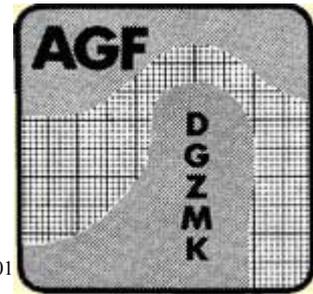


**Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre in  
der Deutschen Gesellschaft für Zahn-,  
Mund- und Kieferheilkunde**



Aktualisiert am 28.11.2001

**34. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für  
Funktionslehre  
in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde  
30. November und 01. Dezember 2001 in Bad Homburg**

**Generalthema: Funktionslehre – State of the Art**

**Abstracts der Vorträge und Poster**

**VORTRÄGE**

Die Reihenfolge entspricht dem zeitlichen Ablauf, wie er im Programm vorgesehen ist.

**Das Kiefergelenk – Teil eines biokybernetischen Regelkreises: (Er)Kenntnisse und  
Kenntnislücken**

B. MIEHE\*, D. KUBEIN-MEESBURG\*\*, H. NÄGERL\*\*, J. FANGHÄNEL\*,  
Greifswald\*, Göttingen\*\*

Das Kiefergelenk nimmt durch das Vorhandensein besonderer Konstruktionen, wie seinen faserknorpeligen Gelenküberzug und seinen Discus articularis, eine morphologische Sonderstellung ein. Diese Sonderstellung wird dadurch komplettiert, dass sich im Bereich des Kiefergelenksköpfchens der Mandibula, welche desmal entsteht, hyaliner Knorpel unter den faserknorpeligen Gelenkflächenüberzug einlagert, welcher eine wesentliche Rolle nicht nur für das Wachstum der Mandibula sondern auch für das des ganzen Schädels spielt. Wir konnten zeigen, dass diese zentrale wachstumsfördernde Rolle des Kiefergelenkes durch Veränderungen der Okklusionsverhältnisse und der Kaubelastung beeinflusst werden kann und Folgen nicht nur für das chondrole, suturale und periostale Wachstum des Schädels sondern auch für seine Weichteile, wie die Kaumuskulatur, hat. Damit stellt es einen Teil des biokybernetischen, das Schädelwachstum beeinflussenden Regelkreises dar.

Die zwangsläufige Kopplung von rechtem und linkem Kiefergelenk setzt eine sehr subtile Steuerung der Gelenkfunktionen bei korrekter Registrierung der Stellung der an der

Gelenkkonstruktion beteiligten Strukturen voraus. Diese Steuerungsmechanismen sowie auch die Baubestandteile des Kiefergelenkes müssen sich postnatal unter dem Einfluss von Veränderungen der Okklusionsverhältnisse und den damit einhergehenden Folgen so adaptieren, dass eine normale Gelenkfunktion gewährleistet werden kann.

### **Symmetrie und Asymmetrie des dento-alveolären Faserapparats, Ursache für Zuordnungs- und Funktionsstörungen?**

D. Ihlow, D. Kubein-Meesenburg, H. DATHE, M. CRONAU, G. HEINE, H. NÄGERL, Göttingen

Der dento-alveoläre Faserapparat kann biomechanische Asymmetrien aufweisen. Anhand zweier Studien konnten wir nachweisen, daß 1.) bei Nichtengständen die Verformung des Periodonts bei Vorzeichenwechsel des einwirkenden Kraftsystems nach Vorzeichen und Betrag symmetrisch sich ändert, und daß 2.) bei habituellen Engständen in der Regel eine Asymmetrie auftritt, die sich offensichtlich nur durch eine nach mesial wirkende Verspannung des Zahnes erklären lässt.

Dieser Effekt der biomechanischen Asymmetrie hat sowohl Konsequenzen für kieferorthopädische Mechaniken als auch für die okklusale Zuordnung: es sind Art und Ausmaß der Retentionsmechaniken, das Zeitmaß der Retention, Anweisungen an den Patienten und langfristige okklusale Veränderungen zu diskutieren.

Durch die Asymmetrie der Faserverspannung wird die Mesialbewegung der Zähne mit besonders im unteren Frontzahnbereich sich entwickelnden Engständen, das Ausbrechen einzelner oberer Frontzähne aus der Zahnreihe und das Entstehen oder Verstärken von distalen laterotrusiven und mediotrusiven Interferenzen verständlich.

### **Bewegungsverhalten transversal verlagertter Kondylen**

G. CHRISTIANSEN, Ingolstadt

Die optoelektronische Befunderhebung der Kiefergelenkfunktion wurde unter manuell-klinischen Gesichtspunkten durchgeführt.

Ziel der Untersuchung war es, sowohl die Ergebnisse der klinischen Untersuchung zu bestätigen, als auch weiterführende Erkenntnisse aus den Aufzeichnungen zu erhalten.

20 Probanden und 40 Patienten wurden opto-elektronisch untersucht, die Aufzeichnungen anhand eines Befundbogens "Computergestützte Funktionsanalyse" systematisch ausgewertet. Die Ergebnisse belegen, daß bei allen Aufzeichnungen, geführter wie ungeführter Bewegungen, die Betrachtung der frontalen Ebene einen hohen Stellenwert in der Analyse der Dysfunktion einnimmt.

Die Befunde lassen auf eine co-faktorielle Bedeutung transversal asymmetrischer Kondylenverlagerungen bei der Entstehung von Dysfunktionen schließen.

Zur Darstellung gelangt ein typischer Fall.

## **Funktionslehre heute und morgen: Das Spiel der Drehachsen des Kiefergelenks und der Mandibula**

D. Kubein-Meesenburg\*, B. MIEHE\*\*, K.-M. THIEME\*, S. SPIERING\*, H. Dathe\*, R. SCHWESTKA-POLLY\*, H. NÄGERL\*, Göttingen\*, Greifswald\*\*

Bewegungsvorgänge der Mandibula lassen sich strukturell in drei Funktionszuständen der Mandibula erfassen.

a) Der okklusal-artikulären Funktion, in der es primär zu kleinen Kraftübertragungen in der Zahn- und Kiefergelenkführung kommt, ist primär Sensorfunktion zuzuschreiben. Die okklusal-artikulären Bewegungen zeichnen sich durch Zwanglauf mit einem Freiheitsgrad aus. Die Drehachsen liegen in der Regel außerhalb der Mandibula, kranial oder kaudal.

b) Bei freien Bewegungen steuert das neuromuskuläre System der Mandibula zwei neuromuskuläre Achsen an, die kranial des Kiefergelenks zu finden sind, ohne den artikulären Strukturen direkt zugeordnet zu sein. Die resultierenden Momentanachsen liegen im Bereich des Mandibulakörpers. Die Mandibula besitzt in dieser Funktion zwei Freiheitsgrade.

c) Die Bolusfunktion ist eine Bewegung mit drei Freiheitsgraden. Die Drehachsen werden durch den Bolus gesteuert. Das Kiefergelenk kann in dieser Funktion in der Regel kraftfrei sein.

Die neuromuskulären Achsen der freien Bewegungen spiegeln am sensibelsten den biomechanischen Zustand der Mandibula wider:  $\mu$ - $\alpha$  -Diagramme, die die zwei Bewegungsfreiheitsgrade extrahieren, stellen ein Diagnose-Instrumentarium dar, das nahezu "online" verfügbar ist. Sie ermöglichen es, Funktionsveränderungen besonders unter Rekonstruktions-, Einschleifmaßnahmen und Schienentherapie objektiv zu verfolgen.

## **Zusammenhänge zwischen kieferorthopädischen Anomalien und CMD - eine Frage der Forschungsmethodik?**

C. HIRSCH, M. JOHN, Halle

Kausale Zusammenhänge zwischen kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD) und den Abweichungen eines Gebisses vom Normzustand in vertikaler und sagittaler Richtung (Overbite/Overjet) sind bislang ungeklärt. Ursache dafür sind u. a. methodische Aspekte in den vorhandenen Studien, welche die vermutete U-förmige, d. h. nicht-lineare Beziehung zwischen CMD und den Normabweichungen im Gebiss (sowohl ein negativer als auch ein vergrößerter Overbite/Overjet werden als Risikofaktoren für CMD vermutet) nicht berücksichtigen.

An 3033 Probanden (10-75 Jahre) aus zwei bevölkerungsrepräsentativen Studien wurde der Zusammenhang von CMD-Schmerzen und Overbite/Overjet untersucht. Mittels *fractional polynomial regression* (STATA 7) wurden 44 statistische "power models" miteinander verglichen, wobei die bestmögliche lineare oder polynomische Beziehung zwischen Overbite/Overjet und CMD unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht gesucht wurde.

Unter allen 44 untersuchten Beziehungen zwischen Overbite/Overjet und CMD wurde das statistische Model als optimal identifiziert, das weder Overbite oder Overjet beinhaltet, d. h., die Kenntnis dieser Parameter hat keinen Informationswert zum Risiko von CMD.

Methodische Aspekte spielen eine zentrale Rolle in der ätiologischen CMD-Forschung. Overbite und Overjet als wichtige Determinanten der Unterkieferbewegung und als Indikatoren für kieferorthopädische Anomalien scheinen auch bei Abweichungen von der Norm keinen wesentlichen ätiologischen Einfluss auf CMD zu haben. (Gefördert durch Kultusministerium Sachsen-Anhalt, FKZ 3292A/0080G und Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, FKZ BMBF-LPD 9901/8-4).

## **Zahnverlust, prothetische Versorgung und cranio-mandibuläre Dysfunktion –**

### **Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen, randomisierten Querschnittsstudie\*.**

T. Mundt, Ch. Schwahn, F. Mack, O. Bernhardt, D. Gesch, E. Hensel,  
R. Biffar, U. John, Greifswald

#### Ziel der Untersuchung

In der Ätiologie von funktionellen Erkrankungen des stomatognathen Systems wird die Rolle der Okklusion kontrovers diskutiert. Mittels der erhobenen Daten aus einer bevölkerungsrepräsentativen, randomisierten Querschnittsstudie\* werden die Zusammenhänge zwischen okklusaler Abstützung und Dysfunktionssymptomen statistisch untersucht.

\*SHIP: Study of Health in Pomerania

#### Material und Methoden

Mit Hilfe eines logistischen Regressionsmodelles wird der Einfluss der Zahnanzahl, der posterioren Abstützung und der prothetischen Versorgung auf das Vorhandensein von Dysfunktionsanzeichen bei 3748 Probanden im Alter von 20– 79 Jahren ermittelt.

#### Ergebnisse

Probanden mit Stützzonenverlust zeigen unter Berücksichtigung des Alters und des Geschlechtes häufiger Anzeichen funktioneller Erkrankungen als vollbezahnte Probanden (OddS Ratio= 1,6; p= 0,002).

Die Zahnanzahl ist ebenfalls geringfügig mit CMD-Symptomen assoziiert ( $p=0,018$ ). Bei Probanden ohne herausnehmbaren Zahnersatz beträgt  $p=0,004$ .

-

### Schlussfolgerung

Es zeigt sich nur ein geringer Zusammenhang zwischen fehlender dentaler Abstützung und craniomandibulären Dysfunktionssymptomen. Querschnittsuntersuchungen eignen sich nur bedingt zum Auffinden von Risikomarkern für funktionelle Erkrankungen, da vor allem die CMD-Variablen besser definiert werden müssen.

### **Beurteilung der Lebensqualität von Patienten mit Osteoarthritis des Kiefergelenks**

H.E. UMSTADT, M. KOLLER, K. SPECHT, W. LORENZ, K.H. AUSTERMANN,  
Marburg

Vorgestellt wird eine Skala zur Messung von Beschwerden vor und nach operativen Eingriffen am Kiefergelenk. Damit soll ein valides Instrument geschaffen werden, um sowohl die Lebensqualität chronisch am Kiefergelenk erkrankter Patienten zu erfassen als auch eine Lebensqualitätsänderung nach operativen Eingriffen am Kiefergelenk zu evaluieren.

Nach konservativer Therapie verbleiben ca. 3-5% Patienten, die unter chronischer Kiefergelenkarthritis leiden. Von diesen Patienten können ca. 40% durch arthroskopische Maßnahmen dauerhaft von artikulären Schmerzen befreit werden. Die restlichen Patienten werden einer offenen Kiefergelenk-Operation unterzogen.

Die Aufstellung der Skala erfolgte nach klinischer Beobachtung und Kriterien der aktuellen Literatur. Die KG-OP-Skala wurde von zehn Experten sowie von zehn operierten Patienten im Hinblick auf ihre Relevanz getestet. Erfasst werden 26 typische Symptome. Die Einstufung erfolgt anhand des Symptombogens durch eine fünfstufige Skala, die Auswertung anhand von sogenannten Lebensqualitätsprofilen mit dem Ziel, stärker als bisher die Bedürfnisse des Patienten zu erkennen und einen höheren Standard der Patientenversorgung zu erreichen.

Vorgestellt werden sowohl die Inhalte als auch die Methoden zur Erstellung des Fragebogens. Die einzelnen Fragekomplexe mit ihrer Bedeutung für die Gesamtevaluation werden diskutiert.

Erwartet werden krankheitstypische Lebensqualitätsprofile, wie sie bereits bei Patienten mit chronischen Knie- und HWS-Beschwerden bekannt sind.

### **Kaueffektivität bei Patienten mit anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition**

I. PEROZ, S. TAI, K.-P. LANGE, Berlin

Die Kaufunktion ist eine der physiologischen Hauptaufgaben des stomatognathen Systems, welche infolge craniomandibulärer Dysfunktionen eingeschränkt sein kann. Daher sollte die Kaueffektivität bei Patienten mit anteriorer Diskusverlagerung (ADV) ohne Reposition festgestellt werden.

29 Patienten mit einer MRT-gesicherten ADV ohne Reposition sowie eine alters- und geschlechtsspezifisch vergleichbare Gruppe von 33 Probanden wurden einem Kaueffektivitätstest mit künstlichen Kaugut unterzogen. Nach Filterung und Trocknung des Kaugutes wurden die Partikelgrößen durch eine Siebprozedur fraktioniert. Die kumulative Verteilung der Partikel diente zur Errechnung der medianen Partikelgröße, das ist die individuelle, theoretische Siebmaschengröße durch die 50% des Kaugutes gefallen wäre.

Die Patienten zeigten eine hoch signifikant reduzierte Kauleistung ( $p < 0,001$ ). Die Kaueffektivität korrelierte signifikant mit der Dauer der Erkrankung ( $p < 0,043$ ). Nach mehr als dreijähriger Erkrankung war die Kaueffektivität signifikant höher als bei kurzfristigerem Bestehen. Die Schmerzempfindung und die subjektive Intensität der Beeinträchtigung korrelierten nicht mit der Kaueffektivität. Die Schneidekantendistanz und der Behandlungsstand zeigten die Tendenz auf, dass mit zunehmender Mundöffnungsweite und nach Abschluss der konservativen Therapie die Kaueffektivität zunahm.

Die Symptomatik bei ADV ohne Reposition und die Kaueffektivität zeigen große interindividuelle Varianzen auf, was die Komplexität beider Prozesse unterstreicht.

### **Die synoviale Chondromatose des Kiefergelenkes. Klinische, diagnostische und histomorphologische Befunde**

J.J. VON LINDERN, J. THEUERKAUF, B. NIEDERHAGEN, S. BERGÉ, T. APPEL , Bonn

Die synoviale Chondromatose ist eine seit langem bekannte Erkrankung, welche vornehmlich die großen Extremitätengelenke betrifft. Im synovialen Gewebe kommt es zur chondroiden Metaplasie mit nachfolgender Ausbildung von Knorpelknötchen, die zu freien Körpern in der Gelenkflüssigkeit führen können. Die Ätiologie ist unklar. Einer sekundär-reaktiven Metaplasie nach Trauma oder chronischer Fehlbelastung wird eine embryonal erfolgte Versprengung von Knorpelzellen gegenübergestellt. Eine Manifestation im Bereich des Kiefergelenkes ist selten. Die erste wissenschaftliche Beschreibung stammt aus dem Jahre 1933 [1]. Seither wurden etwa 74 Patienten, überwiegend Einzelfälle, beschrieben. Mit der vorliegenden Untersuchung möchten wir über unsere Erfahrungen hinsichtlich Symptomatik, Diagnostik, Therapie, Histopathologie und Prognose dieser Erkrankung berichten.

Zwischen 1993 – 2000 wurden in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Bonn 8 Patienten (4 Frauen, 4 Männer, Alter 27 – 71 Jahre, Durchschnittsalter 55,6) wegen einer synovialen Chondromatose des Kiefergelenkes therapiert. Nach Arthrotomie erfolgte die pathologische Beurteilung der Gelenkkörper anhand von Routinfärbungen (H&E, EvG, Berliner Blau). Zusätzlich wurde eine Einteilung in die von Milgram [2] vorgeschlagenen Stadien vorgenommen.

Alle Patienten waren zuvor auswärts wegen anderer Verdachtsdiagnosen (u.a. reaktive Lymphadenitis, chronische Parotitis, Speicheldrüsentumor, Otits media, rheumatische Erkrankung) behandelt worden. Die typische Symptomatik (Schmerzen, Schwellung, Okklusionsstörung, Krepitation) war nicht immer voll ausgeprägt. Histologisch waren unterschiedlich große Knorpelknötchen im synovialen Gewebe kennzeichnend (= Stadium I nach Milgram, n=3). Bei 3 Patienten waren Knötchen sowohl im synovialen Gewebe als auch frei im Gelenkspalt nachweisbar (=Stadium II), bei 2 Patienten lagen ausschließlich freie Knorpelknötchen vor (= Stadium III). Nukleäre Atypien der Chondrozyten waren in allen Stadien der synovialen Chondromatose nachweisbar. Mikrofokale Kalzifikationen wurden beobachtet.

Die geringe Inzidenz und die uncharakteristische Symptomatik der synoviale Chondromatose sind verantwortlich für das lange Zeitintervall zwischen Beginn der Beschwerden und operativer Sanierung (Monate bis Jahre). Die (älteren) Literaturberichte weisen, im Gegensatz zu unserer Studie, überwiegend Patienten im fortgeschrittenen Stadium III auf. Offenbar führen die verbesserte Diagnostik (MRT statt konventioneller Röntgentechnik, Arthroskopie) und die zunehmende Kenntnis vermehrt zu einer frühzeitigen Diagnosestellung, so dass die Stadien I und II dominieren. Bei adäquater Therapie der synovialen Chondromatose des Kiefergelenkes (Synovektomie, Entfernung der freien Knorpelknötchen) ist die Rezidivgefahr gering. Eine maligne Transformation ist nicht beobachtet worden.

1. Axhausen G (1933) Pathologie und Therapie des Kiefergelenkes. Fortschr Zahnheilk 9:171-186
2. Milgram JW (1977) Synovial osteochondromatosis. J Bone Joint Surg 59

### **Beeinflusst die Erfahrung der Untersucher die Reliabilität von klinischen RDC/TMD-Befunden?**

A. LEHER, K. GRAF, J.M. PHO DUC, P. RAMMELSBERG, München

Wesentliches Ziel der 1992 vorgestellten Research Diagnostic Criteria (RCD/TMD) ist die Standardisierung und Reproduzierbarkeit der klinischen Funktionsbefunde. In dieser Studie sollte untersucht werden, inwieweit die Erfahrung der Untersucher die Reliabilität von klinischen Untersuchungsbefunden nach RDC/TMD beeinflusst.

Zwei erfahrene Untersucher sowie 2 Zahnmedizinstudenten im letzten klinischen Studiensemester durchliefen eine 4-stündige hierarchische Kalibrierung durch einen unabhängigen erfahrenen Untersucher. Anschließend wurden bei 27 TMD-Patienten die Unterkiefermobilität sowie Palpationsbefunde der Kaumuskeln und der Kiefergelenke von allen 4 Untersuchern in zufälliger Reihenfolge erhoben.

Die Mundöffnung mit/ohne Schmerzen zeigte mit Intra-Class-Correlationskoeffizienten zwischen 0,83 und 0,93 gute Übereinstimmungen zwischen den Untersuchern. Die Reliabilitätsanalyse der Palpationsbefunde für den M. Masseter ergab je nach Lokalisation des

Druckpunktes und nach paarweisen Untersuchervergleich Schwankungen der Kappa-Werte zwischen 0,27 und 0,79. Die Erfahrung der Untersucher hatte keinen Einfluss auf die Übereinstimmung. Auch bei einem Stichprobenumfang von 27 Patienten zeigte sich, dass einzelne Druckpunkte eine zu geringe Prävalenz von positiven Befunden aufwiesen, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten.

Zur Steigerung der Übereinstimmung insbesondere der Palpationsbefunde sollte der Schwerpunkt der Anstrengungen auf die Verbesserung des Untersuchertrainings gerichtet werden, während Erfahrung keinen entscheidenden Einfluss auf die Reliabilität hat. Außerdem ist auf eine ausreichende Prävalenz von positiven Befunden bei allen Palpationspunkten zu achten.

-

### **Vorschlag eines modernen Diagnoseschemas zur therapiespezifischen Erfassung von Anamnesen und Befunden bei CMD**

M.O. AHLERS\*, H.A. JAKSTAT\*\*, W. FREESMEYER\*\*\*, A. SIMONIS\*\*\*, A. HUGGER\*\*\*\*, G. MEYER\*\*\*\*\*, Hamburg\*, Leipzig\*\*, Berlin\*\*\*, Düsseldorf\*\*\*\*, Greifswald\*\*\*\*\*

Für die Bezeichnung von CMD sind in der Vergangenheit zahlreiche Diagnosebegriffe vorgeschlagen worden. Nach ersten phänomenologischen Bezeichnungen (Bauer 1932; Steinhardt 1932; Costen 1934) wurden verschiedene Begriffe eingeführt, die den Charakter der Funktionsstörung mit der Bezeichnung der betroffenen Organsysteme und/oder Region verbinden (Eschler 1960; Gerber 1964; Hupfaut 1964; Laskin 1969; Ramfjord u. Ash 1968; Schwartz 1957; Schulte 1970 u. 1981). Nach aktueller Stellungnahme der AGF/DGZMK sind daher heute die Begriffe "orofaziale Funktionsstörung", "orofaziale Myoarthropathie", "orofaziales Schmerzsyndrom", "myofaziales Schmerzsyndrom" bzw. die "kranio-mandibuläre Dysfunktion" (CMD) zu verwenden.

Zur weiteren Unterteilung haben Freesmeyer (1993) sowie Fuhr und Reiber (1995) kurze Vorschläge für die Zuordnung von *Symptomen* zu "*Funktionsstörungen*" angegeben. Zu erwarten ist, dass künftig darüber hinaus für die Begründung von Therapiemaßnahmen eine therapiespezifische Zuordnung von Diagnosen benötigt wird. Anstelle des unhandlichen ICD 9-CM sowie des ICD 10 wurde daher in Fortführung jener Arbeiten ein praxisgerechtes System entwickelt, das eine therapiespezifische Zuordnung von Anamnesen und Befunden zu entsprechenden Diagnosen ermöglicht.

Dem zugrunde liegt als zweistufiges Konzept die Unterteilung in zahnärztliche *Initialdiagnosen*, welche eine zahnärztliche Funktionstherapie bedingen, *Nebendiagnosen*, die eine konsiliarische Untersuchung und ggf. Therapie erfordern, sowie *Differentialdiagnosen*, die weitere Untersuchungen verlangen.

Zur "zahnärztlichen Ebene" der *Initialdiagnosen* wurde darüber hinaus eine weitere Unterteilung in wenige Hauptgruppen mit morphologischem und Untergruppen mit funktionellem Bezug entwickelt.

Das hierarchische System ist therapiespezifisch, transparent und dennoch "schlank". Dadurch erfüllt es moderne Anforderungen einschließlich der interdisziplinären Zusammenarbeit und

bleibt dennoch praxisfähig. Zudem ist die Aufteilung kongruent zur IHS-Klassifikation bzw. auf diese abbildbar und so gewählt, dass vorhandene ICD-Schlüssel passen.

### **Ein Expertensystem zur Unterstützung der Festlegung einer Initialdiagnose nach der klinischen Funktionsanalyse**

H.A. JAKSTAT, Leipzig

Während die Untersuchungstechniken der klinischen Funktionsanalyse auch für in diesem Teilgebiet Ungeübte durch gute Anleitung erlernbar ist, erfordert die Wertung und Zusammenfassung der Befunde zu einer therapierelevanten Initialdiagnose mehr klinische Erfahrung. Da der Initialdiagnose aber eine große Bedeutung für die Auswahl weiterer diagnostischer Methoden, konsiliarischer Untersuchungen und die Initialtherapie zukommt, wäre eine Unterstützung der Ungeübten hier wünschenswert.

Vorgestellt werden soll in diesem Beitrag ein Expertensystem zur Initialdiagnostik im Zusammenhang mit der klinischen Funktionsanalyse. Benutzt wurde zur Implementierung ein neuronales Netzwerk. Dieses hat gegenüber regelbasierten Expertensystemen den Vorteil, dass es Widersprüche und Unschärfen in der Zuordnung von Befunden zu Initialdiagnosen besser abbilden kann. Außerdem kann ein neuronales Netzwerk selbstmodifizierend ausgelegt werden, so dass es sich dem zunehmenden Wissensstand und der zunehmenden Erfahrung des damit arbeitenden Zahnarztes anpassen kann.

Als Grundlage wurde das in diesem Jahr vorgestellte System der Initialdiagnose benutzt (Ahlers und Jakstat 2001). An Hand von 100 Unterlagen klinischer Funktionsanalysen wurde das System trainiert. Mit weiteren 30 Unterlagen klinischer Funktionsanalysen konnte dann die Evaluierung durchgeführt werden.

Die Ergebnisse legen eine praktische Verwendbarkeit nahe. Die zu erwartenden Anwendungsmöglichkeiten lassen eine breiter angelegte klinische Prüfung sinnvoll erscheinen.

### **Untersuchung zur Reproduzierbarkeit eines neuen elektronischen Registrierverfahrens**

M. STIESCH-SCHOLZ, A. ROSSBACH, Hannover

Das computergestützte elektronische Registrierverfahren ARTICUS (ARS Dental GmbH, Helmstedt) ermöglicht eine intraorale Aufzeichnung von Unterkieferbewegungen auf der Basis eines Kaubahnträgers. Die Messgenauigkeit dieses auf einem optischen Sensorsystem basierenden Registrierverfahrens im Messartikulator wurde bereits in vorangegangenen Studien nachgewiesen. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, in einer ersten klinischen Untersuchung die Reproduzierbarkeit der für die Artikulatorjustierung genutzten Messungen des computergestützten Registriersystems ARTICUS an Probanden zu überprüfen.

Dazu wurden an 20 Probanden Registrierungen der Unterkieferbewegungen mit dem ARTICUS System jeweils mit und ohne Stützstift vorgenommen. Sämtliche Messungen wurden dreimal durchgeführt. Es wurden die Kiefergelenkbahn, der Bennettwinkel und der

Inzisierungswinkel ermittelt. Anschließend wurde die intraindividuelle Reproduzierbarkeit der Messwerte bestimmt.

Die Reproduzierbarkeit betrug für die Kiefergelenkbahn rechts  $2,0 \pm 2,7^\circ$  und links  $2,0 \pm 2,5^\circ$ , für den Bennettwinkel rechts  $1,5 \pm 1,2^\circ$  und links  $1,9 \pm 1,4^\circ$  und für den Inzisierungswinkel  $2,4 \pm 2,2^\circ$ .

Aus der vorliegenden Untersuchung folgt, dass das untersuchte System aufgrund der akzeptablen Reproduzierbarkeit zur Bestimmung der untersuchten Artikulatorparameter geeignet ist.

### **Charakterisierung von Spannungsfeldern aus der dynamischen Verformung des Kiefergelenkspaltes**

L.M. GALLO, S. PALLA, Zürich

Durch die Anwendung der dynamischen Stereometrie lässt sich der Kiefergelenkspalt dreidimensional und nichtinvasiv ausmessen. Während funktioneller Bewegungen werden dabei mediolaterale Verschiebungen der Spannungsfelder im Diskusgewebe nachgewiesen. Diese entstehen durch die zeitabhängige Verformung des Gelenkspaltes. Längerfristig könnten sie zur Beschädigung der Weichteile führen, welche in mediolateraler Richtung weniger fest als in dorsoventraler Richtung sind.

30 Probanden ohne Myoarthropatien des Kausystems und 10 Patienten mit Diskopathien wurden für funktionelle Bewegungen untersucht. Wir analysierten mittels grafischer Hochleistungsrechner die Geometrie der artikulierenden Oberflächen und den Verlauf sowie die Geschwindigkeitsvektoren der Spannungsfelder.

Es erschien konsistent, dass die Spannungsfelder in der großen Mehrheit der Fälle und der Bewegungen im lateralen Gelenkbereich wandern. Dies wird von der Anatomie der artikulierenden Oberflächen bedingt. Dabei erreichen die Geschwindigkeitsvektoren ihren maximalen Betrag ebenfalls im lateralen Teil des Gelenkes und die mediolaterale Komponente übersteigt fast immer die dorsoventrale.

Die Resultate scheinen auf eine größere laterale Beanspruchung des Diskus hinzudeuten.

### **Ergebnisse der modifizierten Anlegetechnik mit dem Anatomischen Transferbogen**

F. HENK, Wien

Eine optimale schädelgerechte Übertragung des Oberkiefermodelles in den Artikulator ergibt sich mittels subtil einjustierter Referenzebene und torsionsfreier mechanischer Verschraubung.

Durch die modifizierte Anlegetechnik von Mack und Wirth wird eine genauere Positionierung zu den anatomischen Referenzpunkten erzielt, vor allem durch Einbeziehung der Interpupillarlinie.

Im Artikulator kann eine ästhetisch ausgerichtete Okklusionsebene ohne weitere Hilfsmittel beurteilt und etabliert werden.

Die Aussagen wurden statistisch durch mehr als 100 Auswertungen an Schädelpräparaten unterschiedlichster Volksgruppen und Messreihen an Patienten abgesichert.

Mit Hilfe modernster Computer 3D-Animation können Anlegetechnik und geometrische Voraussetzungen didaktisch optimal vermittelt werden, entsprechende Beispiele werden durch Beamer-Projektion dargestellt.

### **Wiedergabe okklusaler Beziehungen durch eine erweiterte Artikulatortechnik**

A. HUGGER, H. CREMER-PIEL, D. EDINGER, U. BERNTIEN, U. STÜTTGEN,  
Düsseldorf

Wesentliches Ziel der Artikulatoranwendung für die instrumentelle Funktionsanalyse und für die restaurative Therapie ist es, am Patienten bestehende, reale okklusale Beziehungen in Statik und Dynamik möglichst unverfälscht in die Modellsituation im Artikulator zu übertragen. Dabei spielt die Wiedergabe zahngeführter Unterkieferbewegungen in einem okklusionsbezogenen physiologischen Bewegungsausmaß eine wichtige Rolle. Zur Realisierung des genannten Ziels im zahnärztlichen und zahntechnischen Alltag sind zudem Arbeitsschritte und Methodiken erforderlich, die Umsetzbarkeit und Praktikabilität gestatten.

Im Rahmen der Untersuchung an Probanden werden die Grenzen konventioneller Artikulatortechnik beschrieben und mit der Anwendung des ROSY-Systems in Verbindung mit dem elektronischen Messsystem JMA (Fa. Zebris, D-Isny) ein Lösungsansatz vorgestellt, der es gestattet, bisherige Limitationen zu überwinden und die Artikulatortechnik sinnvoll zu erweitern.

### **Vergleich von Kontakten in der dynamischen Okklusion aus rechnergestützter Simulation und im mechanischen Artikulator**

Z. BÖRÖCZ, D. DIRKSEN, C. THOMAS, CH. RUNTE, G. VON BALLY, F. BOLLMANN,  
Münster

Kontakte bei der dynamischen Okklusion lassen sich in einem mechanischen Artikulator mit Hilfe von Okklusionsfolie sichtbar machen. Die Einschränkungen, die dieses Verfahren für funktionsdiagnostische Zwecke hat, liegen zum einen darin, dass der Artikulator nur annähernd korrekte Bewegungsbahnen reproduzieren kann, zum anderen besteht das Problem, dass die angefärbten Kontakte keine Aussage über deren zeitlichen Ablauf zulassen. Das Konzept des "virtuellen Artikulators" beruht dagegen darauf, anhand digitaler Modelle Kieferbewegungen zu simulieren und die dabei auftretenden Kontakte zu detektieren und auszuwerten. Der von uns verfolgte Ansatz besteht darin, schädelgerecht einartikulierte Situationsmodelle mit Hilfe der optischen Profilometrie dreidimensional zu vermessen und mit Daten aus der elektronischen Axiographie (aufgezeichnet mit einem String Condylcomp LR3) individuelle Gelenkbahnen des Patienten in die digitale Simulation einzubeziehen. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen ist es, einen Vergleich der durch die numerische

Simulation berechneten Kontakte mit den im mechanischen Artikulator reproduzierten durchzuführen, wobei letztere mit einem in Münster entwickelten patentierten Verfahren auf optischem Wege dreidimensional vermessen werden.

### **Die Positionsbestimmung im Diskus im Kiefergelenk mit Hilfe der dynamischen Hochfrequenzsonographie**

S. JANK, R. EMSHOFF, Innsbruck

Die Positionsbestimmung des Diskus im Kiefergelenk sollte mit Hilfe der dynamischen Hochfrequenzsonographie bestimmt und mit den Ergebnissen der Magnetresonanztomographie (MRT) verglichen werden. Bei der sonographischen Untersuchung wird der Diskus dabei während der Öffnungsbewegung dargestellt.

Insgesamt wurden 38 Patienten, welche unter Kiefergelenkbeschwerden im Sinne einer klinischen Diagnose von Diskusverlagerungen litten, mit einem hochauflösenden Ultraschallscanner (12,5 Mhz) dynamisch untersucht. Die Ergebnisse wurden mit den MRT-Befunden verglichen. Die retrospektive Auswertung der Ultraschallbilder bei geschlossenem Mund ergab eine Sensitivität von 88%, eine Spezifität von 81% und eine diagnostische Genauigkeit von 85%. Bei geöffnetem Mund ergab sich eine Sensitivität von 62%, eine Spezifität von 88% und eine diagnostische Genauigkeit von 75%.

Hochfrequenzsonographie ist in der Lage, eine Aussage über Diskusverlagerungen im Kiefergelenk zu machen. Ein signifikanter Teil der Fehler, welche in der prospektiven Analyse auftraten, erschienen in der retrospektiven Betrachtung nicht mehr, was auf einen großen Lerneffekt in der Befundung schließen lässt. Einige falsch-positive Fehler sind auf eine Fehlinterpretation von normalen anatomischen Strukturen zurückzuführen.

### **Stellenwert des konventionellen MRT im Vergleich mit CINE-MRT, Achsiographie und Arthrosonographie**

A. NEFF, A. KOLK, H.-H. HORCH, München

*Problem:* Die konventionelle Kernspintomographie (kMRT) gilt als sensitivstes Verfahren zur Darstellung morphologischer Gelenkstrukturen. Es soll geklärt werden, inwieweit mittels kMRT bzw. dem CINE-MRT im Realtime-Modus mit der Achsiographie bzw. positionsnormierten HF-Arthrosonographie korrelierende metrische Aussagen zur Kondylus- und Diskusbeweglichkeit möglich sind.

*Material und Methodik:* In einer prospektiven Studie mit 60 gelenkgesunden Probanden und 30 Patienten nach Gelenktrauma wurden die Parameter Kondylus- und Diskusmobilität sowie die horizontale Kondylenbahnneigung (HKN) jeweils mit kMRT und CINE-MRT erhoben. Zur Messung der HKN im MRT wurde ein Algorithmus eingesetzt. Die Vergleichsmessungen erfolgten mittels elektronischer Achsiographie und positionsnormierter HF-Arthrosonographie.

*Ergebnisse:* K-MRT- und CINE-MRT-Werte korrelierten hochsignifikant ( $r=0,98$ ), ebenso mit den entsprechenden achsiographischen Werten ( $r=0,98$ ). Bahnen im CINE-MRT waren im Schnitt 18% länger als im k-MRT ( $p<0,001$ ) mit verfahrensabhängiger höherer Varianz ( $v=0,045$ ). Im CINE-MRT war in 10% die Visualisierung initialer und terminaler Bahnabschnitte eingeschränkt. Arthrosonographische Werte lagen proportional um 20% unter den achsiographischen Werten ( $r=0,93$ ), die HKN Werte konnten in allen Untersuchungsverfahren übereinstimmend genau bestimmt werden.

*Schlussfolgerung:* Beide MRT-Verfahren sind bezüglich metrischer Sensitivität der diagnostischen Achsiographie ebenbürtig, das kMRT ist auf Grund des hohen morphologischen Informationsgehalt als Verfahren der ersten Wahl anzusehen.

### **Bewertung der Magnetresonanztomographie bei Patienten mit temporomandibulärer Dysfunktion**

C. KARLÉ\*, TH. KERSCHBAUM\*, R. FISCHBACH\*\*, Köln\*, Münster\*\*

Das Ziel dieser Arbeit bestand in der Überprüfung möglicher Zusammenhänge von klinischen Befunden (z.B. Kiefergelenkgeräusche, Schmerzsymptomatik, eingeschränkte Mundöffnung, Palpation des Kiefergelenks und der Muskulatur, Vorliegen einer Okklusopathie) und MRT-Befunden (Diskus- und Kondylusposition in Interkuspitation und bei Mundöffnung, Gelenkerguss, Diskusmorphologie und der Gelenkspaltweite) bei Patienten mit temporomandibulärer Dysfunktion. MRT-Befunde wurden zudem untereinander korreliert.

114 Patienten (92 Frauen und 22 Männer mit einem durchschnittlichen Alter von 35,2 Jahren) mit temporomandibulären Störungen wurden systematisch klinisch und magnetresonanztomographisch untersucht. Bei den statistischen Auswertungen konnten 228 Kiefergelenke einbezogen werden.

In Übereinstimmung mit der Literatur kann als Resultat dieser Arbeit festgehalten werden, dass mittels üblicher klinischer Routinediagnostik keine zutreffende Beschreibung der morphologischen Veränderungen des Kiefergelenkes getroffen werden kann. Weiterhin konnte auch keine Assoziation zwischen den untereinander korrelierten MRT-Befunden festgestellt werden. Nur im Ausnahmefall (Diskusposition in Interkuspitation und Diskusmorphologie) ließ sich für das rechte Kiefergelenk eine Assoziation nachweisen.

Die MRT-Diagnostik ist daher nicht zur Routinediagnostik von Patienten mit temporomandibulärer Dysfunktion geeignet. Die Indikation beschränkt sich aufgrund der Kostenintensität nur auf einen sehr engen Indikationsbereich: Dieser beinhaltet vor allem die Abklärung der Kiefergelenkmorphologie vor einem operativen Eingriff am Kiefergelenk (z.T. Dokumentation aus forensischen Gründen), die Überprüfung bei langwierigen Schmerzen trotz Therapie und wenn sich anhand der klinischen Untersuchung die Beschwerdesymptomatik nicht einordnen lässt. Zusätzlich kann die MRT-Untersuchung mit Kontrastmittel bei Patienten mit entzündlichen Erkrankungen des Kiefergelenks (Psoriasisarthritis, rheumatoide Arthritis) zum Einsatz kommen.

## **Die therapeutische Positionierung des Unterkiefers mit ballistischen Schließbewegungen. Eine Pilotstudie**

H.J. SCHINDLER, Karlsruhe

Der Einsatz neuromuskulärer Techniken zur Registrierung einer therapeutischen Unterkieferlage wird kontrovers diskutiert. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es zu untersuchen, ob sich ballistische, d.h. mit maximaler Beschleunigung ausgeführte Schließbewegungen, zur therapeutischen Positionierung der Mandibula eignen. Bei 43 MAP-Patienten wurde mit Hilfe einer einzelnen ballistischen Schließbewegung (BS) auf ein modifiziertes planes Frontplateau eine neuromuskulär determinierte Unterkieferposition registriert. In der gleichen Sitzung wurde mit einer bewährten neuromuskulären Positionierungstechnik die sog. Myozentrik (MZ) bestimmt. Als weitere Referenzpositionen wurden die maximale Interkuspitation (IP) und eine mit dem Dawson-Griff manipulierte Kieferlage (DZ) mit Hilfe von Registraten aufgezeichnet. Zusätzlich wurde bei 10 symptomfreien Probanden die Reproduzierbarkeit der mit BS-Technik erstellten Registrare an verschiedenen Tagen und in zwei unterschiedlichen Körperhaltungen überprüft. Alle Kieferpositionen wurden mit dem Condymeter III (Firma SAM, München) ausgewertet und miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die mit MZ- und mit BS-Technik registrierten Kondylenpositionen ähnliche Ergebnisse liefern. Die Reproduzierbarkeit der BS-Technik zeigte bei den Probanden erstaunlich gute Ergebnisse. Schlussfolgerung: Ballistische Schließbewegungen könnten eine den Behandlungsaufwand erheblich reduzierende Möglichkeit zur Registrierung einer therapeutischen Unterkieferlage eröffnen.

## **Die Entwicklung der stabilen, reproduzierbaren zentrischen Relation des Kiefergelenk-Komplexes**

S. CONGOST\*, N. GEHRIG\*\*, Kinsau\*, Zell am Main\*\*

Grundlage/Ziel: Funktionsgesunde, langlebige, natürliche und problemfreie Dentitionen bzw. Restaurationen zeigen vertikale Kaumuster, spezifische unverletzte Zahnmorphologien der Front- und Seitenzähne sowie eine Übereinstimmung von centric relation (CR) und complete occlusion (CO).

Material und Methode: Die klinische Erfahrung zeigt, dass eine einmalige Bestimmung der zentrischen Relation des Kiefergelenk-Komplexes nicht zu stabilen, reproduzierbaren Ergebnissen führt. Deshalb wird die zentrische Relation mit Hilfe einer MAGO-Schiene (Maxillar-Anterior-Guided-Orthosis) über einen individuell unterschiedlichen Zeitraum entwickelt und gegebenenfalls durch physiotherapeutische Maßnahmen unterstützt.

Diese zentrische Kondylenposition ist dann stabil, wenn mehrere Analysen der Kondylenposition keine Abweichungen mehr zeigen.

Ergebnisse/Schlussfolgerung: Die für die kaufunktionelle Gesundheit und funktionelle Diagnostik wesentliche Etablierung einer stabilen Kondylenposition in zentrischer Relation ist ein Entwicklungsprozess, der mit Hilfe der MAGO-Schiene und einer speziellen Anwendungstechnik ermöglicht wird.

Begleitend dazu sind physiotherapeutische Therapien hilfreich und zum Teil unverzichtbar.

## **Veränderungen der Sprache im Verlauf der kieferorthopädischen Behandlung mit funktionskieferorthopädischen Geräten**

G. SCHUSTER\*, B. FLÖTER\*, M. SCHARFENBERGER\*\*, Frankfurt\*, Würzburg\*\*

Mit funktionskieferorthopädischen Geräten werden Dysfunktionen und Dysgnathien behandelt. Durch die Lageveränderung des Unterkiefers und damit der Veränderung des Funktionsmusters, insbesondere der Zunge und der perioralen Muskulatur, wird auch das Sprachmuster (Artikulation) der Kinder beeinflusst.

In einer Langzeitstudie soll bei Kindern zu definierten Zeiträumen das Adaptationsvermögen funktionskieferorthopädische Geräte und die Artikulationsveränderungen im Zuge der Gebissumstellung bewertet werden. Hierzu wurde ein mehrfach gesprochener Testsatz zu folgenden Zeitpunkten audiodigital registriert und mit einem Sprachanalyseprogramm (TFR®) ausgewertet: 1. Zeitpunkt bei Eingliederung des Gerätes, 2. nach 6-8 Wochen, 3. nach 6 Monaten (muskuläre Anpassung) und 4. nach 1 Jahr (skelettale Anpassung). Die Messdaten von 10 Kindern über die gesamte Zeitspanne sowie von 20 vom Einsetzen des Gerätes bis zur muskulären Adaptation werden vorgestellt.

Je nach Mitarbeit wurde die Aussprache der Kinder nach der Eingewöhnungsphase und zu den weiteren Kontrollpunkten klarer. Große interindividuelle Unterschiede werden auf die unterschiedliche muskuläre Adaptionsfähigkeit sowie auf die Compliance zurückgeführt. Dies wird auch anhand der Veränderungen im Modellbefund bestätigt.

Sprache als Funktion der orofazialen Muskulatur ist ein guter Indikator für die Bewertung von Dysfunktionen und der Compliance.

## **Definitive Restauration nach funktioneller Vorbehandlung mit Korrektur der Kieferrelation – eine Fallpräsentation**

S. EFFENBERGER, M.O. AHLERS, U. PLATZER, Hamburg

Bei Kraniomandibulären Dysfunktionen (CMD) mit wesentlicher Beteiligung der Okklusion (fehlerhafte Kieferrelation) ist im Rahmen der funktionellen Therapie auch eine Korrektur der Kieferposition zu prüfen. Vorgestellt wird ein komplexer Behandlungsfall, bei dem die klinische Funktionsanalyse (KFAL) die Initialdiagnose CMD mit Myopathie sowie Okklusopathie mit gestörter statischer und dynamischer Okklusion ergab. Die instrumentelle Funktionsanalyse bestätigte die klinische Initialdiagnose. Im Rahmen der Initialtherapie wurde eine reversible okklusale Therapie (Äquilibrations- bzw. Relaxierungsschiene) mit Physiotherapie kombiniert. Nach temporärer Sicherung der korrigierten Kieferrelation (Positionierungs- bzw. Stabilisierungsschiene) erfolgte die Überführung der veränderten Position in definitive Restaurationen. Die Kontrolle der Kondylenposition erfolgte während der gesamten Behandlung mittels Registrierung der zentrischen Unterkieferposition und CPM.

Der klinische Behandlungsablauf wird in allen Einzelschritten dargestellt und im Vergleich zur Literatur diskutiert.

## **Standardisierte Evaluation der Nerv- und Narbensituation nach Kiefergelenkoperation**

H.E. UMSTADT, K. ALETSEE, K.H. AUSTERMANN, Marburg

Nervläsionen und Narbenbildung führen zu subjektiver und objektiver Beeinträchtigung des Operationserfolges. Vorgestellt wird eine Studie zur standardisierten Beurteilung der sensiblen und motorischen Nervsituation sowie der Narbenverhältnisse nach offener Kiefergelenkoperation.

In die Studie aufgenommen wurden 46 Patienten, die offen am Kiefergelenk operiert wurden. Die Operation sollte mindestens 1/2 a zurückliegen.

Als operativer Zugang wurde in allen Fällen der präaurikuläre Tragusrand und Helixkantenschnitt gewählt. Alle Untersuchungen wurden von mindestens zwei Untersuchern, die nicht mit dem Operateur identisch sind, durchgeführt. Beurteilt wurden die Funktion des N. facialis, die Sensibilität des perioperativen Areals sowie die Narbenbildung.

Eine persistierende Beeinträchtigung des N. facialis konnte in keinem Fall gefunden werden. In einem Fall entstand ein kleines Areal mit einem Frey-Syndrom, das mit Botulinumtoxin behandelt wurde. Die Beeinträchtigung der Oberflächen- und Tiefensensibilität werden detailliert dargelegt. Die standardisiert fotodokumentierte Narbensituation ergab ästhetisch gute Ergebnisse.

Im Gegensatz zu vielen Berichten aus der Literatur ist die offene Kiefergelenkoperation mit nur wenig postoperativer Morbidität der Haut und der regionalen Nerven behaftet. Voraussetzung hierfür ist eine anatomiegerechte Schnittführung sowie schonende Präparation.

## **Zur Ätiologie adhäsionsbedingter Gelenklimitationen am Beispiel operativ versorgter Gelenkwalzenfrakturen**

A. NEFF, A. KOLK, T. LUTZ, H.-H. HORCH, München

*Problemstellung:* Die operative Versorgung diakapitulärer und hoher Kollumluxationsfrakturen sichert die physiologische Diskus-Kondylus-Fossa-Relation und beugt kranio-mandibulären Dysfunktionen vor. Es soll geklärt werden, warum - im Gegensatz zum Gros der Patienten mit Restitutio ad integrum – bei ca. 25 % der Patienten höhergradige Limitationen der Translation bzw. Diskusmobilität auftreten.

*Methodik:* Bisher wurden 106 Patienten mit 130 Frakturen der Gelenkwalze (diakapitulär n=73, hoch kondylär n=57) osteosynthetisch versorgt (Pins n=11, Mini- oder Micro-Plattenosteosynthesen n= 61, Schrauben n=58, davon resorbierbar n=7). In einer prospektiven Studie wurden die funktionellen Ergebnisse klinisch, radiologisch und achsiographisch erfasst. Zur Differenzierung des oberen und unteren Gelenkspaltes bzw. der Diskusmobilität wurde ein MRT (n=51) mit Bissklötzen jeweils für Protrusion und maximale Mundöffnung durchgeführt, um Adhäsionen zu lokalisieren.

*Ergebnisse:* Limitationen hängen signifikant ( $p < 0.01$ ) von der Art der Osteosynthese ab. Adhäsionen bzw. Narbenbildung treten auf bei a) prolongierter Immobilisation, b) Materiallockerung b) Plattensystemen (Irritation des Seitenbandes mit konsekutiver Narbeninduktion), aber auch bei resorbierbaren Materialien (3/7 Schrauben). Titan-Spongiosaschrauben zeigten den geringsten Vertikalverlust (1,5 mm vs 2,7 mm nach Platten) bei überlegener Primärstabilität.

*Schlussfolgerung:* Eine frühfunktionelle Übungstherapie beugt Adhäsionen vor, erfordert aber eine funktionsstabile Osteosynthese mit extrakapsulärer Lage des Materials für eine narbenfreie Restitution der disko-kondylären Beweglichkeit.

### **Wirkung intraartikulärer Buprenorphingabe nach Kiefergelenkarthrozentese**

T. PRÄGER\*, J.-E. ZÖLLER\*\*, Berlin\*, Köln\*\*

Ziel unserer Untersuchung war es, die Wirkung einer intraartikulären Gabe von Buprenorphin nach Kiefergelenkarthrozentese zu untersuchen.

Bei 17 Patienten mit degenerativen Kiefergelenkerkrankungen wurde nach konservativer Vorbehandlung wegen persistierender Schmerzen eine Spülung jeweils eines Kiefergelenks in Lokalanästhesie durchgeführt. Präoperativ und jeweils nach 2, 4, 7 und 14 Tagen wurden klinische Untersuchungen an Hand eines Funktionsbogens und eine Schmerzquantifizierung durch eine Visual Analog Skala durchgeführt. Bei 8 der 17 Patienten (Gruppe 1) wurde zu Abschluss des Eingriffs 1ml Buprenorphin (Temgesic) intraartikulär injiziert. Zur postoperativen Schmerzbehandlung wurde beiden Gruppen Paracetamol verordnet.

Bei allen Patienten konnte eine Schmerzreduktion und eine Verbesserung der Mobilität beobachtet werden. Gruppe 1 zeigte am 2. und 4. Tag gegenüber der anderen Gruppe eine bessere Schmerzreduktion. Bei den anderen Terminen war dieser Unterschied nicht mehr signifikant.

Die intraartikuläre Verabreichung von Opioiden scheint die therapeutische Wirkung der Arthrozentese zu verbessern. Weitere Untersuchungen und eine Ausdehnung der Patientenzahl sind erforderlich.

## **POSTER**

### **Ohrgeräusche, kranio-mandibuläre Dysfunktionen und deren Einfluss auf die Lebensqualität einer populationsbasierten Probandengruppe**

O. BERNHARDT, D. GESCH, CH. SCHWAHN, TH. MUNDT, G. MEYER, U. JOHN, Greifswald

Das Ziel dieser Untersuchung bestand in einem Screening nach möglichen Risikofaktoren für Ohrgeräusche (Tinnitus) bei 3124 randomisiert ausgewählten Probanden der Study of Health in Pomerania mittels eines multivariaten logistischen Regressionsmodells.

Die Zielvariable "Ohrgeräusche" wurde aus der Kombination häufig oder immer auftretende Ohrgeräusche und Vorstellung beim HNO-Arzt gebildet. Als unabhängige Variablen wurden im Modell soziodemographische Parameter, Befunde der Funktionsanalyse, der Schmerzanamnese und psychosomatische Beschwerden auf Signifikanz getestet. Die Einschätzung der Lebensqualität bei Vorhandensein von Ohrgeräuschen und Druckdolenzen wurde mit dem Fragebogen zum Gesundheitszustand SF-12 nach Bullinger und Kirchberger vorgenommen.

Bei Frauen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Druckdolenzen der Kiefergelenke und Kaumuskulatur (OR: 2,3) sowie häufigem Zähnepressen (OR: 2,9) und Ohrgeräuschen festgestellt werden. Für die Männer ergab sich ein Zusammenhang zwischen häufig auftretenden Kopfschmerzen (OR: 6,24) und Ohrgeräuschen. Ohrgeräusche und Druckdolenzen der Kiefergelenke bzw. Kaumuskulatur zeigten in der Analyse einen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität der betroffenen Probanden.

Ein Zusammenhang zwischen kranio-mandibulären Dysfunktionen und Ohrgeräuschen konnte für Frauen nachgewiesen werden. Beide Ereignisse könnten aufgrund der Signifikanz des Zähnepressens stressbedingt sein.

### **Korrelative Zusammenhänge zwischen psychometrischen Belastungsmaßen und nächtlichem Bruxismus**

M.A. OMMERBORN, C. SCHNEIDER, R. SCHÄFER, M. FRANZ, W.H.-M. RAAB, Düsseldorf

Als ätiologisch bedeutsame Faktoren für die Entstehung von Bruxismus werden neben okklusalen Interferenzen psychoreaktive Mechanismen und Stress untersucht.

In der vorliegenden Studie wurden bei 40 Bruxisten die Anzahl der abradierten Flächen auf einer sogenannten diagnostischen Aufbisschiene nach Anwendung über fünf Nächte mit verschiedenen psychometrischen Belastungsmaßen korreliert. Die Probandenselektion erfolgte anhand zahnärztlicher Funktionsdiagnostik. Es zeigten sich signifikante Korrelationen von  $r=0.4$  vor allem in den Skalen Beanspruchung und Leistungsorientierung des Freiburger Persönlichkeitsinventars sowie in der Skala Arbeitsbelastung des kurzen Fragebogens zur Erfassung von Belastungen. Die Ergebnisse legen also Zusammenhänge zwischen dem Ausmaß des Knirschens und Belastungsmomenten nahe, die durch Leistungsdruck oder eine hohe Leistungsmotivation entstehen. Diese Ergebnisse werden im Hinblick auf eine vermutete mangelnde Stressbewältigungskompetenz von Bruxisten diskutiert.

### **Ist ein Gesichtsbogen zur Herstellung einer Michigan-Schiene notwendig?**

S.P. Shodadai, J.C. Türp, TH. Gerds, J.R. Strub, Freiburg

Ziel: Diese Studie geht der Frage nach, ob zum Zwecke der Herstellung einer Michigan-Schiene eine Gesichtsbogenregistrierung und -übertragung Vorteile gegenüber einer mittelwertigen Montage des Oberkiefermodells im Artikulator bietet.

Material und Methode: Für jeden von 20 bezahnten Personen mit Bruxismus wurden je zwei Michigan-Schienen hergestellt. Dazu wurde ein Oberkiefermodell mit Hilfe eines Gesichtsbogens (Axioquick®), ein anderes arbiträr unter Zuhilfenahme einer Einartikulierhilfe in einen teiljustierbaren Arcon-Artikulator (SAM 2P, SAM-Präzisionstechnik München) einartikuliert. Alle Schienen wurden von demselben Zahntechniker hergestellt. Am Patienten wurden von einer Zahnärztin (SPS) die Anzahl der intraoralen Okklusionskontakte nach Einsetzen der Schiene sowie die für das okklusale Einschleifen der Schiene notwendige Zeit aufgezeichnet und die Ergebnisse für jeweils beide Schienen miteinander verglichen.

Ergebnisse: In den meisten Fällen waren nach dem Einsetzen der ohne Gesichtsbogen hergestellten Schiene geringfügig mehr okklusale Kontakte vorhanden. Nur in einem Fall lagen bei einer mit Gesichtsbogen hergestellten Schiene deutlich mehr Okklusionskontakte vor, in neun von 19 Fällen wurde die Einschleifzeit verkürzt. Es gab Extremwerte für die Zeitdifferenz in beiden Richtungen.

Schlussfolgerung: Die Notwendigkeit der Verwendung von Gesichtsbögen für die Herstellung einer Michigan-Schiene sollte überdacht werden. Aufgrund der Ergebnisse unserer Pilotstudie empfehlen wir die Durchführung weiterer randomisierter, kontrollierter Studien zur klinischen Bedeutung von Gesichtsbögen.

### **Vergleich zweier Ultraschall-Messsysteme für die artikulatorbezogene Erfassung individueller Funktionswerte**

H. CREMER-PIEL, U. BEIER, A. HUGGER, U. STÜTTGEN, Düsseldorf

Das Aufzeichnen von Unterkieferbewegungen zum Zwecke der Artikulatoreinsteuerung ist durch die Anwendung elektronischer Messsysteme schnell und einfach in der zahnärztlichen Praxis durchführbar geworden.

Ziel der Untersuchung war es, die Vorgehensweise und die Datenbereitstellung eines neuen kompakten Messsystems im Verhältnis zu einem etablierten System zu vergleichen und zu bewerten. Zu diesem Zweck wurden 30 Probanden sowohl mit dem neuen Ultraschall-Messsystem ARCUSdigma (Fa. KaVo, D-Leutkirch) als auch mit dem bereits bekannten Ultraschall-Registriertsystem JMA (Fa. Zebris, D-Isny) bei der Ausführung von Vorschub- und Seitwärtsbewegungen des Unterkiefers vermessen, individuelle funktionsbezogene Werte (sagittaler Kondylenbahnwinkel, Bennettwinkel u.a.) für den PROTAR Artikulator (Fa. KaVo) bestimmt und die mit beiden Systemen erhobenen Werte paarweise verglichen.

Auf der Basis der bisherigen Auswertung zeigte sich, dass beim Vergleich der ARCUSdigma- und JMA-basierten Messergebnisse die ermittelten Werte für die Funktionsparameter Abweichungen aufwiesen. Diese Abweichungen basierten auf einer veränderten Berechnungsgrundlage des ARCUSdigma-Systems, das auf der Basis einer computergestützten Datenanalyse einen optimierten Modellbezug zur Artikulatorachse erstellte, und waren nicht Ausdruck einer fehlerhaft erfassten Unterkieferfunktion.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Werte individueller Funktionsparameter immer im Kontext der zugrunde liegenden Bezugspunkte, methodischen Verfahrensweisen und Messwertverarbeitung bewertet werden sollten.

## **Behandlung der akuten Kieferklemme -Ein Fallbeispiel**

H. SEEDORF, R.-M. SADAT-KHONSARI,, CH. FENSKE, Hamburg

Die Bedeutung der Erfassung nicht schmerzhafter Symptome des Kauorgans wird kontrovers diskutiert.

Das vorliegende Fallbeispiel zeigt, dass bei Patienten mit geringgradigen Dysfunktions-Symptomen im Zuge eines zahnärztlichen Routineeingriffes eine manifeste kraniomandibuläre Dysfunktion ausgelöst werden kann.

### **ANAMNESE:**

Die 38-jährige Patientin stellte sich mit einer totalen Kieferklemme (SKD <3 mm) in unserer Poliklinik vor. Die Befragung zum Krankheitsverlauf ergab folgende Befunde:

Während einer zehn Wochen zurückliegenden Parodontalbehandlung alio loco kam es zu starken Gelenkschmerzen mit einer eingeschränkten Mundöffnung.

Während der darauf folgenden Therapie mit einer Relaxierungsschiene, Muskelrelexantien und Physiotherapie zeigte sich eine Progredienz der Öffnungseinschränkung mit persistierenden Schmerzen. Inzwischen wurde die Verdachtsdiagnose "anteriore Diskusdislokation beidseits" mittels MRT gesichert. Die nach fünf Wochen in Intubationsnarkose versuchte Distraction des Gelenkes mit Reposition der disci blieb ebenso erfolglos, so dass die weitere Therapie in der Verordnung von Analgetika, Muskelrelaxantia und Physiotherapie bestand.

Zu vorher bestehenden Funktionsbeschwerden befragt, äußerte die Patientin lediglich eine dezente periartikuläre Palpationsempfindlichkeit, die sowohl von ihr, als auch ihrem Behandler als nebensächlich erachtet wurden.

### **BEHANDLUNGSABLAUF:**

Die initial beinahe vollständige Kieferklemme verhinderte eine Schienentherapie. Die Behandlung bestand vorerst in einer forcierten passiven Mundöffnung über Holzspatel, die durch lokale Anästhesie unterstützt wurde. Die hierdurch gewonnene Mundöffnung wurde dabei durch Silikonsplints gesichert. Die nach vier Sitzungen erreichte Mundöffnung erlaubte nun die Eingliederung einer "provisorischen Schiene", die sukzessive erhöht wurde. Nach zehn Tagen konnte die regelrechte Schienentherapie mit einer modifizierten Michiganschiene eingeleitet werden. Nach Abschluss der Schienentherapie war bei weitgehender Beschwerdefreiheit wiederum nur eine dezente posteriore Infraokklusion feststellbar, die bei weiterer Beschwerdefreiheit durch prothetische Maßnahmen ausgeglichen werden kann. Der erreichte Zustand zeigte erneut keine Anzeichen einer akuten CMD.

### **SCHLUSSFOLGERUNGEN:**

Der zugrundeliegende Fall zeigt, dass auch bei subjektiv beschwerdefreien Patienten eine klinisch relevante Funktionsstörung vorliegen kann. Die Grenze zwischen klinisch unbedeutenden Symptomen und relevanten Befunden ist im Einzelfall oft schwierig zu ziehen. Die Forderung nichtschmerzhaften Befunden grundsätzlich keine Bedeutung beizumessen ist daher kritisch zu hinterfragen. Das vorliegende Fallbeispiel stellt jedoch eine Anregung für den Kliniker dar, die oftmals problematische Therapie der akuten Kieferklemme zeitnah und kostengünstig zu behandeln.

### **Okklusionsstörung bei Arthropathia deformans des Kiefergelenks – ein Fallbericht**

A. NEFF, A. KOLK, H.-H. HORCH, München

*Hintergrund:* Die Diagnose einer deformierenden Arthropathie wird häufig erst als Zufallsbefund im Rahmen der Bildgebung erhoben. Arthrogene Beschwerden treten meist erst spät auf und sind in der Regel Folge von Diskusperforationen mit dem Leitsymptom Krepitationen. Spontan auftretende Okklusionsstörungen sollten dagegen in erster Linie auf ein tumoröses Geschehen im Gelenkbereich schließen lassen.

*Fallbericht:* Eine 53 jährige Patientin stellte sich mit einer seit knapp 2 Jahren beobachteten, schmerzlosen aber progredienten Okklusionsstörung mit inzwischen massiver Nonokklusion im Seitenzahnbereich und Mittellinienverschiebung vor. Gemäß Bildgebung (mit CT, MRT, Szintigraphie) zeigte sich eine massive Auftreibung des rechten Gelenkkopfs, passend zu einer benignen Neoplasie (z.B. Chondrom oder Osteochondrom). Es erfolgte daher eine Kondylektomie über einen präaurikulären Zugang mit Interposition eines Silastikblocks. Überraschend ergab der histologische Befund keinerlei Anhalt für eine Neoplasie, es handelte sich vielmehr um eine fortgeschrittene Osteoarthrose. Nach Kondylektomie konnte die Okklusion wieder eingenommen werden. Es steht ein costochondrales Transplantat zum Gelenkkopfersatz an.

*Diskussion:* Differenzialdiagnostisch sind bei Okklusionsstörung neben tumorösen Raumforderungen insbesondere Hyperplasien des Gelenkkopfs (hemimandibuläre Hyperplasie bzw. hemimandibuläre Elongation) abzugrenzen.

*Fazit:* Bei Okklusionsstörungen wird nicht selten zunächst eine - frustrane- okklusale Therapie durchgeführt. Eine suffiziente bildgebende Diagnostik ist daher unerlässlich.

## **TISCHDEMONSTRATIONEN**

### **Analyse der freien Unterkieferbewegung in Form von $\mu$ - $\alpha$ -Diagrammen**

K.M. THIEME, B. LOHRMANN, C. HANSEN, R. SCHWESTKA-POLLY, D. KUBEIN-MEESBURG, H. NÄGERL, Göttingen

Im folgenden wird die Analyse der Unterkieferbewegung mit Hilfe von uns neu entwickelter Computer-Software in Form von  $\mu$ - $\alpha$ -Diagrammen dargestellt.

Freie Unterkieferbewegungen an den Grenzen des Bewegungsraumes wurden mit Hilfe des "JawMotionAnalysers" (Fa. Zebris, Isny) bei Patienten ohne und mit Dysgnathie räumlich aufgezeichnet. Die Analyse der Unterkieferbewegung erfolgte als ebene Bewegung in der Sagittal-Vertikal-Ebene mit Hilfe von neu entwickelten Computer-Programmen. Zunächst wurde der Punkt der bewegten Ebene bestimmt, der bei allen Bewegungen auf derselben Bahn vor- und zurückläuft. Dieser Punkt stellt eine bewegliche mandibuläre Scharnierachse dar. Die Bewegungsspur, die abgefahren wurde, ließ sich durch einen Kreis approximieren. Der Mittelpunkt der Kreisbahn ist als feststehende maxilläre Achse anzusehen. Beide Achsen werden neuromuskulär angesteuert und sind anatomischen Strukturen nicht direkt zuzuordnen. Die Bewegungen des Unterkiefers können durch zwei Parameter beschrieben werden: Durch die Drehung um die maxilläre Achse mit dem Winkel  $\mu$  und durch die jeweilige Neigung des Unterkiefers gegenüber seiner Ausgangsposition mit dem Winkel  $\alpha$ .

Die Drehungen des Unterkiefers um die maxilläre und mandibuläre Achse zeigten in den  $\mu$ - $\alpha$ -Diagrammen bei den Patienten, je nach Dysgnathie, charakteristische Muster.

Die neu entwickelte Methode der instrumentellen Funktionsanalyse folgt biomechanischen Gesichtspunkten.

### **Integrierte Analyse der Unterkieferkinematik. Eine nichtinvasive Einsicht in Kiefergelenkfunktion und -dysfunktion**

L.M. GALLO, Zürich

Degenerative Erkrankungen des Kiefergelenkes sowie anderer menschlicher Gelenke werden u.a. auf Traumata oder Überbelastung mit folgendem mechanischen Versagen der Weichteile zurückgeführt. Die Biomechanik des Unterkiefers ist jedoch nur teilweise bekannt: Während die Kinematik des Kiefergelenkes weitgehend erforscht wurde, weist die Mechanik seiner artikulierenden Oberflächen noch viele unangetastete Aspekte auf. Insbesondere jene der Weichteile, u.a. des Diskus. Im Gegensatz zu isolierten Tierexperimenten bleibt die direkte Messung der Diskusbelastung *in vivo* mit der heutigen Technologie beim Menschen immer noch unmöglich. Sie kann aber indirekt durch *in vitro* Labormessungen und Computersimulationen berechnet werden. In diesem Beitrag wird die Technik der dynamischen Stereometrie beschrieben, welche anatomische Daten aus einem bildgebenden Verfahren mit der kinematischen Information aus einem Trackingsystem kombiniert. Diese Technik liefert einen dynamischen nichtinvasiven *in vivo* Einblick in das Kiefergelenk und bildet die Basis für die Analyse dessen Belastung. Zahlreiche animierte Beispiele realer asymptomatischer und pathologischer Kiefergelenke werden gezeigt und kommentiert. Erste Resultate aus der Analyse funktioneller und dysfunktioneller Bewegungen werden anschließend erläutert.

### **Dreidimensionale computer-assistierte Repositionierung des Unterkiefers. Repositionierung und Bestimmung der zentralen Relation mit dem Condylcomp und dem Zusatzgerät "CAR" online.**

O. WINZEN, Frankfurt

Mit dem CAR-System wird ein neues Konzept zur Bestimmung der Zentrik, Repositionierung online und Therapie von Patienten mit Kiefergelenksymptomatik vorgestellt. Außerdem wird es so erstmals möglich, die mit opto-elektronischen Registrierverfahren ermittelten Werte der Arbeitsseite in die Schiene oder Restauration umzusetzen.

Die Erfahrungen verschiedener Behandler in den letzten zwei Jahren zeigen, dass das CAR-Verfahren neben einer hohen Patientencompliance bei der Schienentherapie, vor allem hervorragende Ergebnisse bei der Bestimmung einer therapeutischen Position der Kiefergelenke bringt. Es können so bei der Behandlung von Kiefergelenkpatienten gezielt verschiedene therapeutische Positionen bestimmt werden, bis das gewünschte Therapieziel erreicht wurde. Gerade therapeutische Distractionen erfordern oft die Rückführung aus einer protrusiven Stellung, bis die zentrale Relation wiederhergestellt wurde. Diese Schritte sind genau vorhersehbar und präzise bestimmbar. Außerdem entfällt das zusätzliche Registrieren bei Veränderungen der Position.

Das Verfahren hat sich neben der Zentrikbestimmung, der gezielten Bisshebung und jeder Art der Reposition auch bei der Behandlung von Tinnitus-Patienten bewährt, die, sofern es sich um dentogenen oder arthrogenen Tinnitus handelte, eine sofortige Besserung bemerkten.

Außerdem konnten die kürzlich durchgeführten rasterelektronenmikroskopischen (REM)Aufnahmen von getragenen Schienen zeigen, dass die Vorgaben durch das CAR-Verfahren, dem individuellen Abkaumuster des Patienten entspricht.

Das vorgestellte Verfahren kann somit als praxisreif angesehen werden.

## **REFERENTENVERZEICHNIS**

**Ahlers**, OA Dr. Marcus Oliver

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für ZMK,  
Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Martinistr. 52, 20246  
Hamburg

**Aletsee**, Dr. Claus

Klinik für MKG-Chirurgie der Universität Marburg, Georg-Voigt-Str. 3, 35033  
Marburg

**Appel**, Dr. Dr. Torsten

Zentrum ZMK der Universität Bonn, Klinik für MKG-Chirurgie, Sigmund-Freud-Str.  
25, 53105 Bonn

**Austermann**, Prof. Dr. Dr. Karl Heinz

Klinik für MKG-Chirurgie der Universität Marburg, Georg-Voigt-Str. 3, 35033  
Marburg

**Bally von**, Prof. h.c. Gert

Univeristätsklinikum Münster, Labor für Biophysik, Robert-Koch-Str. 45, 48129  
Münster

**Beier**, ZÄ Ulrike

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Bergé**, Dr. Dr. Stafaan

Zentrum ZMK der Universität Bonn, Klinik für MKG-Chirurgie, Sigmund-  
Freud-Str. 25, 53105 Bonn

**Bernhardt**, Dr. Olaf

Zentrum ZMK der Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnerhaltung,  
Parodontologie und Kinderzahnheilkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

**Berntien**, Dr. Ulrich

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Biffar**, Prof. Dr. Reiner

Zentrum ZMK der Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und  
Werkstoffkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

**Böröcz**, Dipl.-Phys. Zoltán

Universitätsklinikum Münster, Labor für Biophysik, Robert-Koch-Str. 45, 48129  
Münster

**Bollmann**, Prof. Dr. Dr. Friedhelm

Zentrum ZMK der Universität Münster, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Waldeyerstr. 30, 48129 Münster

**Christiansen**, ZA Gerd

Ludwigstr. 27, 85049 Ingolstadt

**Congost**, Dr. Salvador

Orognathic Bioesthetics International, Herzogstr. 5 a, 86981 Kinsau

**Cremer-Piel**, Dr. Helena

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Cronau, Michael**

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen

**Dathe, Dipl.-Phys. Henning**

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen

**Dirksen, Dr. Dieter**

Universitätsklinikum Münster, Labor für Biophysik, Robert-Koch-Str. 45, 48129 Münster

**Edinger, Dr. Dr. Dieter**

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Effenberger, ZÄ Susanne**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für ZMK, Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

**Emshoff, Univ.-Doz. Dr. Dr. Rüdiger**

Universitätsklinik für ZMK Innsbruck, Abteilung für MKG-Chirurgie, Maximilianstr. 10, A-6020 Innsbruck

**Fanghänel, Prof. Dr. Jochen**

Institut für Anatomie der Universität Greifswald, Friedrich-Löffler-Str. 23c, 17489 Greifswald

**Fenske, Dr. Christian**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für ZMK, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

**Fischbach, Dr. R.**

Universitätsklinikum Münster, Institut für Klinische Radiologie

**Flöter, Björn**

Zentrum ZMK der Universität Frankfurt, Poliklinik für Kieferorthopädie, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt

**Franz**, Prof. Dr. Matthias

Universität Düsseldorf, Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

**Freesmeyer**, Prof. Dr. Wolfgang B.

Abteilung für restaurative Zahnheilkunde der FU Berlin, Abmannshäuser Str. 4-6,  
14197 Berlin

**Gallo**, Priv.-Doz. Dr. sc. techn. Luigi M.

Zentrum ZMK der Universität Zürich, Klinik für Kaufunktionsstörungen und  
Totalprothetik, Plattenstr. 11, CH-8028 Zürich

**Gehrig**, Dr. Norbert

Orognathic Bioesthetics International, Rathausplatz 5, 97299 Zell am Main

**Gerds**, Dipl.-Math. Thomas

Klinikum für ZMK der Universität Freiburg, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

**Gesch**, Dr. Dietmar

Zentrum ZMK der Universität Greifswald, Poliklinik für Kieferorthopädie,  
Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

**Graf**, Dr. Kathrin

Klinik für ZMK-Krankheiten der Universität München, Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik, Goethestr. 70, 80336 München

**Hansen**, ZÄ Claudia

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-  
Str. 40, 37075 Göttingen

**Heine**, ZA Gernot

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-  
Str. 40, 37075 Göttingen

**Henk**, Dr. Friedrich

Singerstr. 13, A-1010 Wien

**Hensel**, Prof. Dr. Elke

Zentrum ZMK der Universität Greifswald, Poliklinik für Kieferorthopädie,  
Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

**Hirsch**, Dr. Christian

Zentrum ZMK der MLU Halle-Wittenberg, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Sektion Präventive Kinderzahnheilkunde, Harz 42-44, 06108 Halle

**Horch**, Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr h.c. Hans-Henning

Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie der TU München, Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Str. 22, 81675 München

**Hugger**, Priv.-Doz. Dr. Alfons

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Ihlow**, Dr. Dankmar

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen

**Jakstat**, Prof. Dr. Holger A.

Zentrum ZMK der Universität Leipzig, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Nürnberger Str. 57, 04103 Leipzig

**Jank**, Dr. Dr. Siegfried

Universitätsklinik für ZMK Innsbruck, Abteilung für MKG-Chirurgie, Maximilianstr. 10, A-6020 Innsbruck

**John**, Dr. Mike

Zentrum ZMK der MLU Halle-Wittenberg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Große Steinstr. 19, 06097 Halle

**John**, Prof. Dr. Ulrich

Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin der Universität Greifswald, Rathenaustr. 48, 17487 Greifswald

**Karlé**, Dr. Corinna

Zentrum für ZMK der Universität zu Köln, Vorklinische Zahnheilkunde, Kerpener Str. 32, 50931 Köln

**Kerschbaum**, Prof. Dr. Thomas

Zentrum für ZMK der Universität zu Köln, Vorklinische Zahnheilkunde, Kerpener Str. 32, 50931 Köln

**Koller**, Priv.-Doz. Dr. Michael

Institut für theoretische Chirurgie der Universität Marburg, Baldingerstraße, 35033  
Marburg

**Kolk**, Dr. Dr. Andreas

Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie der TU München, Klinikum rechts der Isar,  
Ismaninger Str. 22, 81675 München

**Kubein-Meesenburg**, Prof. Dr. Dietmar

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-  
Str. 40, 37075 Göttingen

**Lange**, Prof. Dr. Klaus-Peter

Zentrum Zahnmedizin der HU zu Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und  
Alterszahnmedizin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

**Leher**, Dr. Anna

Klinik für ZMK-Krankheiten der Universität München, Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik, Goethestr. 70, 80336 München

**Lindern von**, Dr. Dr. Jens-Jörg

Zentrum ZMK der Universität Bonn, Klinik für MKG-Chirurgie, Sigmund-Freud-Str.  
25, 53105 Bonn

**Lohrmann**, ZÄ Bettina

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-  
Str. 40, 37075 Göttingen

**Lorenz**, Prof. Dr. Wilfried

Institut für theoretische Chirurgie der Universität Marburg, Baldingerstraße, 35033  
Marburg

**Lutz**, cand.med.dent. Tobias

Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie der TU München, Klinikum rechts der Isar,  
Ismaninger Str. 22, 81675 München

**Mack**, Dr. Florian

Zentrum ZMK der Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und  
Werkstoffkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

**Miehe**, OÄ Dr. Bärbel

Institut für Anatomie der Universität Greifswald, Friedrich-Löffler-Str. 23c, 17487  
Greifswald

**Mundt**, Dr. Thorsten

Zentrum ZMK der Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und  
Werkstoffkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

**Meyer**, Prof. Dr. Georg

Zentrum ZMK der Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und  
Werkstoffkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

**Nägerl**, Prof. Dr. rer. nat. Hans

IV. Physikalisches Institut der Universität Göttingen, Bunsenstr. 13-15, 37073  
Göttingen

**Neff**, OA Dr. Dr. Andreas

Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie der TU München, Klinikum rechts der Isar,  
Ismaninger Str. 22, 81675 München

**Niederhagen**, Priv.-Doz. Dr. Dr. Bernd

Zentrum ZMK der Universität Bonn, Klinik für MKG-Chirurgie, Sigmund-Freud-Str.  
25, 53105 Bonn

**Ommerborn**, Dr. Michelle A.

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnerhaltung  
und Präventive Zahnheilkunde, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Palla**, Prof. Dr. Sandro

Zentrum ZMK der Universität Zürich, Klinik für Kaufunktionsstörungen und  
Totalprothetik, Plattenstr. 11, CH-8028 Zürich

**Peroz**, OÄ Dr. Ingrid

Zentrum Zahnmedizin der HU zu Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und  
Alterszahnmedizin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

**Pho Duc**, Dr. Jean Marc

Klinik für ZMK-Krankheiten der Universität München, Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik, Goethestr. 70, 80336 München

**Platzer**, Prof. Dr. Ursula

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für ZMK, Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

**Präger**, Dr. Dr. Thomas

Klinik und Poliklinik für ZMK der FU Berlin, Abteilung Kieferorthopädie, Aßmannshauser Str. 4-6, 14197 Berlin

**Raab**, Prof. Dr. Wolfgang H.-M.

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnerhaltung und Präventive Zahnheilkunde, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Rammelsberg**, Prof. Dr. Peter

Klinik für ZMK-Krankheiten der Universität München, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Goethestr. 70, 80336 München

**Reusch**, Dr. Diether

Westerburger Kontakte, Neustr. 30, 56457 Westerburg

**Roßbach**, Prof. Dr. Albrecht

Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

**Runte**, Dr. Christoph

Zentrum ZMK der Universität Münster, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Waldeyerstr. 30, 48129 Münster

**Sadat-Khonsari**, Dr. Reza-Mohammad

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für ZMK, Abteilung

für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

**Schäfer**, Dipl. Psychologe Ralf

Universität Düsseldorf, Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

**Scharfenberger**, Dr. Martin

Universität Würzburg, Poliklinik für HNO, Josef-Schneider-Str. 2, 97078 Würzburg

**Schindler**, Dr. Hans Jürgen

Hirschstr. 105, 76137 Karlsruhe

**Schneider**, Dr.Phil. Christine

Universität Düsseldorf, Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

**Schuster**, Dr. Gabriele

Zentrum ZMK der Universität Frankfurt, Poliklinik für Kieferorthopädie, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt

**Schwahn**, Christian

Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin der Universität Greifswald, Rathenastr. 48, 17487 Greifswald

**Schweska-Polly**, Priv.-Doz. Dr. Rainer

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen

**Seedorf**, Dr. Hartwig

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für ZMK, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Martinstr. 52, 20246 Hamburg

**Shodadai**, Dr. S. Parichereh

Klinikum für ZMK der Universität Freiburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

**Simonis**, Dr. Anette

Abteilung für restaurative Zahnheilkunde der FU Berlin, Abmannshäuser Str. 4-6, 14197 Berlin

**Specht**, Katherina

Klinik für MKG-Chirurgie der Universität Marburg, Georg-Voigt-Str. 3, 35033 Marburg

**Spiering**, Dipl.-Phys. Stefan

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-Str. 40, 37075 Göttingen

**Stiesch-Scholz**, Dr. Meike

Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover

**Strub**, Prof. Dr. Jörg R.

Klinikum für ZMK der Universität Freiburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

**Stüttgen**, Univ.-Prof. Dr. Ulrich

Westdeutsche Kieferklinik der Universität Düsseldorf, Poliklinik für Zahnärztliche  
Prothetik, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

**Tai**, Dr. Sonja

Zentrum Zahnmedizin der HU zu Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und  
Alterszahnmedizin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

**Theuerkauf**, Dr. Ingo

Institut für Pathologie der Universität Bonn

**Thieme**, Dipl.-Phys. Dr. Kirsten

Zentrum ZMK der Universität Göttingen, Abteilung Kieferorthopädie, Robert-Koch-  
Str. 40, 37075 Göttingen

**Thomas**, Dipl.-Phys. Carsten

Universitätsklinikum Münster, Labor für Biophysik, Robert-Koch-Str. 45, 48129  
Münster

**Türp**, Priv.-Doz. Dr. Jens C.

Klinikum für ZMK der Universität Freiburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

**Umstadt**, Dr. Dr. Horst E.

Klinik für MKG-Chirurgie der Universität Marburg, Georg-Voigt-Str. 3, 35033  
Marburg

**Winzen**, Dr. Olaf

Pfannmüllerstr. 48, 60488 Frankfurt

**Zöller**, Prof. Dr. Dr. Joachim-E.

Zentrum für ZMK der Universität zu Köln, Klinik und Poliklinik für MKG-  
Chirurgie, Joseph-Stelzmann-Str. 9, 50924 Köln