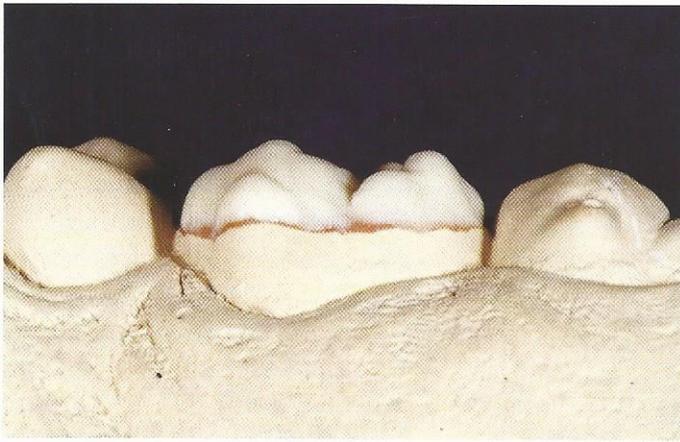


Abb. 14 Nebenkoni palatinal



Abb. 15 Nebenkoni bukkal

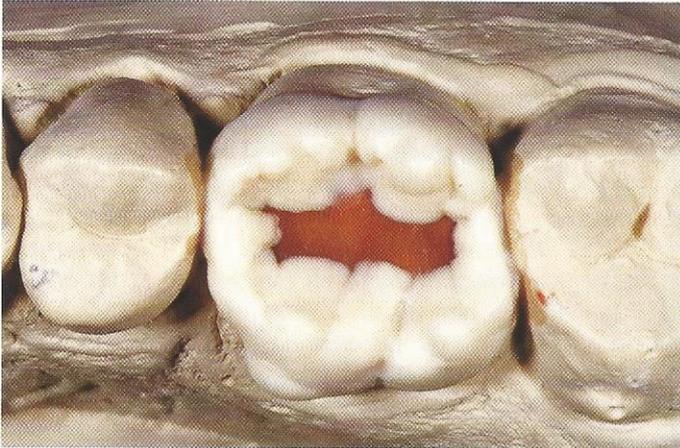


Abb. 16 „Fischmaul“

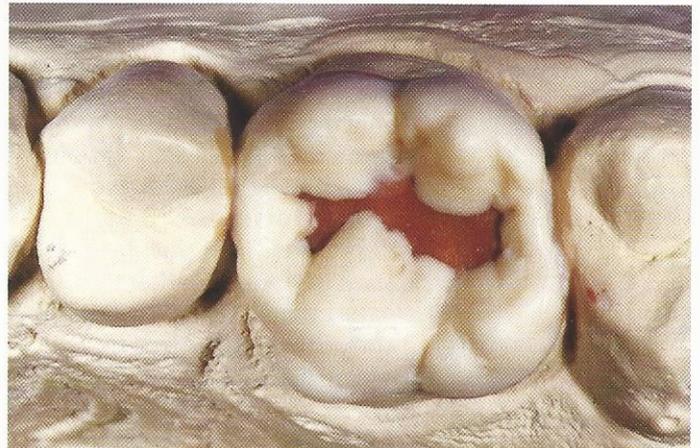


Abb. 17 Erster Schritt

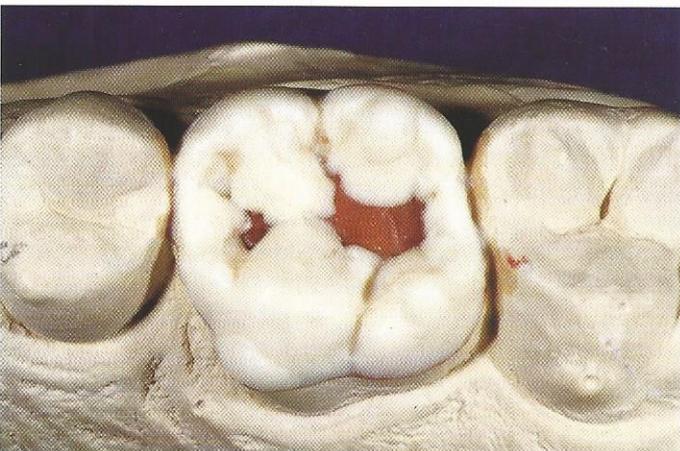


Abb. 18 Zweiter Schritt

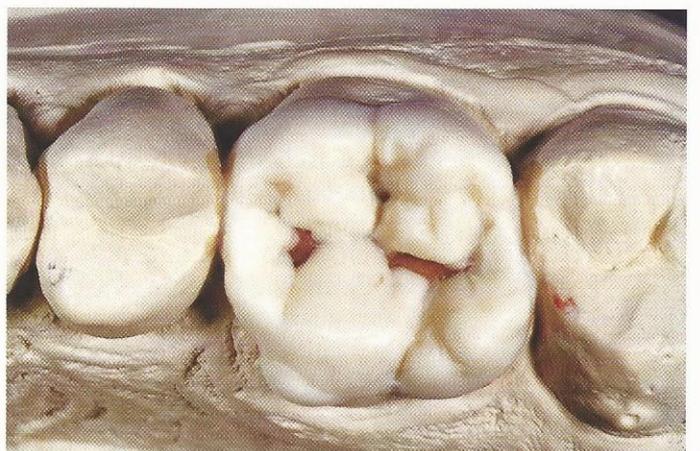


Abb. 19 Dritter Schritt

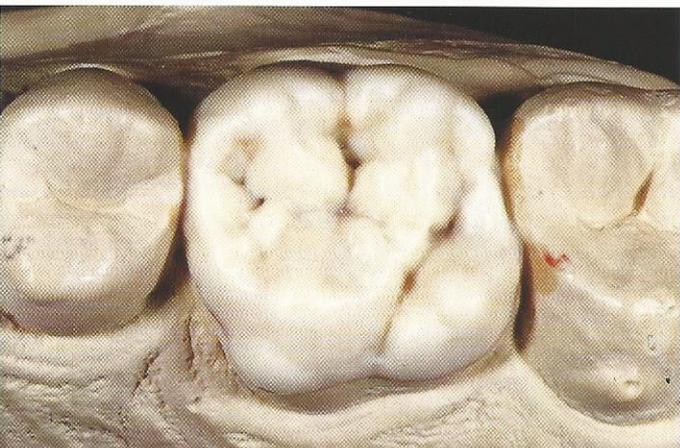


Abb. 20 Vierter Schritt

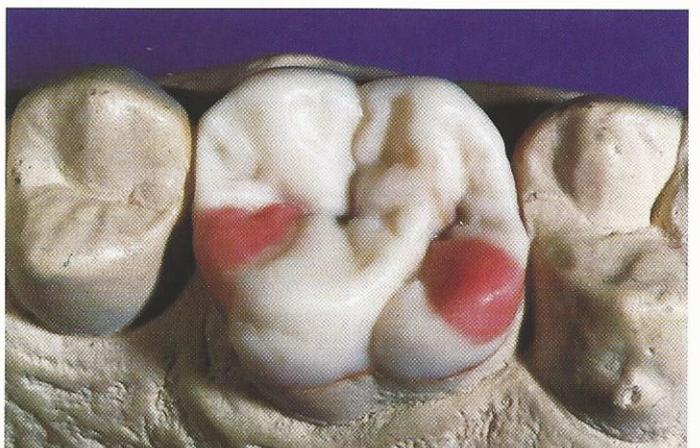


Abb. 21 Zwei Elemente in Rot



Abb. 22 Nebenwülste in Blau

**Dritter Schritt:** Der disto-bukkalen ist im Gegensatz zum mesio-bukkalen durch das Rucksackelement etwas komplizierter gestaltet und bildet dann die zentrale Fossa.

**Vierter Schritt:** Ein schräger Grat, den wir als Crista transversa kennen, ist einer der wichtigsten Merkmale eines oberen Molaren. Er variiert in seiner Größe und ist in manchen Zähnen gar nicht, in manchen aber auch teilweise durch eine Fissur unterbrochen. Eine mesiale Kaukammer ist nun entstanden, in der die Nahrung ausreichend zerkleinert werden kann. Ist sie durch Karies zerstört oder wird sie in einer Füllung oder Krone nicht mehr aufgebaut, kann bis zu 40 Prozent der Kauleistung dieses Zahnes verloren gehen.

Mit diesen ersten vier Schritten haben wir eine im Prinzip voll funktionsfähige und in A-B-C Kontakten abgestützte Kaufläche erarbeitet.

Bei der Modellation des rudimentären Elementes müssen wir darauf achten, daß sich diese Elemente nicht mit dem Dreiecks-



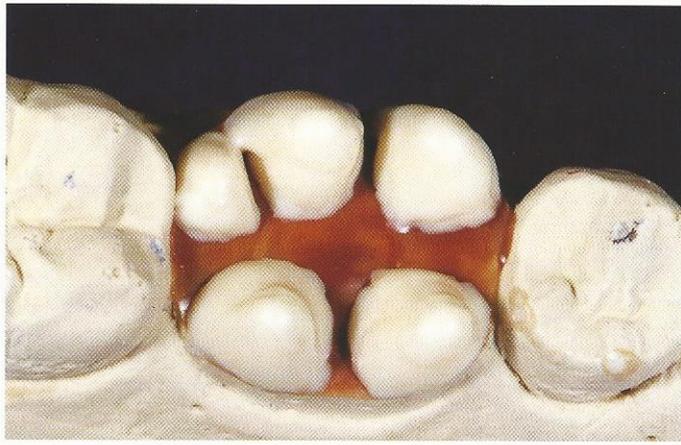
Abb. 23 Nebenwülste in Grün

wulst des mesio-palatinalen Höckers verbindet. Sie werden durch die sogenannte Stuart-Furche, eine konkave Ausformung, voneinander getrennt. Der disto-palatinalen Höcker bekommt dann auch noch einen Dreieckswulst, der zur distalen Grube zeigt. Diese beiden Elemente habe ich hier aus optischen Gründen in rotem Wachs modelliert (vergl. Abb. 21).

In kürzester Zeit sind alle wichtigen Grundelemente einer Kaufläche entstanden. Mit dem nächsten Schritt widmen wir uns den Nebenwülsten, die ich auch aus optischen und didaktischen Gründen in blauem und grünem Wachs modelliert habe. Die Reihenfolge ist so ausgewählt, daß die einzelnen Wülste beim Auftragen nicht ineinander laufen können (vergl. Abb. 22 und 23). Mit diesen feinen Nebenwülsten wird dann die okklusale Morphologie fertiggestellt. Entscheidend für den Erfolg einer Modellation ist, daß wir zuerst die Hauptelemente richtig anlegen und dann zu den Nebenanteilen



Abb. 24 und 25 Fertige Restauration in Presskeramik und Gold



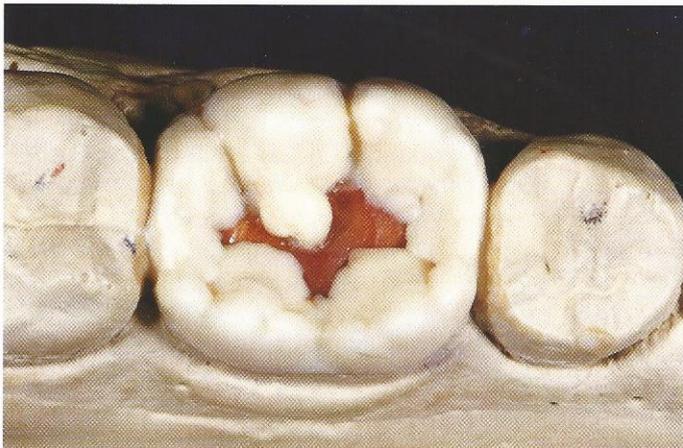
**Abb. 26**  
Modellations-  
schritte des 1.  
Molaren im Unter-  
kiefer: Die Koni



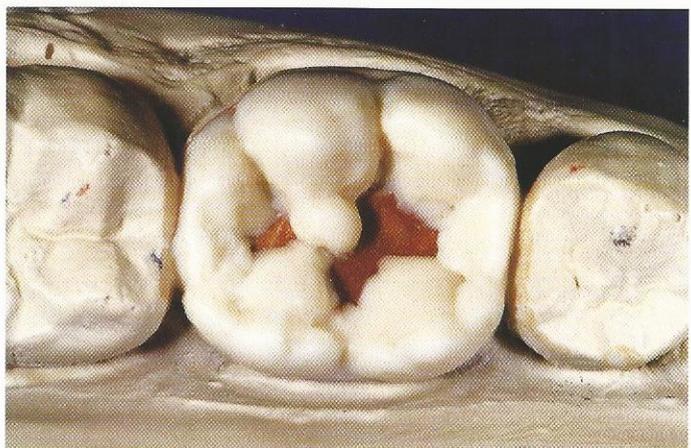
**Abb. 28** Nebenkoni bukkal



**Abb. 29** Nebenkoni lingual



**Abb. 30** Erster Schritt



**Abb. 31** Zweiter Schritt

übergehen. Wir dürfen uns nicht schon am Anfang in Kleinigkeiten verzetteln und somit das Gesamtbild eines Zahnes aus den Augen verlieren. Das schöne an der biomechanischen Aufwachstechnik ist, daß sie für alle Zähne angewendet werden kann. Es ist egal, ob man einen Prämolaren oder einen zweiten Molaren modellieren muß. Das Ergebnis wird nach einigen Übungen immer gut ausfallen. Keine Rolle spielt die Auswahl des Materials, sei es nun Gold oder Keramik, aus dem wir den Zahnersatz fertigen müssen. Dies ist auch der Wunsch des Patienten oder die Entscheidung des behandelnden Zahnarztes. Entscheidend ist

das Konzept, nach dem wir eine Kaufläche modellieren (Abb. 24 und 25).

### **Der Antagonist**

Das Aussehen und den Aufbau des im Kauzentrum liegenden unteren Molaren möchte ich in einigen wichtigen Situationen skizzieren. Der untere Molar besitzt fünf Höcker. Der distale ist meistens etwas größer und ausgeprägter als der rudimentäre Anteil des mesio-palatinalen Höckers. Hierbei ist nicht die Modellation des dritten Höckers entscheidend, sondern die Anlage der Fissur, die die beiden Anteile voneinander trennt.

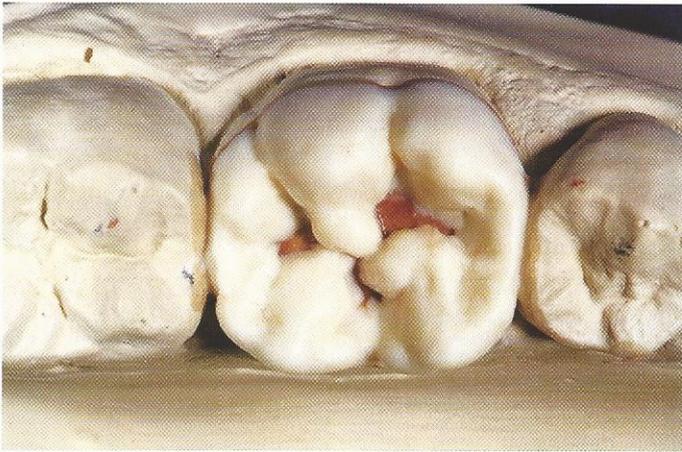


Abb. 32 Dritter Schritt



Abb. 33 Vierter Schritt

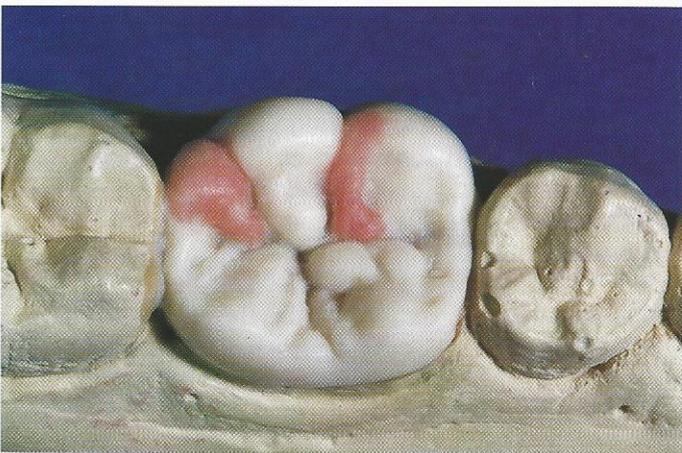


Abb. 34 Zwei Elemente in Rot



Abb. 35 Nebenwülste in Blau

Abb. 36  
Nebenwülste  
in Grün



Sie ist die Stuart-Furche des Unterkiefers. Der untere Molar hat eine Kronenlänge von 7,5 mm . Von mesial nach distal ist er 11 mm und von bukkal nach lingual ist er 10,5 mm breit. Die Umrißlinie um den ersten Molaren ergibt ein Pentagon und die Höckerspitzen sind in bukko-lingualer Richtung zwischen 6 und 7 mm voneinander entfernt. Auch hier kann man die Höckerspitzenfolie auf der linken und rechten Zahnreihe aufle-

gen und die tatsächliche Breite der aufgewachsenen Kegel kontrollieren. Mit dem Anlegen der Nebenkoni und der mesialen und distalen Randelemente wird auch beim unteren Molaren das „Fischmaul“ fertig modelliert. Bei der Modellation ist diesmal drauf zu achten, daß sich lingual die Scher- und bukkal die Stampfhöcker befinden (Abb. 26 bis 36).

Der Herstellungsprozeß ist systematisiert und hat für den Anwender den Vorteil, immer wieder reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen. Auch die Geschwindigkeit, mit der wir nacheinander die Elemente aufbauen, nimmt immer mehr zu. Man weiß genau, wie die einzelnen Elemente aussehen müssen und welches zuerst und welches zuletzt aufgewachsen werden muß. Natürliche Zähne unterscheiden sich in ihrer okklusalen Funktionsflächen nicht

sehr stark voneinander. Manche besitzen etwas tiefere Fissuren oder ausgeprägtere Nebenwülste, andere wiederum sind recht schlicht und flach gehalten. Doch die Grundform ist bei jedem Zahn dieselbe. Innerhalb des Fischmauls beginnen wir mit der Modellation des Dreieckswulstes des zentro-bukkalen Höckers.

**Erster Schritt:** Dieser weist mit seiner Spitze in die zentrale Fossa, trägt ein Rucksackelement und ist der wichtigste Stampfhöcker. Er sollte bei einer Angle-Klasse-I-Verzahnung mit der Höckerspitze in die zentrale Fossa des oberen Molaren zeigen. Die Anlage des vorgelagerten Elementes ist ein Reserveraum, der vielleicht nicht sofort in Anspruch genommen wird. Doch im weiteren Verlauf der Abnutzung der Zähne wird dieser sicherlich einmal seine angedachte Funktion erfüllen können. Ein Zahntechniker muß wissen, was er mit einem durch eine Registrierung ermittelten Wert von z.B. 1,0 mm ISS machen soll. Er muß nicht nur für seinen Artikulator die entsprechenden Benneteinsätze auswählen, sondern auch dieses erste Tuberkulum des Dreieckswulstes richtig modellieren, damit später beim Einstellen im Mund des Patienten keine größeren Schwierigkeiten auftreten. Das Rucksackelement hat Kontakt mit der Spitze des mesio-platinalen Höckers und trägt den wichtigen B-Stop.

**Zweiter Schritt:** Als zweiten Schritt modelliert man den Dreieckswulst des distolingualen Höckers. Er ist recht schlicht und zeigt mit seiner Spitze in die zentrale Fossa.

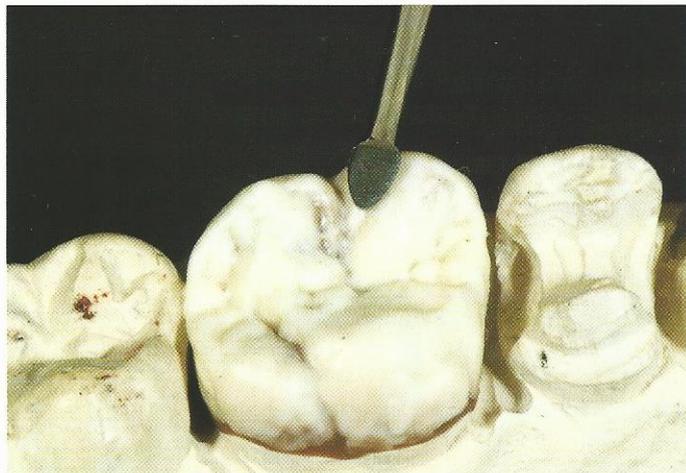
**Dritter Schritt:** Der mesio-linguale Dreieckswulst muß nun wieder etwas komplizierter gestaltet werden. Er besitzt ein Rucksackelement, trägt einen Kontaktpunkt, und darf mit dem Hauptkonus nicht verbunden werden. Eine Anmerkung zu den Dimensionen, in denen wir arbeiten, wenn wir von einem solchen vorgelagerten Tuberkulum sprechen. Wir wissen, daß eine Kaufläche zwischen 6 und 6,5 mm breit ist. Das mesio-linguale Element ist somit ca. 3 mm breit. Eine Tuberkulum besitzt also eine max. Größe von ca. 1 mm<sup>2</sup>. In Anbetracht dieser Dimensionen sollte das Finish einer Modellation mit Hilfe einer Lupe oder eines Stereomikroskopes erfolgen. Die zentrale Fossa, eine A-B-C Abstützung und das Y-Muster, welches ein markantes Erkennungs-

material dieses Zahnes ist, sind mit diesen drei Grundelementen angelegt.

**Vierter Schritt:** Der Dreieckswulst des mesio-bukkalen Höckers wird anschließend modelliert und kann als *Christa transversa* des Unterkiefers angesehen werden. Zur besseren Darstellung und weiteren Komplettierung der Kaufläche wird der Dreieckswulst des distalen und der distale Nebenwulst des mesio-bukkalen Höckers in rotem Wachs modelliert. Um den Aufwuchsprozeß des oberen und unteren Molaren zu systematisieren, habe ich auch die Nebenwülste in einer bestimmten Reihenfolge in blauem und grünem Wachs aufgetragen. Dies geschieht ausschließlich aus optischen und didaktischen Gründen und hat nichts mit der Funktion oder einer neuen Aufwachstechnik zu tun. Diese feinen Anteile innerhalb der Kaufläche sind schwierig zu plazieren und erfordern den Einsatz eines geeigneten Instrumentes. Die Sonde eines Tropfers ist oft zu spitz und der Tropfen läßt sich nicht an die vorgesehene Position plazieren oder er wandert am Instrument in die andere Richtung. Das grüne Dentsply Instrument 4A ist für diese Aufgabe besonders gut geeignet, da seine Spitze abgewinkelt und abgeflacht ist und somit die Tropfen sehr gut abgelegt werden können (Abb. 37) Die Spitze 1B des gelben Instrumentes, ein flammenförmiger Löffel, eignet sich hervorragend zum Ausformen der Übergänge von Haupt- und Nebenwülsten (Abb. 38). Weiterhin ist die Beschaffenheit des Wachses für das Gelingen einer Modellation von entscheidender Bedeutung. M. H. Polz erkannte die Problematik und entwickelte als erster zusammen mit der Firma Schuler ein auf das biomechanische Aufwachskonzept abgestimmtes, anorganisches Wachs. Bei der Aufnahme eines Tropfens aus organischem Wachs wird dieser transparent und wir können ihn nicht mehr so gut erkennen. Der Tropfen des anorganischen Wachses bleibt am Instrument sichtbar und bereitet keine Schwierigkeiten, ihn dann zu plazieren.

### **Die Arbeitswege des Unterkiefers (Funktion)**

Die Funktion ist, neben der Form eines Zahnes, ein wichtiger Bestandteil und aus unserer täglichen Arbeit nicht mehr wegzudenken. Sie bestimmte im Laufe der langen



**Abb. 37 und 38 Mit den richtigen Instrumenten kann man sich die Arbeit erleichtern.**

Entwicklung unserer Zähne die heutige Form. Nicht umsonst hat die Natur bei unseren Molaren im Oberkiefer bukkal und im Unterkiefer lingual zwei Höcker nebeneinander angeordnet. Durch diese beiden Höcker hindurch läuft der jeweilige antagonistische Stampfhöcker bei einer Laterotrusion (Arbeitsbewegung).

Der mesio-bukkale Höcker des Oberkiefers hat auch distal, und der disto-bukkale mesial etwas tiefer liegende Nebenkonusse. Dadurch hat der disto-bukkale Höcker des Unterkiefers bei eine Kauschleife genügend Freiraum bei der Rückkehr in die zentrale Fossa des Oberkiefermolaren.

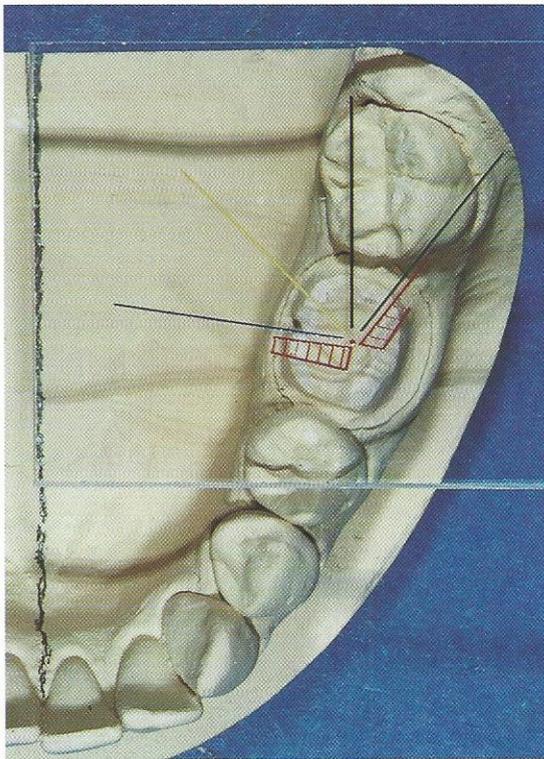
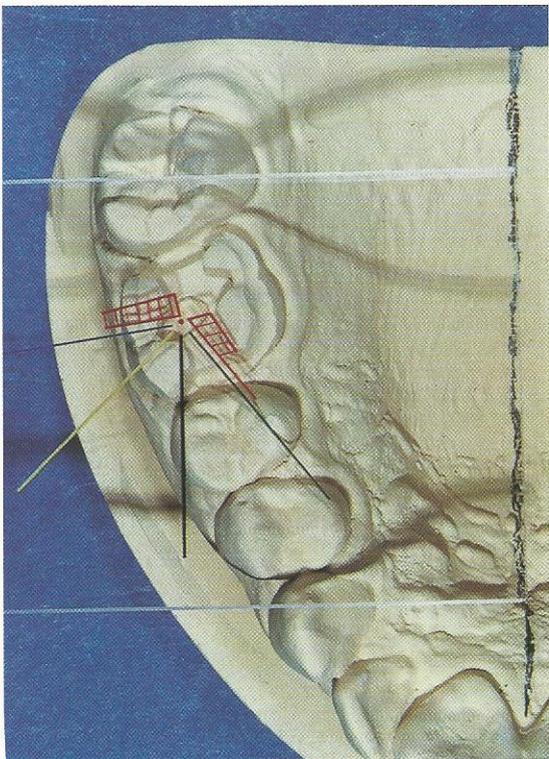
Der Unterkiefer besitzt einen rechten und einen linken Kondylus und ist durch die Unterkieferspange miteinander verbunden. Daraus ergibt sich bei einer Kaubewegung eine Arbeits- und eine Nichtarbeitsseite. Auf dieser Nichtarbeitsseite müssen die Höcker der beiden Zahnreihen aus der zentralen Okklusion heraus störungsfrei aneinander vorbeilaufen. Diese Mediotrusion verläuft im Oberkiefer nach mesio-platinal und erhält ihren Freiraum durch die sogenannte Stuart-Furche. Im Unterkiefermolar bekommt die Mediotrusion ihren erforderlichen Freiraum durch die Fissur, die zwischen dem zentro-bukkalen und distalen Höcker verläuft.

Die Protrusion wird parallel zur eingezeichneten Medianebene ausgerichtet und verläuft im Oberkiefer nach mesial und im Unterkiefer nach distal und hat einen Winkel von ca. 90° zur Laterotrusion. Die

Lateroprotrusion umfaßt im Bewegungsspektrum den Bereich zwischen der Pro- und Laterotrusion und verläuft im Oberkiefer über den mesio-bukkalen und im Unterkiefer über den disto-lingualen Höcker.

Eine Immediate Sideshift, wobei die Unterscheidung in verschiedene Arten dieser Bewegung für die tägliche Praxis nicht relevant erscheint, ist ein horizontaler, lateraler Versatz beider Kondylen auf der Scharnierachse. Die Scharnierachse ist eine imaginäre, durch das rechte und linke Kiefergelenk laufende Verbindungslinie. Bei Kiefergelenksaufzeichnungen kann die Bewegung festgestellt und aufgezeichnet werden. Daher ist für die tägliche Praxis u.a. ein Panadent-Artikulator zu empfehlen, bei dem diese Sideshiftwerte in die Kondylenboxen eingearbeitet sind und sehr gut nachvollzogen werden können. Ein kleines Tuberkulum muß dann am lingualen Abhang des disto-bukkalen Höckers des unteren Molaren angelegt werden um eine ISS zu kompensieren. Wer die Literatur einmal nach dieser Bewegung durchschaut, wird in dem Buch „Die gnathologische Okklusion“ von P. K. Thomas und G. Tateo, das 1982 erschienen ist, fündig [2].

Die Autoren betonen, daß man besonders auf die trianguläre Leiste des mittleren bukkalen Höckers achten sollte. Dieser dürfte bei einer Exkursionsbewegung auf der Balanceseite keine Schleifkontakte bilden. Sollten solche vorhanden sein, so wird das Kontaktfeld dieser triangulären Leiste des unteren Molaren so lange verkleinert, bis auf dem distalen Abhang dieser Leiste nur



**Abb. 39 und 40**  
**Der okklusale**  
**Kompaß zeigt uns**  
**den richtigen Weg**

noch ein punktförmiger Kontakt mit dem Gegenkiefer besteht. Das biomechanische Aufwachskonzept nach M. H. Polz hat dieses Problem auch erkannt, aber mit Hilfe der Rucksacktechnik etwas einfacher gelöst. Damit dieser Kontakt richtig funktioniert, muß der Kontaktpunkt beim mesio-palatinalen Höcker an die Höckerspitze verlagert werden.

Bei einer Latero- Surtrusion bewegt sich der Arbeitskondylus auswärts und aufwärts, wenn die Fossa glenoidalis entsprechend geformt ist.

Führt die Anatomie der rückwärtigen Fossabegrenzung den Arbeitskondylus nach außen und rückwärts, so wird dies Latero- Retrusion genannt.

Bei diesen beiden Bewegungsarten müssen Freiräume auf der Kaufläche geschaffen werden. Im Unterkiefer ist dies der Dreieckswulst der mesio-lingualen und im Oberkiefer der Dreieckswulst des disto-bukkalen Höckers.

Die Frage, ob man diese beiden Bewegungen messen, aufzeichnen und diagnostisch verwerten kann, ist wissenschaftlich noch nicht eindeutig geklärt. Bewiesen ist nur, daß diese Elemente in natürlichen Zähnen zu finden sind. Die Natur hat nichts umsonst gemacht und jedes dieser Elemente hat eine Aufgabe und eine Funktion. Für den Zahn, den wir modellieren müssen, ist das Anlegen dieser feinen Strukturen mit Si-

cherheit für ein langes Überleben im Mund von Vorteil. Im funktionellen Nahkontakt können die Bewegungen des Unterkiefers auch nur dann störungsfrei ablaufen, wenn jeder Zahn ein eigenständiges Organ geblieben ist und in der richtigen Beziehung zu seinem Partner und zur Funktion des gesamten Kauorgans steht [4].

Mit einem okklusalen Kompaß, den man in der Horizontalebene auf die Kaufläche auflegt, kann man sich alle Bewegungsmöglichkeiten und ihre Konsequenzen für die Gestaltung einer Kaufläche anschauen (Abb. 39 und 40).

Mit Hilfe der in Tabelle 1 aufgezeigten Bewegungskoodinaten und einer Aufwachsanleitung sind wesentliche Voraussetzungen für die Herstellung von funktionierendem Zahnersatz geschaffen. Erreicht werden soll eine Okklusion mit einer größtmöglichen Anzahl an Okklusalkontakten und eine maximale Verzahnung der Ober- und Unterkieferzahnreihen. Bei einer Höcker-Fossa-Relation entsteht durch den tragenden Höcker in der antagonistischen Fossa ein dreipunktformiger Kontakt. Diese Tripodisierung ergibt eine größtmögliche Stabilität mit einem Minimum an Abnutzung. Die drei Kontakte bei einer Höcker-Fossa-Relation werden A-B-C-Kontakte genannt. Alle Kontakte aufwachsen, sie in Gold oder Keramik umsetzen und im Mund des Patienten wiederzufinden, ist sehr schwierig. In der täglichen, restaurativen Arbeit sollte man daher versuchen, eine A-B oder B-C

## Übersicht über die Bewegungskordinaten

Bewegungsart des Unterkiefers	Kompaßfarbe	Bewegungsrichtung	Gestaltung der Kaufläche
Protrusion im OK Protrusion im UK	<b>schwarz</b> <b>schwarz</b>	nach mesial nach distal	kein ansteigender Wulst kein ansteigender Wulst
Laterotrusion im OK Laterotrusion im UK	<b>blau</b> <b>blau</b>	nach bukkal nach lingual	bukkal zwei Höcker lingual zwei Höcker
Mediotrusion im OK Mediotrusion im UK	<b>grün</b> <b>grün</b>	nach mesio-palatinal nach disto-bukkal	konkave Ausformung Fissur disto-bukkaler/distaler
Lateroprotrusion im OK Lateroprotrusion im UK	<b>gelb</b> <b>gelb</b>	nach mesio-bukkal nach disto-lingual	kürzer als disto-bukkal kürzer als mesio-lingual
Immediate Side Shift im OK ISS im UK	<b>rot schraffiert</b> <b>rot schraffiert</b>	nach palatinal nach bukkal	nicht erforderlich Rucksackelement
Re-Surtrusion im OK Re-Surtrusion im UK	<b>rot schraffiert</b> <b>rot schraffiert</b>	nach distal nach mesial	Rucksackelement Rucksackelement

oder wenn es möglich ist eine A-B-C Abstützung zu erreichen. Der B-Kontakt ist äußerst wichtig, da die okklusale Kraft sonst lateral abgeleitet wird und eine Malokklusion entstehen kann. Er ist aber leider auch ein Kontaktpunkt, der am schwierigsten zu erreichen ist. Liegen okklusale Störungen vor, kann das neuromuskuläre System beeinflusst werden, woraus parafunktionelle Aktivitäten in Form von Knirschen und Pressen auftreten können [3].

Nachts können zudem Kräfte in exzentrischer Position auftreten und schädigender auf den Kauapparat wirken als die primären Kaubelastungen. Aus der anfänglichen punktuellen Berührung der Zähne können im Laufe der Zeit Flächen entstehen. Dieser Kontakt zwischen zwei abgenutzten Flächen ist gefährlich und ergibt eine seitwärts gerichtete Kraft, die vermieden werden sollte. Die normale Beweglichkeit der Zähne sollte bei der Herstellung einer Restauration

auch berücksichtigt werden [5]. Sie beträgt vertikal ca. 0,05 mm und horizontal ca. 0,25 mm. Für ein Antagonistenpaar bedeutet dies bis zu 0,10 mm vertikal und bis zu 0,50 mm horizontale Auslenkung der Zähne. Parodontal geschädigte Zähne haben eine bedeutend höhere Beweglichkeit, was einen erheblichen Einfluß auf die Genauigkeit der Modelle hat. Daher sollte man nach der Montage des Unterkiefermodells die beiden Modelle etwas „einschleifen“, bevor man mit der restaurativen Arbeit beginnt. Der erste zentrische Zahnkontakt am Modell sollte mit der Kontaktsituation im Mund übereinstimmen. Der Modellgips, der Montagetegips, die verschiedenen Methoden der zentrischen Bißnahmen, und vor allen Dingen Fehler bei der Montage des Unterkiefers sind alles Faktoren, die noch zusätzlich Einfluß auf die Qualität einer Restauration haben können. Man kann in einem Buch oder einem Artikel nicht alle Faktoren aufzählen, die im zahnmedizinischen und zahntechnischen Bereich beachtet werden müssen, damit aus einem zerstörten Zahn wieder ein voll funktionsfähiges Organ entsteht. Unsere Aufgabe als Zahntechniker ist es, mit den richtigen Hilfsmitteln und dem Okklusionskonzept von M. H. Polz der Natur ein kleines Stückchen näher zu kommen. □

### Literatur

- [1] Renner, R. P.: Anatomie und Ästhetik des mastikatorischen Systems, 1989
- [2] Thomas, P.K.; Tateno, G.: Die gnathologische Okklusion, 1982
- [3] Lundeen, H.; Gibbs: Phillip Journal 4/87
- [4] H. H. Caesar et al.: Inlay-Onlay-Techniken, Neuer Merkur 1987