

**Die Full Mouth Rehabilitation – Die 4-Quadrantensanierung
Vergleich der analogen Vergangenheit und der digitalen Zukunft**

Referent: Prof. Dr. Dr. Lückerath*

Verfasser: Thomas Döhler

Inhalt

1	Die Zahnmedizin damals und heute im Vergleich: Vor welchen Problemen stehen Wir?	1	g.	Bewegung der Kondylen.....	6
2.	Einleitung.....	2	h.	Einfluss der Okklusion und Artikulation auf die Kau- bewegung	6
3	Das modernere konstruktive Konzept zur Protektiven Okklusion2		aa.	Anteriore Führung.....	6
4	Aufgaben der Okklusion	3	bb.	Bennett-Winkel und Bennett- Bewegung	6
	a. Statische Kontaktbeziehungen	3	5	Überlegungen zu einer protektiven okklusalen Morphologie	7
	b. Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers	4	6	Die Digitale Welt der Zahnmedizin:9	
	c. Dynamische Kontaktbeziehungen	5	a.	Warum bedarf es der Digitalisierung in der Zahnmedizin?.....	9
	d. Der Kauzyklus.....	5	b.	Der digitale Einfluss heute:.....	9
	e. Gleitkontakte sind physiologischer Bestandteil des Kauzyklus.....	5			
	f. Bewegung der Molaren.....	5			

1 Die Zahnmedizin damals und heute im Vergleich: Vor welchen Problemen stehen Wir?

Die moderne Zahnmedizin besteht durch das Zeitalter des Zahnerhalts. Doch birgt der moderne Zahnerhalt auch seine Schattenseiten. Die 5. Deutsche Mundgesundheitsstudie besagt das wir der Zeit im durchschnittlichen Vergleich mit der Vergangenheit mehr infizierte Zähne in Situ haben als es damals der

Fall war. Die Parodontologie gibt uns zwar verschieden Indices vor jedoch gibt uns keiner dieser Indices die Möglich eine eindeutige zeitliche Prognose über den Erhalt eines Zahnes zu machen. Doch wie kommt das? Der unberechenbare Faktor ist der Patient. Denn die Compliance und Mundhygiene des Patienten stellt hier das große Thema welches durch uns nur zum Teil beeinflusst werden kann. Bakterielle Superinfektionen durch fakultativ anaerobe

Keim durch Periimplantitis oder Parodontitis stellen uns vor ganz neue Herausforderungen. Fakt ist das ca. 40% der gesetzten Implantate über kurz oder lang eine Periimplantitis aufweisen. Die genauen Ursachen oder eventuelle genetische Faktoren sind jedoch der Zeit noch nicht geklärt. Dazu kommt das das Vorhandensein diverser Implantatsysteme am Markt enorme Anforderungen an den behandelnden Zahnarzt stellt. So muss der Behandler zunächst röntgenologisch in der Lage sein eine Implantattypenbestimmung durchführen um dann ggf. die zur Behandlung notwendigen Instrumente anschaffen. Chirurgische Eingriffe wie Augmentationen oder Gingivatransplantate führen nach 15 Jahren zum Misserfolg!? Warum ist das so? Es zeigt sich, dass es auch zukünftig gilt offenen Fragen zu klären und aus der Vergangenheit zu lernen.

2. Einleitung

Die Arbeits- und Lebensbedingungen in den modernen Industriestaaten haben sich geändert. Reizüberflutung und Stressbelastung führen zur Förderung einer psychomotorischen Hyperaktivität. Dies kann zu einer Steigerung des muskulären Aktivitätszustandes und so zu okklusalen Belastungen in Form von zentralen und frontolateralen Parafunktionen führen.

Parafunktionen und der damit verbunden Verlust von Zahnhartsubstanz und damit der Verlust an „Bisshöhe“ führen zu einer zwingenden Notwendigkeit einer „ Full Mouth Rehabilitation“. Somit kommt der Okklusion zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Funktion des Kauorganes, sowie in der Prävention und Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen eine wesentliche Bedeutung in der rekonstruktiven Zahnheilkunde zu.

„Jede künstlich geschaffenen Okklusion ist eine artifizielle Okklusion“ (W.Krogh-Poulsen, 1989)

Erforderlich für die allgemeine Gesunderhaltung sind somit okklusale Konzepte welche die Entstehung von Funktionsstörungen durch okklusale Prophylaxe vermeiden können. Zudem ist es unerlässlich, dass moderne Behandlungsmethoden von einem Konzept der protektiven okklusalen Morphologie begleitet werden um okklusal bedingte Überbelastungen bsplw. von Suprakonstruktionen oder des Implantatkörpers selbst zu vermeiden.

3 Das modernere konstruktive Konzept zur Protektiven Okklusion

Zur Wiederherstellung zerstörter Kauflächenareale sind eine Vielzahl rekonstruktiver Konzepte bekannt. Hierbei wird meist der Fokus auf Definition und Erstellung der statischen Okklusionsbeziehungen gelegt. Um einen langfristigen Funktionserhalt in statischer und dynamischer Okklusion zu gewährleisten ist es jedoch unerlässlich alle Bewegungsvariationen des menschlichen Unterkiefers zu berücksichtigen. Rekonstruktive Konzepte zur okklusalen Rehabilitation sollten somit patientenbezogen sein und eine okklusale Morphologie beschreiben welche einen Großteil der Anforderung an einen funktionsgerechte Kaufläche berücksichtigen.

Anforderung an eine funktionsgerechte Kaufläche
Gute Kaufunktion
Langfristige Nutzung möglich
Prophylaxe von Interferenzbildungen in der Gebrauchsperiode

<p>Protektive Ausrichtung</p> <p>Sichere Interferenzfreiheit</p> <p>Sichere Abstützung des Kiefergelenkes</p> <p>Universelle Anwendbarkeit (natürlicher Pfeiler/Implantat)</p> <p>Großer Indikationsbereich (gesunder/funktionsgestörter Patient)</p> <p>Materialunabhängigkeit (Metallkaufächen/ Keramikkaufächen)</p> <p>Unabhängigkeit vom registriertechnischen Aufwand</p> <p>Akzeptabler zeitlicher und apparativer Aufwand bei der Herstellung</p>

Abb 1: Anforderung an eine funktionsgerechte Kaufäche nach Prof. Dr. Dr. Lückerath

Die okklusale Morphologie sollte so gestaltet werden das weder funktionelle (Kaubewegungen) noch parafunktionelle Bewegungen (zentrisches / exzentrisches Knirschen und Pressen) zu unerwünschte und ggf. schädigenden Kontaktbeziehungen führen kann. Dabei sollte bei einem vertretbaren zahnärztlichen und zahntechnischen Aufwand ein Maximum an okklusaler Stabilität in der statischen Okklusionsbeziehung und ein Maximum an Sicherheit in der dynamischen Unterkieferbewegungen erzielt werden.

Das modernen okklusale Konzept soll den individuellen Erfordernissen des Patienten entsprechen und eine protektive okklusale Gestaltung aufweisen, welche eine langfristige Wiederherstellung des Kauorganes im Rahmen der funktionellen Bewegungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der individuellen Erfordernisse ermöglicht.

4 Aufgaben der Okklusion

Die früheren Aufgaben der Okklusion, Nahrungszerkleinerung und Nahrungsaufbereitung, treten zunehmend in den Hintergrund und primär präventiven Aufgaben der Okklusion für einen langfristigen Erfolg restaurativer Maßnahmen gewinnt an Bedeutung.

Ziel der modernen Form-Funktions-Relation ist somit eine möglich gute Kaufunktion bei gleichzeitigem Fehlen von Interferenzen in den statischen und dynamischen Okklusionsbeziehungen zur primären Prävention okklusal induzierter funktioneller Störungen.

Der als physiologisch angenommene normale Kontaktzeitraum der Zahnreihen beträgt ca. 17 Minuten pro 24 Stunden. Die Bedeutung von okklusalen Interferenzfreiheit fällt um so mehr ins Gewicht je größer die Disposition des jeweiligen Patienten zu motorischen Unarten ist und je länger die funktionelle und parafunktionelle Aktivität über den physiologischen Kontraktzeitraum der Zahnreihen hinausgeht.

Die Rolle okklusaler Interferenzen in der Entwicklung von Funktionsstörungen des somatognathen Systems wird abhängig von der jeweiligen Lehrmeinung diskutiert. Fakt ist, das okklusale Interferenzen zwangsläufig zu einer Reaktion des somatognathen Systems wie bspw. der Dysregulation der Aktivität der Mundschließer, führen. Es ist somit durch eine „richtige“ okklusale Morphologie anzustreben okklusale Interferenzen als „Triggerfaktoren“ für eine Erkrankung des somathognathen Systems zu vermeiden.

a. Statische Kontaktbeziehungen

„Um eine „gute Okklusion zu erreichen, gibt es viele detaillierte Systeme zur Bestimmung der Beziehungen der Kiefer

zueinander, der Aufstellung von Zähnen oder der Gestaltung von Höckern. Nur relativ wenige Hinweise gibt es aber bezüglich der Beziehungen der Kiefer und der Zahnkontakte während der aktiven Funktion, die die Basis der korrigierenden und restaurativen zahnmedizinischen Bemühungen sein sollte.“ (j. Glickman, 1969)

4 mm² an okklusaler Kontaktfläche sollten für eine optimale Nahrungszerkleinerung ausreichen. Die Anzahl der notwendigen okklusalen Kontaktpunkte wird dabei vom jeweiligen Okklusionskonzept bestimmt.

Betrachtet man die Ursachen für mögliche Diskrepanzen zwischen der Raumposition des hergestellten Zahnersatzes im Artikulator und den zu restaurierenden Zähnen im Mund des Patienten, so sind Abweichungen der hergestellten Restaurationen von den intraoralen Gegebenheiten im Sinne von Früh- oder Fehlkontakten fast zwangsläufig.

Ursachen für Abweichungen der hergestellten Restauration von den intraoralen Gegebenheiten

- primäre Ungenauigkeit der Arbeitsgrundlagen (Modelle, Wachs etc.)
- materialbedingte, dreidimensionale Abweichung der montierten Modelle von der intraoralen Situation
- mangelnde Schließgenauigkeit gängiger Artikulatortypen
- die durch die Auswirkungen der elastischen Deformation der Unterkieferspange primär erhöhte vertikale Relation montierter Modelle
- primär erhöhte vertikale Relation montierter Modelle durch die elastische der Unterkieferspange

- durch den Artikulator nur sehr unvollständig nachvollziehbaren Bewegungsrichtung der Unterkieferbewegung (elastische Deformation der Unterkieferspange, parodontale Beweglichkeit der Zähne, Resilienz des Kiefergelenks etc.

Abb 2: Ursachen für die Abweichungen der hergestellten Restauration von den intraoralen Gegebenheiten

Dies könnte durch Kontrollschritte (Relationsbestimmung nach Lückerath) sowie die Berücksichtigung der biologischen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers vermieden werden.

b. Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers

Die störungsfreie okklusale Morphologie wird durch die biologischen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers bestimmt.

Auf Grund der funktionellen Parameter wie bspw. die vertikale und transversale Beweglichkeit der natürlichen Zähne und der elastischen Deformation und Verwindung des Unterkiefers, welche nach wie vor nicht oder nur unvollkommen erfasst werden können, ist es auch durch präziseste Vorbereitung nicht möglich den Gesamtraum der funktionellen Bewegungen des jeweiligen Individuums zu erfassen. Somit sind Störungen in der statischen und dynamischen Okklusionsbeziehung nur unter Kenntnis der biologischen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers und des Kiefergelenks durch ein intelligente Gestaltung der Kauflächen weitestgehend vermeidbar. Auf Grund der fixen Position des Oberkiefers stellt sich die Oberkieferabformung als unproblematisch dar. Die Abformung des Unterkiefers

erfolgt jedoch in mundgeöffneter Position. Dies führt auf Grund der Einwirkung von muskulären und ligamentären Strukturen zu einer Annäherung und Kippung der Zahnreihen zueinander und somit bei einer Modellmontage zu einer Erhöhung der vertikalen Dimension bedingt durch Vorkontakte auf den Mediotrusionsfacetten. Eine Verbesserung der vertikalen Dimension ist nur durch einschleifen der Modelle anhand eines angefertigten Okklusionsprotokoll möglich.

c. **Dynamische Kontaktbeziehungen**

„Gebrauchsfähig für die Mastikation kann der künstliche Zahnersatz nur sein, wenn er die wesentlichen Kaubewegungen in der transversalen Richtung gestattet, ohne dass sich die Antagonisten im Wege stehen.“ (F. Hess, 1897)

Die wenigsten gnathologischen Aufwachskonzepte beachten weder die Bedeutung der okklusalen Freiräume in der Verzahnung noch die Wichtigkeit von kontaktfreien Zonen für die interferenzfreie Funktion des Zahnersatzes.

Je geringer das diskursive Potential des jeweiligen Okklusionskonzeptes bzw. je weniger okklusale Freiräume bei der Gestaltung der okklusalen Morphologie des Zahnersatzes berücksichtigt wurden desto häufiger kommt es zu störenden Kontaktbeziehungen in der Funktion.

d. **Der Kauzyklus**

Beim Übergang von der Öffnungs- in die Schließphase bewegt sich der Unterkiefer nach lateral. Das Ausmaß der Lateralbewegung ist dabei abhängig von der Größe und Härte des Speisebolus. Wird der Speisebolus zerkleinert und aufgeweicht so werden die Kauschleifen kleiner und die laterale Extrusionsweite geringer. Während der terminalen

Schließphase des Unterkiefers bewegt sich dieser aus lateralposterioren Richtung in die habituelle Interkuspitation um sich nach einer kurzen Ruhephase wider zu öffnen. In der Frontalebene liegt die Öffnungsbewegung normalerweise medial und in der Sagittalebene in der Regel anterior der Schließbewegung.

Bei der Gestaltung einer protektiven okklusalen Morphologie ist es daher von besonderer Bedeutung dreidimensional ablaufende Raumbewegungen jenseits der statischen Okklusionsbeziehung zu beachten.

e. **Gleitkontakte sind physiologischer Bestandteil des Kauzyklus**

Gibbs et al. (1981) zeigten durch Ihre Untersuchungen, dass die Positionierung des Unterkiefers über führende Zahnkontakte ein normaler Teil der Kaubewegung darstellt. Die Registrierung der posterioren Grenzfunktion als Basis heutiger restaurativer Maßnahmen ist mit den tatsächlich Bewegungen, insbesondere auf der Arbeitsseite vereinbar.

31 % der Zahnkontakte bei der Kaubewegung eines Erwachsenen sollten Gleitkontakte darstellen. Eine Differenzierung des Auftretens von Gleitkontakten zeigte dass in 60 % der Schließbewegungen und in 55 % der Öffnungsbewegungen Gleitkontakten auftreten.

f. **Bewegung der Molaren**

Während der Kaubewegung kommt es zu einer kranial konvexen Durchbiegung des Unterkiefers auf der Nichtarbeitsseite (Nicht-Kauseite, Mediotrusionsseite). Auf der Arbeitsseite (Kauseite, Laterotrusionsseite) hingegen kommt es zu einer kaudal konvexen Durchbiegung des Unterkiefers mit dem Speisebolus als Rotationspunkt. Während des Kauzyklus entstehen somit antagonistische

sche Zahnkontakte zuerst auf der Nichtarbeitsseite.

Da in der Endphase des Kauzyklus der Speisebolus auf der Arbeitsseite von latero-retrusiv erfasst wird kommt es durch die Verformung des Unterkiefers zu mediotrusiven Interferenzen auf der Nichtarbeitsseite.

g. Bewegung der Kondylen

Während des Kauzyklus kann eine deutliche Bewegung der Kondylen des Kiefergelenkes verzeichnet werden. Somit ist die Kaubewegung keine reine Scharnierbewegung.

Der Arbeitskondylus der Laterotrusionsseite beschreibt eine Vorwärts- und Abwärtsbewegung in der Öffnungsphase sowie eine posteriore – laterale Bewegung in der frühen Schließbewegung. Nach Erreichen der Okklusion bewegt sich der Kondylus nach anterior medial in die Endposition des Kaufzyklus. Der Kondylus der Mediotrusionsseite bewegt sich geradlinig aufwärts, rückwärts und auswärts in die maximale Interkuspitation.

Somit muss um Interferenzbildung während des Kauens, Pressen, Knirschen oder in der Leermastikation zu vermeiden bei der okklusalen Gestaltung restaurativer Arbeiten besonderer Wert auf mediotrusive und medioprotrusive Freiheit gelegt werden.

h. Einfluss der Okklusion und Artikulation auf die Kaubewegung

aa. Anteriore Führung

„Die anteriore Führung entscheidet über das posteriore Risiko“

Nach heutigem Wissensstand wird ein anteriores Disklusionskonzept angestrebt, die sogenannte Eckzahnführung.

Die Zahnführung wird im Rahmen der kondylären Bewegung widerspiegelt. Je steiler der Disklusionswinkel desto weniger horizontale Bewegung in der Okklusion.

Untersuchungen zur Laterotrusionsbewegung zeigten eine gelenkprotektive Wirkung der Eckzahnführung. Untersuchungen zeigen eine gelenkkomprimierende Laterotrusionsbewegung bei lediglich bei 10% der Patienten mit Eckzahnführung, jedoch bei 60% der Patienten welche ein Gruppenführung aufwiesen. Eine Annäherung der Antagonisten bei der Laterotrusionsbewegung führt im klinischen Alltag zu einer erhöhten Gefahr von störenden Kontaktbeziehungen und in Folge zu typischen vestibulären Abplatzungen der Verbinderkeramik dem sogenannten „chipping“. Dies zeigt, das Misserfolge nicht nur ein Zeichen eines bsplw. fehlerhaften Verbunds sondern vielmehr ein Zeichen von erhöhter Scherbelastung im Rahmen der laterotrusionen Bewegungen des Patienten sind.

Eine Lösung stellen hier bei richtiger Indikationsstellung bspw. palatinale Keramikveneers durch welche eine Eckzahnführung wiederhergestellt werden kann und eine Reduktion der destruktive Laterotrusionsbewegungen sowie eine okklusal gesteuerte Gelenkprotektion erreicht werden soll.

bb. Bennett-Winkel und Bennett-Bewegung

Der Bennet-Winkel welcher durch eine Parallele zur Medianebenen sowie der Kondylenbahn welche der Kondylus der Mediotrusionsseite beschreibt gebildet wird, als auch die Bennet-Bewegung welche die Lateralbewegung des ruhenden Kondylus der Laterotrusionsseite bei der Laterotrusionsbewegung beschrieben wird, haben einen hohen Stel-

lenwert in der Charakterisierung des Bewegungsumfanges des Unterkiefers. Die Seitwärtsbewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers sind ausschlaggebend für die Gestaltung der Morphologie okklusaler Areale. So bestimmt der Bennet-Winkel die Raumposition der Höcker und die Bennet-Bewegung gibt Aufschluss der innerhalb des okklusalen Nahbereichs ablaufenden dreidimensionalen Bewegungen und definiert damit das Interferenzpotential einer Kaufläche.

Generell ist zu sagen, dass in der transversalen Gestaltung eines okklusalen Konzeptes besonderer Wert auf eine transversale Freiheit im okklusalen Nahbereich gelegt werden muss um funktionelle Interferenzen zu vermeiden.

Untersuchungen zeigen, dass es unter Kauzyklusbedingungen sowie bei zentrischer Parafunktion (Knirschen, Press) zu einer Aufweitung des transversalen Bewegungsmusters der Unterkiefermolarer kommt. Dies steigert die Gefahr einer Interferenzbildung auf der Mediotrusionsseite drastisch.

Dies zeigt, dass eine Interferenzfreiheit okklusale Rehabilitation in einem Artikulator wenig über die tatsächliche Interferenzbildung unter Funktion oder in der Parafunktion aussagt.

Die Umsetzung eines elektronischen Artikulators bzw. die Anwendung ausgefeilter elektronischer Gelenkbahnaufzeichnungen zur Kontrolle der aufgewachsenen Restaurationen könnten eine Möglichkeit darstellen die funktionellen Bewegungen des Patienten in den Zahnersatz einzuarbeiten.

Intraorale Kontrolle unter Simulation der Kaubewegung, Probetragen okklusalmattierter Restaurationen, Remontagen des Zahnersatzes mit der Entfernung störender Kontaktbeziehungen eignen

sich nach wie vor um die individuellen funktionellen Parameter des Patienten miteinzubeziehen und den Zahnersatz anzupassen.

5 Überlegungen zu einer protektiven okklusalen Morphologie

Um eine Langzeitfunktion zahnärztlicher restaurativer Maßnahmen zu gewährleisten sollte unter Berücksichtigung der Ätiologie der funktionellen Störungen als auch unter Berücksichtigung der modernen Lebensbedingungen eine prophylaktisch protektive Gestaltung okklusaler Strukturen angestrebt werden. Grundvoraussetzung dafür ist die ideale vertikale Dimension zur Etablierung einer korrekten Ausgangsposition aller funktionellen Bewegungen. Ausgehend von dieser Grundlage müssen zur Verwirklichung der protektiven Ziele alle biologischen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers in die Gestaltung der okklusalen Morphologie miteinbezogen werden.

Prinzipiell basiert ein protektives okklusales Konzept auf folgenden Merkmalen einer „funktionsorientierten Okklusion“.

1) In Anlehnung an die , im natürlichen Gebiss in mesio-distaler Richtung vorhandenen Abstufung der Höckerhöhe verkleinert sich das Interferenzpotential der Okklusalfäche durch Verkleinerung der realen Höckerhöhe in mesio-distaler Richtung

2) Die vertikale Interdigitation der Antagonisten wird durch die räumliche Erhöhung der Kontaktareale verringert. Damit schrumpft das Interferenzpotential der Antagonisten.

<p>3) Die Gestaltung der transversalen Freiheit im okklusalen Nahbereich der Kauflächen ist von großer Bedeutung und bedarf daher besonderer Aufmerksamkeit.</p>
<p>4) Die Platzierung der statischen Kontaktbeziehung auf vertikal erhöhten Bezirke innerhalb der Kaufläche bietet die konstruktive Gelegenheit, jenseits dieser Areale, Freiräume für die biologischen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers zu schaffen.</p>
<p>5) Die Bewegungsvariationen der realen Kaubewegung führt mit den biologischen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers zu einer besonderen Gefahr der ungewollten Interferenzbildung auf der Mediotrusionsseite. Da die okklusalen Disklusionswinkel auf der Mediotrusionsseite kleiner sind als auf der Laterotrusionsseite, ist besonderer Wert auf mediotrusive Reservezonen in der unmittelbaren Nähe der statischen Okklusionskontakte zu legen.</p>
<p>6) Bei in- und exzentrischen Leermastikationsbewegungen ist vor allem der medioprotrusive Bereich für die Entstehung funktioneller Interferenzen gefährdet.</p>
<p>7) In Abhängigkeit vom Funktionszustand des stomatognathen Systems und dem Ausmaß der zu restaurierenden okklusalen Areale, kann die Wahl der Unterkieferposition bzw. ein methodisch sinnvolles Vorgehen bei der Relationsbestimmung, die Ausbildung funktioneller Interferenzen im posterior-retrusiven Bereich vermeiden.</p>
<p>8) Ausgehend von einer korrekten idealen vertikalen Dimension können die individuellen Raumbewegungen des Patienten intraoral überprüft werden. Dabei sind vom Patient durchgeführte</p>

Funktionsbewegungen nicht in der Lage, die reale Kau- oder Parafunktionssituation nachahmen zu können. Erst die forcierte, manuelle Unterstützung der Bewegungen kann den Gesamttraum der funktionellen Unterkieferbewegungen unter dem Miteinbeziehen der biologischen Bewegungsmöglichkeiten demonstrieren und initiale Störbereiche aufdecken.

Abb 3: Merkmale einer „funktionsorientierten Okklusion“

Der Vorteile der funktionsorientierten Okklusion liegt im verringerten Arbeitsaufwand im Vergleich zu anderen Konzepten. Okklusale Freiräume können im zahntechnischen Labor im Rahmen der gewohnten Arbeitsabläufe erfolgen. Eine Vielzahl der möglichen Bewegungsvariationen können ohne zeitaufwendige Registrierungen (elektronischen Aufzeichnungen etc.) in die okklusale Gestaltung eingearbeitet werden. Diese ist problemlos im Routinebetrieb anwendbar wenn zumindest eine mittelwertige schädelgelenkbezügliche Registrierung vorgenommen wird und eine sinnvolle mittelwertige Einstellung (Benett-Winkel 30° , Benett-Bewegung 0,5-1mm, sagittaler Kondylenbahnwinkel 35°) in einem geeigneter Artikulatorsysteme stattfindet.

Es scheint somit sinnvoll bei jeder Wiederherstellung von Kauflächen ein protektives okklusales Konzept mit funktionellen Reservezonen zu verwirklichen um so eine interferenzfreie Funktion gewährleisten zu können.

Die protektive Gestaltung der Okklusalfächen insbesondere von feststehendem Zahnersatz mit Reservebereichen in der unmittelbaren Umgebung der statischen Okklusionskontakte stellt einen sinnvollen Versuch dar einer wirklichen okklusalen Funktionsmorpholo-

gie in der täglichen Praxis näher zu kommen.

6 Die Digitale Welt der Zahnmedizin:

a. Warum bedarf es der Digitalisierung in der Zahnmedizin?

Generell zeichnet sich in den letzten Jahren das Ausbleiben von jungem motiviertem Nachwuchs in den nichtakademischen Berufen ab. Dies spiegelt sich vor allem in den handwerklichen Berufen wider.

Im zahnmedizinischen Sektor hat dies einen Mangel an zahnmedizinischen Fachangestellten als auch durch das Ausbleiben von Jungtechnikern zur Folge. Zurückzuführen ist dies mitunter auf die steigenden Ansprüche und die steigende Komplexität des zahnmedizinischen als auch des zahntechnischen Berufes. So wird der Zahntechniker von heute zunehmend mit immer anspruchsvolleren und komplexeren Arbeiten konfrontiert welche ihm ein immer größeres Portfolio und ein extremes Know-how abverlangen und so eine Akademisierung des zahntechnischen Berufes nahelegen.

Zukünftig wird es somit durch das Ausbleiben des qualifizierten Nachwuchses und die immer mehr ansteigenden Ansprüche in der Zahnmedizin als auch der Zahntechnik, schwierig sein die geforderte Qualität zu halten.

Die Fortschritte in der digitalen Zahnmedizin sollen dazu genutzt werden dieses Problem zu lösen. Der derzeitige Stand der Forschung zeigt das es nicht mehr um die Frage geht „Digitale Zahnmedizin Ja oder Nein?“ , sondern darum ab wann die Digitalisierung bereit ist vollständigen Einzug in die Zahnmedizin halten und zu den gewünschten Ergebnissen führt.

b. Der digitale Einfluss heute:

Der Einzug der digitalen Zukunft ist bereits im heutigen Praxisalltag deutlich zu vernehmen. Dinge wie ein „digitales Mock-up“ und die Möglichkeit zur Animation können uns den Praxisalltag erheblich erleichtern. Intraorale Scanverfahren wie bspw. das Cerec-Verfahren sind bereits seit vielen Jahren ein fester Bestandteil vieler zahnärztlicher Praxen, beschleunigen den Arbeitsalltag und geben uns die Möglichkeit Zahnersatz noch am selben Tag einzugliedern. Jedoch sollte bedacht werden das mittels dieser Verfahrens lediglich die Natur dubliert wird. Doch sollten wir das Bestreben haben besser zu sein als die Natur. Schliffacetten bspw. müssen interpretiert werden und die gewonnenen Informationen in die Herstellung der restaurativen Arbeiten eingebunden werden. Die Deformation der Unterkieferspanne bspw. und das dadurch bedingte einschleifen der Modelle anhand eines Okklusionsprotokolls durch den Zahntechniker können im Rahmen eines intraoralen Scans nicht umgesetzt werden. Digitale Bissnahmen erfolgen der Zeit anhand eines lateralen Scans durch das „stitchen“ von Bildabfolgen. Untersuchungen zeigen, dass dies nicht die nötige Präzision aufweist und auch hier noch Entwicklungsbedarf besteht. Es liegt auf der Hand das es der Zeit kein digitales Verfahren gibt welches in der Lage ist die dreidimensionale Position Unterkiefers besser widerzugeben als eine händische Bissnahmen. Die digitale Abformung ist ohne Frage auf dem Vormarsch jedoch kommt es der Zeit noch zu erheblichen Abweichungen im Bereich der Detailwiedergabe.

Im Bereich der kieferorthopädisch sind digitale Alignersysteme sehr vielversprechend und sind aus dem heutigen Praxisalltag nicht mehr wegzudenken.

Ebenso hält die Digitalisierung bereits erfolgreich Einzug im Bereich der geführten Implantologie durch die einfache und präzise Herstellung von Bohrschablonen. Hochpräzise Industriescanner liefern bereits sehr gute Ergebnisse und stellen in Kombination mit einem hochwertigen analogen Abdruck den derzeitigen Goldstandard.

Alles in Allem ist zu erkennen das die Digitalisierung in der Zahnmedizin auf dem Vormarsch ist und in vielen Bereichen bereits erfolgreich Anwendung findet. Die Entwicklung gestaltet sich sehr rasant. Es gilt für Zahnärzte als auch für Zahntechniker auf die Digitalisierung der Zahnmedizin vorbereitet zu sein, denn die Zukunft der Zahnmedizin ist digital!

”