

J. C. Türp

# Kieferfunktion, Okklusion, Schmerz

41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie in Bad Homburg, 28.-29.11.2008

Haben Sie schon davon gehört? In einem am 7. Oktober 2008 verkündeten Urteil bestimmte der XI. Zivilsenat des deutschen Bundesgerichtshofes, dass sich eine „Bank, die sich in Bezug auf eine bestimmte Anlageentscheidung als kompetent geriert“, durch zeitnahe Auswertung vorhandener Veröffentlichungen in allgemein anerkannten, qualitativ hoch stehenden Fachzeitschriften kundig machen muss, bevor sie Empfehlungen ausspricht (AZ XI ZR 89/07; <www.bundesgerichtshof.de>).

Vergleichbares ist für die zahnärztliche Beratung von Patienten zwar (noch) nicht vorgeschrieben, aber angesichts ihrer immer besser informierten „Kundschaft“ sollte es im ureigensten Interesse der Zahnmediziner liegen, sich über neue Errungenschaften in ihrem Fachgebiet auf dem aktuellen Stand zu halten. Neben regelmäßiger Lektüre eignet sich dafür vor allem der Besuch wissenschaftlicher Fortbildungsveranstaltungen. Jahrestagungen von Fachgesellschaften sind besonders lohnend, hat man hier doch die Möglichkeit, in bester Kongressatmosphäre kompakte Übersichten, praktisches Wissen, bislang unveröffentlichte Studienergebnisse und neue Produkte präsentiert zu bekommen und sich mit Kollegen (und Ausstellern) fachlich auszutauschen.

## Der Rahmen. Teil 1

Die Tagungen der im Jahre 1968 als Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre (AGF) gegründeten DGFDT <www.dgfdt.de> sind für all diejenigen besonders lohnend, die sich für Themen wie Unterkieferfunktion, Okklusion und Myoarthropathien interessieren. Funktionierte Bad Nauheim viele Jahre lang als

Kongressort, so sah man sich aufgrund wachsender Teilnehmerzahlen und der Auflösung des Tagungshotels gezwungen, ab 1997 25 km in südwestliche Richtung zu ziehen – nach Bad Homburg. Zur 41. Jahrestagung, die zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft für Prothetik und Gnathologie der Österreichischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde durchgeführt wurde, fanden sich im Kongressstrakt des Maritim-Hotels weit über 400 Personen ein.

Auf die Teilnehmer wartete eine Auswahl von 32 Vorträgen und, zum samstagnachmittäglichen Ausklang, vier Praxisseminaren, wobei das von *Ulrich Lotzmann* (Marburg a. d. Lahn) dargebotene Thema „Okklusionsschienen – heutiger Stand“ bereits Wochen im Voraus ausgebucht war. *Lotzmann*, ein gefragter Schienenexperte, gab in seinem Seminar „praxisrelevante Empfehlungen zur Indikation und zum zweckmäßigen okklusalen Design der verschiedenen Okklusionsschienen“.

## Schienen mit rheinischem Temperament

Eröffnungsredner war am Freitagvormittag der Bonner Hochschullehrer *Karl-Heinz Utz* mit dem ebenso schwung- wie humorvoll vorgetragenen Referat „Schientherapie – was hat sich bewährt und wann?“. Er begann mit einer Analyse des Zusammenhangs zwischen okklusalen Faktoren und kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD), welche neben dem Bruxismus die klassische Indikation für intraorale Schienen sind.

Behandlungswürdig sind laut *Utz* folgende CMD-Symptome:

- Schneidekantendistanz ca. < 30 mm (Beeinträchtigung der Nahrungsaufnahme),
  - Ruhe-/Bewegungsschmerz in Kaumuskeln und/oder Kiefergelenken,
  - Progredienz der Beschwerden.
- Nicht behandelt wird demgegenüber bei schmerzlosem Kiefergelenkknacken.

Der Referent zitierte eine skandinavische Studie, in der bereits vor 20 Jahren gefolgert wurde, dass das alleinige Auftreten von okklusalen Interferenzen für die Ätiologie von CMD von untergeordneter Bedeutung sei (*Agerberg G, Sandström R. J Prosthet Dent 1988;59: 212–217*). Viele Jahre später erfuhr diese Einschätzung in einer umfassenden epidemiologischen Erhebung eine Bestätigung: eine Auswertung der erhobenen Befunde von 4310 in Vorpommern lebenden Personen ergab nur wenige und uneinheitliche Assoziationen zwischen der Okklusion und CMD-Symptomen (*Gesch D et al. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2004;114:573–580*).

Andererseits aber können, so *Utz*, experimentell erzeugte okklusale (Akut-)Interferenzen bereits ab einer Dicke von etwa 50 µm Unbehagen, Zahnschmerzen, Kopfweh, Kiefergelenkknacken, Bruxismus oder eine negative Beeinflussung des Kaumusters hervorrufen. Auf der Grundlage rezenter Erkenntnisse (*Le Bell Y et al. Acta Odontol Scand 2002;60:219–222 / Michelotti A et al. J Dent Res 2005;84:644–648 / Palla S. Int J Prosthodont 2005;18:304–306*) gelangte der Referent daher zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Es gibt normal empfindliche und „okklusionsempfindliche“ Patienten. Beide Gruppen reagieren auf okklusale Reize unterschiedlich. *Utz* forderte, dies bei der Planung künftiger Studien zu berücksichtigen.

- Gesunde Patienten können sich an eine okklusale Interferenz anpassen, indem sie zunächst die okklusale Aktivität vermindern.
- Patienten mit Kiefergelenkproblemen halten demgegenüber die Zähne weitaus länger in Kontakt als Gesunde; sie sind okklusionsaktiv.
- Menschen mit Kiefergelenkproblemen können zum Beispiel durch eine Mediotrusions-Interferenz erheblich mehr Beschwerden bekommen als Gesunde.

Dass Schienen wirken, ist seit langem bekannt (*List T et al. Swed Dent J 1992;16:125–141*). Ihr großer Vorteil ist, dass es sich um reversible Therapiemittel handelt. *Utz* betonte daher: „Machen Sie nicht so schnell etwas an der Okklusion; machen Sie stattdessen lieber Schienen“. Zudem sei mit Michigan- bzw. Stabilisierungsschienen ein gewisser Goldstandard vorhanden (*Ash MM, Ramfjord SP. J Mich Dent Assoc 1998;80(10):32–35,41–46*). Gleichwohl könnten auch andere Schientypen Wirkungen entfalten. Daher haben, so *Utz*, Distractionsschienen (Pivotschienen, Hypomochlionschienen), Protrusionsschienen, ja selbst Frontzahnsperrern – wie NTI-tss („das berühmte Stöckchen zwischen den Zähnen; da es nicht aus Metall ist, ist es nicht blitzgefährdet“), AMPS (*anterior midline point stop*) und ähnliche anteriore Aufbisse – ebenfalls eine Berechtigung, selbst wenn deren Effekte oftmals weniger gut vorhersehbar seien als im Falle der Michigan-Schiene. Letztlich veränderten alle Schientypen die Unterkieferlage und damit die Kondylenposition und das Funktionsmuster, wodurch Muskelverspannungen und Schmerz in der Regel vermindert werden.

*Utz* führte aus, dass die therapeutische Wirkung von Schienen bei muskulär bedingten CMD-Symptomen nicht durch eine biomechanisch ideale Unterkieferposition zustande kommt, sondern durch eine diskrete Änderung der Kieferrelation (*Schindler HJ et al. Dtsch Zahnärztl Z 2000;55:575–581*). Vergleichbares, so lässt sich anfügen, trifft für arthrogene Beschwerden zu (*Ettlin DA et al. J Dent Res 2008;87:877–881*).

Die Therapiepalette bei muskulären CMD umfasst ein Arsenal weiterer Maßnahmen, wobei der Referent der Patientenaufklärung besondere Aufmerksamkeit widmete. Die Kunde, dass weder ein

Tumor noch eine Trigeminusneuralgie vorhanden und die Prognose eine gute ist („Der Kiefer geht auch weiterhin auf und zu!“), sei für viele Patienten eine große Erleichterung. Ausschlaggebend für eine erfolgreiche Therapie seien eine nachvollziehbare Vermittlung des Zusammenhangs zwischen Okklusion, Distress und Belastung sowie die Betonung der eigenen Verantwortung für die Gesundung: Hier komme dem Stressmanagement durch Selbstbeobachtung (wann wird belastet?) und Eigenbehandlung – dazu zählten auch Ausdauersportarten – eine besondere Bedeutung zu.

*Utz* zog folgendes Fazit:

- Die Kiefergelenke können sich adaptieren.
- 80 % der CMD lassen sich gut konservativ behandeln.
- Beratung und Umfeld sind für die Behandlung wichtig.
- Die gewählte therapeutische Unterkieferposition hat einen eher untergeordneten Einfluss auf die Wirksamkeit von Schienen.
- Als „Routineschienen“ für die Praxis eignen sich Michigan-Schienen und gezielte Distractionsschienen.
- Eine Restauration sollte möglichst nicht in einer protrudierten Unterkieferhaltung erfolgen.

Die 45 Minuten Redezeit vergingen wie im Fluge. Man hätte gerne noch länger zugehört; aber für die, die möchten, steht weiterer Lesestoff des Referenten zur Verfügung (z. B. *Utz K-H. Zur zahnmedizinischen Behandlung kranio-mandibulärer Dysfunktionen. Dtsch Zahnärztl Z 2007;62:714–716*).

Zwei weitere Hauptvorträge standen unter dem Motto „Schientherapie – und was dann?“: *Rolf Ewers* (Wien) widmete sich am Freitagnachmittag der Kieferchirurgie, *Axel Bumann* (Berlin; Los Angeles) am Samstagvormittag der Kieferorthopädie. Während in *Ewers'* Vortrag deutlich wurde, dass in der heutigen Kiefergelenkchirurgie minimal-invasive Eingriffe (Arthrozentese; Arthroskopie) die Methoden der Wahl sind (Ausnahme: Kiefergelenkankylosen), präsentierte *Bumann* kieferorthopädische Behandlungskonzepte zur Therapie von Patienten mit Arthralgie (Capsulitis), schmerzhaften Diskusverlagerungen ohne Reposition oder Diskusverlagerungen mit Reposition – sicherlich nur etwas für Kieferorthopäden mit viel

Erfahrung und starken Nerven! Ähnlich beeindruckend waren die von ihm gezeigten digital-volumetomographischen Aufnahmen (Abb. 1). Die Power-Point-Folien des Vortrags von *Karl-Heinz Utz* können als PDF-Datei unter folgender Webadresse heruntergeladen werden: [www.dgfdt.de/index.php?site=Hauptvortrag%20Prof.%20Utz](http://www.dgfdt.de/index.php?site=Hauptvortrag%20Prof.%20Utz)

## Das Forschungsforum – Neues aus der Wissenschaft

Kernelemente der DGFDJ-Jahrestagungen sind die morgendlichen wissenschaftlichen Kurzvorträge. Den Anfang machte diesmal die sehr aktive Heidelberger Arbeitsgruppe um *Marc Schmitter*. Dieser wies in einer kontrollierten Hypothesengenerierungsstudie nach, dass persistierende Kiefer-Gesichtsschmerzen klinisch relevant mit sozialer Überlastung/Isolation assoziiert sind. Andere Stressfaktoren zeigten hingegen keine Auffälligkeiten.

*Daniel R. Reissmann* (Hamburg) und seine Mitstreiter aus Hamburg, Leipzig und Minneapolis berichteten, dass sich bei Patienten mit Kaumuskel- oder Kiefergelenkschmerzen signifikant häufiger Angst als vorübergehende Reaktion (Zustandsangst) wie auch als überdauerndes Persönlichkeitsmerkmal (Angstneigung, Eigenschaftsangst) nachweisen lässt als bei schmerzfreien Personen. Die Neigung zu Angst, schlussfolgerten die Autoren, scheint ein Risikofaktor für schmerzhafte CMD zu sein.

*Michael Pampel* (Coburg) berichtete aus seiner Querschnittsstudie über CMD bei Blasmusikern, dass Blasinstrumentalisten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aus Patienten derselben Praxis eine deutlich höhere Unterkieferbeweglichkeit in allen drei Richtungen des Raums aufwiesen. Wenn man bedenkt, dass es 129 „Bläser-Muskeln“ im engeren Sinne gibt, kann man den großen Koordinations- und Übungsaufwand erahnen und die Auswirkungen auf die Funktion der Zungen-, Kau- und mimischen Muskulatur nachvollziehen (Abb. 2). „Blasinstrumentenspiel“, so der Referent, „ist Parafunktion“: Sie führe meist zu muskulärer Dysbalance, „eine notwendige und unabdingbare Folge langjähriger Übens, um das Instrument mit Perfektion zu beherrschen“ (*Günther P et al. Musikphysiol Musikmed 2005;12:*



**Abbildung 1** Von Axel Bumann gezeigte DVT-Panoramaansicht, hergestellt mit seiner hauseigenen MESANTIS-3D-Renderingssoftware.



**Abbildung 2** „Insgesamt werden beim Trompetespielen mehr als 200 Muskeln aktiviert“, berichtete Michael Pampel. Hier im Bild: der niederländische Jazz-Trompeter und Flügelhornist Ack van Rooyen.

(Foto: Frank Folgmann)

163–170). Daraus entwickle sich häufig eine Dysfunktion. Es gibt aber eine Entwarnung für alle Fastnacht-Pfeiffer: besonders gefährdet sind nicht sie, sondern ihre Holzbläserkollegen.

Die Ausführungen *Pampels* machten deutlich, dass es für Blasmusiker, die eine restaurative, parodontale, implantologische, chirurgische oder orthodontische Zahnbehandlung benötigen, wünschenswert wäre, auf einen Zahnarzt zu treffen, der Verständnis für die besonderen Umstände aufbringt und bereits Erfahrung in adäquater Therapie gesammelt hat. Eine Suche nach solchen Zahnärzten kann über die nationalen Fachgesellschaften für Musikermedizin erfolgen (Deutsche Gesellschaft für Musikphysiologie und Musikermedizin e.V.: <[www.dgfm.org](http://www.dgfm.org)>; Schweizerische Gesellschaft für Musik-Medizin: <[www.musik-medizin.ch](http://www.musik-medizin.ch)>). Darüber hinaus hat sich der Referent angeboten, Kollegen bei Bedarf zu beraten (Kontakt: [praxis@dr-pampel.de](mailto:praxis@dr-pampel.de)).

Dem heiklen Thema „Tinnitus aurium und kranio-mandibuläre Dysfunktion“ nahm sich *Christian Köneke* (Bremen) an. Er differenzierte zwischen bisslage- und nicht-bisslageabhängigen Ohrgeräuschen und führte aus, dass nur die erste Form – allerdings in nicht vorhersagbaren Fällen – einer Therapie zugänglich sein könne, und zwar durch Veränderung der Bisslage (der Referent benutzte den wertenden Begriff „Korrektur“). *Köneke* überzeugte das Auditorium – und gewann den Tagungsbestpreis für Vorträge von Niedergelassenen.

Kongresse eignen sich bisweilen auch, um, oftmals in Nebensätzen verpackt, einem größeren Publikum unge-

wöhnliche Beobachtungen vorzustellen. *Gerd Christiansen* (Ingolstadt) beispielsweise wies auf eine interessante Feststellung hin: „Vergleichen wir die Dicke der Eierschale an ihrem größten Radius – 0,45 mm – mit dem Radius der kleinsten Zirkumferenz – 1,5 cm –, so erreicht die Evolution mit 3 % Aufwand 100 % Ergebnis. Wäre die Eierschale dünner“, so *Christiansen*, „würde das Ei brechen. Was aber hat das mit dem Kiefergelenk zu tun? Die größte Zirkumferenz des Kondylus beträgt etwa 2 cm, die passive Bewegungskapazität nach medial 0,6 mm. 3 % der Kondylusgröße an Bewegungskapazität genügen zur Aufrechterhaltung des biologischen Gleichgewichts“.

Etwas später führte er aus: „Wir haben mit Hilfe des gelenknahen Messsystems Condylcomp LR 3 Messungen an über 1000 Gelenken durchgeführt, um herauszufinden, wie präzise Patienten ihre habituelle Interkuspitation einnehmen können. Dabei lassen wir den Patienten schließen, messen, lassen dann leicht öffnen und wieder schließen, so wie sie immer schließen. Diesen Vorgang haben wir zur Überprüfung der Reproduzierbarkeit für jeden Patienten dreimal wiederholt. Als Ergebnis haben wir einen Diskrepanzwert zwischen zwei Messungen von 0,02 bis 0,03 mm in allen drei Ebenen erhalten. Verantwortlich für diese hohe Präzision scheinen das okklusale Relief der Zähne sowie die Sensibilität der Gesamtheit der Sensoren im Desmodontalspalt zu sein. Da diese Sensoren über eine Tastsensibilität von ca. 0,02 mm verfügen, wird die Präzision der Interkuspitationsposition verständlich. Vergleichen wir die Größe des Ge-

lenkspalts von 0,6 mm mit dem Wert der Interkuspitationskonstanz von 0,02 mm, ergibt dies wiederum einen Wert von 3 %. Zufall? Oder Evolutionsmerkmal?“

In seinen weiteren Ausführungen erinnerte *Christiansen* daran, dass, wenn durch kieferorthopädische, prothetische, konservierende oder kieferchirurgische Tätigkeit die Okklusion des Patienten verändert wird, sich zwangsläufig auch die Stellung der Kondylen in den Fossae mandibulares ändert – und damit das Ausmaß des funktionellen Gelenkraums. *Christiansen*, der sich über viele Jahre intensiv mit dieser Problematik befasst hat, stellte eine von ihm entwickelte Methode vor, die Transferplatte. Mit ihrer Hilfe, so der Referent, gelingt es, während ausgedehnter Präparationen die originäre kondyläre Situation beizubehalten (*Christiansen G.* Nie wieder verlorener Biss. Eigenverlag, Ingolstadt 2009, ISBN 978-3-00-026738-3).

### Der Alex-Motsch-Preis

Der für die beste Arbeit des Jahres auf dem Gebiet der Funktionslehre/-diagnostik/-therapie vergebene Alex-Motsch-Preis ging diesmal an *Anand Schwenk-von Heimendahl* (Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, München) für seine Arbeit „Beurteilung des Kurzzeiteffekts transkutaner elektrischer Nervenstimulation (TENS) im Burst-Modus in der Therapie schmerzhafter kranio-mandibulärer Dysfunktionen“. (Bei der TENS werden mittels elektrischer Impulse sensible und motorische Nerven ge-

reize.) In seiner randomisierten, plazebo-kontrollierten Studie, die 30 Patienten mit myofaszialem Schmerz der Kiefermuskeln und/oder Arthralgie bzw. aktivierter Arthrose der Kiefergelenke einschloss, konnte *Schwenk-von Heimendahl* Folgendes zeigen: eine 30-minütige TENS-Therapie des Masseters führte im Vergleich zu einer Plazebo-TENS bei dem Großteil der Patienten zu einer statistisch signifikanten Schmerzreduktion, einer Erhöhung der maximal möglichen schmerzfreien Kieferöffnung sowie einer Steigerung der Zufriedenheit. Der Preisträger schlussfolgerte, dass die TENS bei der Behandlung schmerzhafter Myoarthropathien als adjuvante symptomatische, elektrophysiologische Maßnahme zu empfehlen sei; vor allem stünde dem Patienten eine Möglichkeit zur Verfügung, einer plötzlich auftretenden Schmerzverstärkung wirkungsvoll zu begegnen.

### Die Oskar-Bock-Medaille

Die zum ersten Mal verliehene Oskar-Bock-Medaille ging posthum an den im Jahre 2000 verstorbenen *Hans-Henning Ohlrogge* (Aachen). DGFDT-Vizepräsident *Matthias Lange* (Berlin) hob in seiner Laudatio die große Fachkenntnis und allgemeine Beliebtheit des Geehrten hervor. Auch als anerkannter Experte und einer der Motoren auf dem Gebiet der instrumentellen Funktionsanalyse hatte *Ohlrogge* niemals Zweifel daran gelassen, dass trotz des rasanten technischen Fortschritts Maschinen den (Zahn-)Arzt nicht ersetzen können: „Da kein System jemals unsere eigene Interpretation der Erscheinungsbilder uns gänzlich wird abnehmen können und wir es speziell im ärztlichen Sinne immer mit Menschen zu haben werden, werden das Gespräch und die klinischen Diagnostik, Gott sei's gelobt, wohl immer im Vordergrund stehen.“ (*Ohlrogge H-H*. Phillip J 1987;4: 360–362).

Während ein großer Teil der Anwesenden den Preisträger noch persönlich gekannt hatten, war dies bezüglich *Oskar Bock* (1915–1979) nur bei wenigen der Fall. *Klaus Ott* (Münster) war es vorbehalten, in einer inhaltlich und rhetorisch vorzüglichen Würdigung Licht in das Dunkel des Nichtwissens zu bringen:

*Oskar Bock* war seit 1964 Vorsteher der Abteilung für funktionelle Gebissanalyse an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Erlangen und seit 1970 Leiter des „Arbeitskreises Funktionsdiagnostik“ in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). Stark engagiert in Forschung und Lehre, war er auch international gut vernetzt: *Gerber, Krogh-Poulsen, Lauritzen, Lundeen, Schärer, Shore, Stuart, Posselt, Thomas, ...* – ein wahres „Who is who“ der „Gebissfunktionslehrer“! *Bock* sollte bis heute der einzige in Deutschland bleiben, der jemals eine zahnärztliche Abteilung leitete, die sich speziell der Funktion widmete.

Übrigens: Wenn der Autor dieser Zeilen eine von *Bocks* vielen Publikationen auswählen sollte, dann wäre es der Beitrag „Funktionsdiagnostik und Gnathologie (eine Klarstellung)“ (Dtsch Zahnärztl Z 1976;31:598). Auf einer Seite, als *pars pro toto*, spiegelt sich hier die Schrittmacherfunktion wieder, die von seiner Person ausging.

### Das Praxisforum – Quell neuer Ideen

Die „Praktiker“, wie sie sich selbst gerne in Abgrenzung von den an der Hochschule tätigen Kollegen nennen (die dann wohl als „Theoretiker“ zu titulieren wären, was natürlich nicht stimmt, weshalb der Begriff „Niedergelassener“ zu bevorzugen ist, worauf dankenswerterweise der ehemalige Vizepräsident der DGFDT, *Wolf-Dieter Seeher* [München], hinwies); die Niedergelassenen also sind die zahlenmäßig stärkste Gruppe innerhalb der fast 1200 DGFDT-Mitglieder. Mit Recht haben sie daher seit einiger Zeit ein eigenes Forum, das man auch mit dem allseits beliebten Motto „aus der Praxis für die Praxis“ überschreiben könnte. Vier der in diesem Jahr fünf Referenten sprachen über Themen, die man bei allen Fortbildungen zum Thema „Funktion“ schon fast als Dauerbrenner bezeichnen kann: Okklusionsschienen (*Jan Wiesner*, Frankfurt a. M.), Kondylusposition (*Oliver Ahlers*, Hamburg), Übertragung einer mittels Okklusionsschiene erzielten „therapeutischen Unterkieferlage“ auf die vorhandene Gebissituation (*Uwe Harth*, Bad Salzuflen) sowie okklusales Einschleifen (*Jürgen Dapprich*, Düsseldorf). Inte-

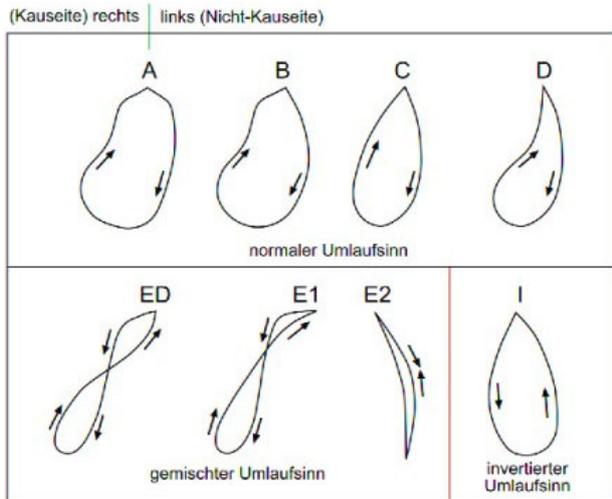
ressant war auch die Verlaufsdokumentation einer Behandlung bei einem Kind (*B. Götte*, Pirmasens).

### Das Wissenschaftsforum – Kauphysiologie und klinische Forschung

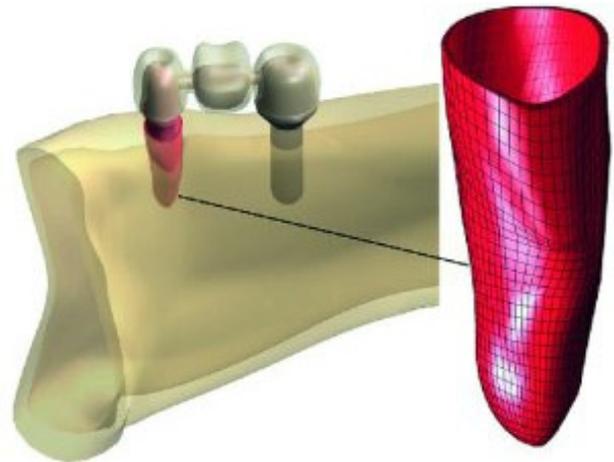
Der Grundsatz der biologischen Variabilität war das Leitmotiv der Vorträge auf dem ebenfalls halbtägigen Wissenschaftsforum, das am Freitagnachmittag parallel zum Praxisforum stattfand und mit sechs von neun Vorträgen in erster Linie der Kauphysiologie gewidmet war.

*Peter Pröschel* (Erlangen), dessen im Verlauf der vergangenen drei Jahrzehnte durchgeführten Forschungen über die Bewegungen des Unterkiefers einschließlich ihrer Simulation im Artikulator sowie zur Kauphysiologie entscheidend zum Fortschritt auf diesen Gebieten beigetragen haben (z. B.: *Pröschel et al.* Dtsch Zahnärztl Z 1985; 40:186–191; Zahnärztl Mitt 1995; 1085:2105–2110), nahm eine hochinteressante wissenschaftliche und klinische Bestandsaufnahme zum Thema Kaumuster vor.

Die Bewegungen, die der untere Inzisalpunkt in der Frontalebene während der Kauzyklen vollführt, lassen sich (in diesem Fall mit dem „gelenkfernen“ Messsystem Sirognathograph) grafisch aufzeichnen und darstellen. Obwohl jeder Mensch ein individuelles Muster aufweist, können laut *Pröschel* acht Kaumustertypen unterschieden werden. Abbildung 3 fasst diese für rechtsseitiges Kauen zusammen: Die im Uhrzeigersinn verlaufenden Muster A bis D beginnen mit einer Kieferöffnung zur Nichtkauseite (linke Seite des Probanden); der Kieferschluss erfolgt von der Kauseite her. Im Gegensatz zu den beiden Mahlbewegungsmustern A und B und dem tropfenförmigen Muster C ist das ebenfalls tropfenförmige Muster D durch eine veränderte Krümmung bei der Schließbewegung gekennzeichnet, wodurch sich eine eher senkrechte, den Charakter einer Vermeidung aufweisende Bewegung ergibt. Davon abzugrenzen sind die selbstüberkreuzenden Muster ED und E1 sowie das an einen Hackbiss erinnernde Muster E2. Muster I schließlich ist durch eine invertierte, gegen



**Abbildung 3** Pröschels Einteilung der acht Kaumuster für rechtsseitige Kauzyklen, aufgezeichnet in der Frontalebene. (Dank an Prof. Dr. rer. nat. Peter A. Pröschel für die Bereitstellung dieser Abbildung)



**Abbildung 4** Komplexe Geometrien werden aus vielen Finiten Elementen zusammengesetzt: Zahn-Implantat-gestützte Brücke im Unterkiefer (links), FEM-Netz für das parodontale Ligament des Zahns (rechts). (Dank an Dipl.-Ing. Stefan Rues für die Bereitstellung dieser Abbildung)

den Uhrzeigersinn laufende Bewegungsrichtung der Kaubewegung gekennzeichnet.

Die Verteilung dieser Kaumuster in der Bevölkerung hängt nun von diversen Faktoren ab. Dabei spielt nicht nur die jeweilige Nahrungskonsistenz (z. B. zäh; weich) eine Rolle. Entscheidenden Einfluss hat auch die Bissart (z. B. Angle-Klasse I, II oder III; Tiefbiss; Kreuzbiss). Ferner können funktionelle Störungen im Kausystem, einschließlich Schmerzen, sowie kieferchirurgische Eingriffe zur Korrektur einer Retro- oder Prognathie das individuelle Kaumuster deutlich verändern.

Wichtig ist festzuhalten, dass sich ein bestimmter klinischer Befund (z. B. die Frage, ob eine Normal- oder eine Malokklusion vorliegt) nicht durch ein einziges Kaumuster charakterisieren lässt, wohl aber durch eine charakteristische Musterverteilung. Ebenso wenig lässt ein bestimmtes Kaumuster einen sicheren Schluss auf einen klinischen Befund zu; allerdings deutet es in eine gewisse Richtung. So weisen Kaumuster mit Mahlbewegungscharakter (Muster A und B) sowie das tropfenförmige Muster C auf eine wirkungsvolle Ausnutzung der Okklusion hin (orthognathe Verhältnisse); sie kennzeichnen daher eine effiziente, störungsfreie Kaufunktion. Demgegenüber lassen Muster mit gemischtem oder invertiertem Um-

laufsinn (ED, E1, E2, I) eher auf ein weniger effizientes Kauen, eine eingeschränkte bzw. gestörte Kaufunktion und dysgnathe Verhältnisse schließen. Dabei sind Kaumuster mit Hackbisscharakter (D, E2) ein möglicher Anhaltspunkt dafür, dass, aus welchen Gründen auch immer, Okklusionskontakte vermieden werden (Pröschel PA. Semin Orthod 2006;12:138–149).

Alfons Hugger (Düsseldorf) ging in einem Übersichtsreferat auf die Aktivität der Kiefermuskulatur beim Kauen ein und rief zunächst ins Gedächtnis, dass die Aktivität der Masseter- und Temporalis-Muskulatur relativ einfach erfassbar ist, nämlich mit Hilfe der Oberflächen-Elektromyographie (EMG) mittels zweier bipolarer Hautelektroden. Die EMG-Aktivität wiederum könne einen Rückschluss auf die Höhe der intraoral gemessenen okklusalen Kaukraft liefern: „Physikalisch-mechanische Eigenschaften der Nahrung und elektrische Muskelaktivität stehen in signifikantem Zusammenhang“, betonte Hugger: „Mit der Härte der Nahrung steigen die EMG-Aktivität pro Kauzyklus und die EMG-Aktivität pro Kausequenz. Der erste Kauzyklus, bei dem die größten Kaukräfte gemessen werden können“, fuhr der nieder-rheinische Referent fort, „kann als «präparatorischer Biss» gewertet werden. In dem Moment, in dem das Kau-

en beginnt, passt sich die muskuläre Aktivität an die Härte des Nahrungsguts an.“ Bernd Koeck (Bonn), der *Grand Seigneur* der deutschen Funktionslehre, sollte später bemerken: „Ich glaube, auch das Auge entscheidet über die Voreinstellung der Kraft.“

Gestützt vor allem auf Studien von Hans Schindlers Arbeitsgruppe zeigte Hugger, dass es beim Kauen unterschiedlicher Nahrungstexturen mit zunehmender Anzahl der Kauzyklen zu einer signifikanten Abnahme der EMG-Aktivität kommt (von ersten zum elften Kauzyklus um rund 30 %). Dabei bewirken Fleisch, Weingummi (Gummibärchen) und ähnliche stark viskoelastoplastische Nahrungstexturen die größten EMG-Aktivitäten. „Beim Kauen hervorgebrachte Kräfte sind mit einer höheren Muskelaktivität versehen als die Kraftbeträge beim statischen Aufbiss“.

Beim einseitigen Kauen liegt die Aktivität der Temporalis- und Massetermuskulatur auf der Balanceseite im Allgemeinen deutlich niedriger als auf der Kauseite (ca. 35 % bzw. 15 %).

Die Kaumuskeln, und zwar sowohl die komplex strukturierten Kieferschließer als auch die einfacher organisierten Kieferöffner, zeichnen sich durch eine funktionelle Kompartimentierung aus, welche die Grundlage für eine differenzierte intramuskuläre Aktivierbarkeit und eine damit verbundene besondere

feinmotorische Kapazität dieser Muskeln ist.

Neue und klinisch bedeutungsvolle Ergebnisse in Bezug zum Thema verkürzte Zahnreihe (engl. *shortened dental arch*) legte die Forschergruppe um *Hans-Jürgen Schindler* (Karlsruhe) vor: Zubeißen mit identischen submaximalen Beißkräften führt bei bilateral verkürzter Zahnreihe mit Prämolaren-/Eckzahnokklusion („von 5 auf 5“) zu signifikant höheren Gesamtbelastungen der Kau-muskulatur und Kiefergelenke als bei bilateraler Molarenokklusion („von 6 auf 6“). Ein unilateraler Molarenaußbiss („von 6 auf 3“) bewirkt demgegenüber eine merkbare Entlastung im ipsilateralen Kiefergelenk, während es im kontralateralen Kiefergelenk zu einer ähnlichen Belastung kommt wie bei der bilateralen Molarenbelastung.

Bei biomechanischen Fragestellungen geht es meist um

- (a) die Einwirkung von Kräften oder Momenten auf Strukturen,
- (b) Strategien bei der Rekrutierung von Muskeln oder
- (c) Spannungen bzw. Dehnungen in Biomaterialien oder (Re-)Modellationsprozesse.

*Stefan Rues* (Heidelberg) gelang es, diese für Zahnärzte komplizierte Materie nachvollziehbar zu veranschaulichen. Es machte zunächst deutlich, dass der erste Schritt bei der Lösung solcher Problemstellungen immer die Modellbildung ist. So bestehen die typischen Lösungsstrategien zu o. g. Fragestellungen in der Anwendung

- (a) von Starrkörpermodellen,
- (b) von auf Modellen basierenden Optimierungsalgorithmen sowie
- (c) der Methode der Finiten Elemente (FEM).

Wie nicht anders zu erwarten, sind Modelle fehleranfällig. So sind Vereinfachungen der Geometrie sowie Verwendung anderer Materialien als die zu untersuchenden Originalstrukturen nicht zu umgehen, was eine Abweichung von den realen Verhältnissen mit sich bringt. Darüber hinaus lassen sich gewisse Rechenungenauigkeiten nicht vermeiden.

Zweifellos stellt die FEM die spektakulärste der vorgestellten Methoden dar (Abb. 4); sie ist aber auch diejenige, die relativ häufig unter falschen Voraussetzungen angewandt wird. *Rues* wies darauf hin, dass die FEM einen erheblichen

Rechenaufwand erfordert und sie daher nur dann angewendet werden soll, wenn einfachere Modelle zu keiner Lösung verhelfen. Für alle der drei genannten Strategien gelte jedoch, so der nordbadische Referent, dass gute Ergebnisse nur dann erzielt werden können, wenn die zu treffenden Annahmen bezüglich Geometrie, Kräften und Spannungen, Materialverhalten und Randbedingungen sinnvoll gewählt werden.

Die Greifswalder Arbeitsgruppe um *Bernd Kordaß* ist bekannt für eindrucksvolle und instruktive Computersimulationen. Von früheren DGFDJ-Jahrestagungen in guter Erinnerung sind die Präsentationen über den virtuellen Artikulator (*Kordaß B. Quintessenz 2007;531–539*). Auf dieser Grundlage präsentierte diesmal *Sebastian Ruge* die funktionelle Okklusion eines Patienten anhand eines virtuellen Modells, für dessen Generierung die Kauflächen der Ober- und Unterkieferzähne mit einem dreidimensionalen Scanner digitalisiert und die Unterkieferbewegungen mit einem Ultraschall-Messsystem (Jaw Motion Analyzer; Zebis Medical, D-Isny/Allgäu) aufgezeichnet wurden. Durch ein Kopplungsteil wurden beide Informationsarten kombiniert. Heraus kam eine dreidimensionale Visualisierung der Kiefersituation (einschließlich Lage, Zahl und Morphologie der Zahnkontakte), die sich von allen Seiten des Raums betrachten lässt (Abb. 5). Verglichen mit einem mechanischen Artikulator erlaubt diese Art der Darstellung eine quasi-naturgetreue Wiedergabe der realen Situation (*Ruge S, Kordass B. Int J Comput Dent 2008;11:9–16*; weitere Informationen unter <www.cift.de>). Das Auditorium war derart begeistert, dass *Ruge* den Tagungsbestpreis für Vorträge von Hochschulangehörigen erhielt.

*Kordaß* zeigte anschließend mit Hilfe der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) unter anderem, welche Hirnregionen beim Rechts- und Linkskauen (auf Kofferdam) aktiviert werden. Es fielen markante Unterschiede zwischen Rechts- und Linkskauen auf (Abb. 6). Zudem konnte beobachtet werden, dass eine Schienenokklusion die Aktivität der sensomotorischen Felder im Cortex herabsetzte.

In einigen zahnärztlichen Fortbildungsveranstaltungen werden heute Untersuchungstechniken zur Ergänzung der klinischen Funktionsanalyse

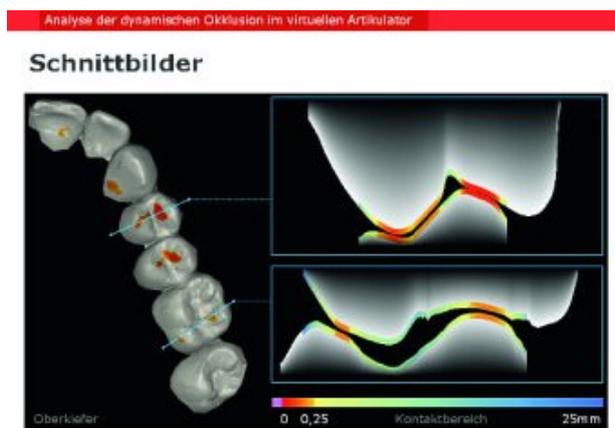
gelehrt, die in ihrer Gesamtheit als „manuelle Strukturanalyse“ bezeichnet werden. *Arthur Rybczynski et al.* (Hamburg) widmeten sich daher der klinisch wichtigen Frage, auf welchem wissenschaftlichen Evidenzniveau diese diagnostische Maßnahmen angesiedelt sind, vor allem mit Blick auf die Parameter Reliabilität (Reproduzierbarkeit) und Validität (wird wirklich das erfasst, was man zu erfassen beabsichtigt?). Zu diesem Zweck führte die Hamburger Arbeitsgruppe eine aufwändige mehrstufige Literaturrecherche durch und wertete diese strukturiert aus. Die Ergebnisse waren einigermaßen ernüchternd: nach Durchsicht elektronischer Datenbanken, Auswertung einschlägiger Lehrbücher per Schneeballrecherche und gezielter Handsuche konnten nur 17 relevante Artikel identifiziert werden – von denen sich nur einer auf dem hohen Evidenzniveau II bewegt. Daher kam der Referent zu der gerechtfertigten Schlussfolgerung, dass es wichtig sei, „in nächster Zeit Studien mit evidenzstarkem Design durchzuführen“. Dem Vernehmen nach arbeiten die Hamburger Kollegen bereits daran...

*Nikolaos-Nikitas Giannakopoulos* und seine Heidelberger Mitstreiter analysierten die Güte von Artikeln über Studien zur Prävalenz von myoarthropathischen Beschwerden. Sie stießen auf deutliche Qualitätsunterschiede. Zwei Dinge wurden deutlich:

1. Artikel über Studien mit standardisierten Protokollen – *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)* oder *Klinischer Dysfunktionsindex (Helkimo-Index)* – zeichnen sich meist durch eine höhere Qualität aus als solche ohne standardisierte Protokolle.
2. Untersuchungen, die sich der RDC/TMD bedienen, weisen im Durchschnitt deutlich höhere Qualitätswerte auf als diejenigen, die den *Helkimo-Index* verwendeten.

### Das Physiotherapie-Forum – ein zahnärztlicher Blick über den Zaun

Erstmals auf einer DGFDJ-Jahrestagung fand Samstagvormittag ein halbtägiges Physiotherapie-Forum statt. Im bis auf den letzten Platz gefüllten kleinen Saal des Kongress-



**Abbildung 5** Ausschnitt aus der Bewegungsanalyse der 3D-Virtual-Articulation-Software – Darstellung okklusaler Annäherung bei Kau-funktion. (Dank an Dipl.-Math. Sebastian Ruge für die Bereitstellung dieser Abbildung)



**Abbildung 6** Darstellung der zerebralen Aktivitätsmuster bei Kau-tätigkeit mittels fMRT. (Dank an Prof. Dr. Bernd Kordaß für die Bereitstel-lung dieser Abbildung).

bereichs legten vier namhafte Referen-ten – die Physiotherapeuten *Martina Sander* (Hamburg) und *Gert Groot Landeweer* (Gundelfingen bei Freiburg i. Br.), der Mediziner *Matthias Fink* (Han-nover) und der Zahnarzt *Dieter Ritter* (Köln) – ihre diagnostischen und the-rapeutischen Konzepte dar.

Es war spannend, die verschiede-nen Ansätze kennenzulernen und die vorgestellten Techniken zu verglei-chen. Wie in der Zahnmedizin stehen auch hier nicht alle Annahmen und Methoden auf hohem Evidenzniveau. So machte *Fink* darauf aufmerksam, dass bislang nur sehr wenige metho-disch gute Langzeituntersuchungen durchgeführt worden sind, die sich mit der Wirkung physikalischer Thera-pie im Rahmen eines interdisziplinä-ren Behandlungskonzepts beschäftigt haben. Der hannoversche Privatdo-zent stellte die Ergebnisse einer eigen-ten prospektiven Studie vor, wonach die Kombination von Okklusions-schiene und Physiotherapie zu einer größeren Schmerzverringerung und einer vermehrten Unterkieferbeweglich-keit führte als eine Schienentherapie allein. Eines seiner Anliegen ist daher, im Rahmen eines Ausbildungspro-gramms (<[www.cranioconcept.de](http://www.cranioconcept.de)>) Physiotherapeuten „eine Kernkom-petenz als Co-Therapeuten in der Zahnmedizin zu vermitteln“ – eine lobenswerte Initiative! (Eine von *Fink* verfasste Übersicht zur Rolle der

physikalischen Medizin bei schmerz-haften Erkrankungen der Kiefer-gelenkregion findet sich unter [www.zm-online.de/m5a.htm?/zm/10\\_00/pages2/titel7.htm](http://www.zm-online.de/m5a.htm?/zm/10_00/pages2/titel7.htm)).

Umstritten ist die Notwendigkeit einer orthopädischen Wirbelsäulen-vermessung bei Patienten mit myoarthro-pathischen Beschwerden. Allerdings: eine solche Untersuchung wird von einigen Kollegen mehr oder weniger routine-mäßig durchgeführt. *Dieter Ritter* ist daher zu danken, dass er diese Methode einem größeren Publikum bekannt machte. Er tat dies in Zusammenhang mit der Präsen-tation einer Studie, an der 60 CMD-Pa-tienten teilgenommen hatten. „Die Ar-beit“, so *Ritter*, „weist den Kausalzusam-menhang zwischen Kieferfehlstellung und Wirbelsäulenfehlstellung nach und stellt Korrekturmöglichkeiten der Wirbel-säulenstellung durch Bissveränderung dar“. Hier ist sicherlich weiterer Diskussi-ons- und Forschungsbedarf vorhanden.

Zum Abschluss des Physiotherapie-Forums warnte *Groot Landeweer* die Teil-nehmer vor zu schemenhaftem, mecha-nistischem Denken und entließ sie mit Worten, die zum nachhaltigen Nach-denken anregen sollten: „Sie übertragen Ihre Überzeugungen auf Ihren Patien-ten. Er wird besser, *obwohl* Sie Ihre Über-zeugungen haben. Wir haben Gott sei Dank eine Biologie mit massivsten adap-tiven Vorgängen.“ Vergessen wir also nicht: „Wir haben lebendige Systeme.“

## Der Rahmen. Teil 2

„Wer kann mit frohem Herzen schmau-sen, wenn tief im Stockzahn Schmerzen hausen“, reimte *Martina Schmid-Schwap* (Wien) am Ende ihres Vortrags. Nun, um letzteren Zustand fachmännisch zu the-rapieren, besucht man die Vorträge und lauscht (bzw. beteiligt sich an) den Dis-kussionen. Für ersteres hingegen ist die traditionelle Kongressparty „Rock the joints“ im Schloss Bad Homburg eine gute Adresse. Ein historisches Ambie-nte, feines Essen und Trinken, ausgelassene Stimmung, gute Gespräche und nicht zuletzt der Auftritt der aus universitären und niedergelassenen Kollegen zusam-mengesetzten Band „Dysfunctional Ele-ments“ tragen jedes Jahr ihren Teil dazu bei, dass der Freitagabend für alle garan-tiert kurzweilig (und für einige – aus frei-en Stücken – zu lang) wurde.

## Zum guten Schluss

Vier Punkte seien noch angefügt:

1. Die Kurzzusammenfassungen der Prä-sentationen können auf der DGFDT-Webseite unter <[www.dgfdt.de/index.php?lnk=m0166X](http://www.dgfdt.de/index.php?lnk=m0166X)> nachgelesen wer-den.
2. Die 42. Jahrestagung der DGFDT wird am 4. und 5. Dezember 2009 in Bad Homburg unter dem Obertitel „Com-puterunterstützte Funktionsdiagnos-

tik und -therapie“ stattfinden. Kollegen, denen die Themen Okklusion, Funktion und Schmerz ein Anliegen sind, sei eine Teilnahme an dieser Veranstaltung sehr ans Herz gelegt, zumal man auch dort wieder, wie DGFD-Präsident *Wolfgang Freesmeyer* (Berlin) in seinem Grußwort zur 41. Tagung formulierte, viele „Informationen und praktische Hinweise für die Behandlung von CMD-Patienten mit nach Hause nimmt.“

3. Die DGFD bietet (bereits seit einigen Jahren) die Möglichkeit einer Spezialisierung im Bereich Funktionsdiagnostik und -therapie an. 40 zertifizierte Spezialisten gibt es derzeit, bislang

stammen sie allesamt aus Deutschland. Informationen über die Voraussetzungen und Regularien finden Sie unter [www.dgfd.de/index.php?lnk=m0125X](http://www.dgfd.de/index.php?lnk=m0125X).

4. Ganz aktuell: Mit dem Start der strikt zweisprachigen, im Berliner Quintessenz-Verlag herausgegebenen *Zeitschrift für kranio-mandibuläre Funktion / Journal of Craniomandibular Function*, deren Probeausgabe auf der Jahrestagung vorgestellt wurde, besitzt die DGFD künftig ein eigenes Publikationsorgan. Damit ist eine wichtige Voraussetzung erfüllt, dass die im Umfeld der DGFD produzierten Forschungsergebnisse – die sich, das sei

hier bemerkt, international durchaus sehen lassen können – eine größere internationale Resonanz zu erfahren, als dies in der Vergangenheit der Fall war.

Man sieht: die Funktion lebt. Und wie! Darum: Auf nach Bad Homburg! 

#### Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Jens C. Türp  
Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin  
und Myoarthropathien  
Universitätskliniken für Zahnmedizin  
Hebelstr. 3  
CH-4056 Basel/Schweiz  
Tel.: 0041-61-267-2632  
Fax: 0041-61-267-2660  
E-Mail: [jens.tuerp@unibas.ch](mailto:jens.tuerp@unibas.ch)



## FORTBILDUNGSKURSE DER APW

**Termin: 20./21.03.2009**

**(Fr 14.00 – 17.00 Uhr,  
Sa 09.00 – 17.00 Uhr)**

**Thema:** „Zahnärztliche Schlafmedizin – Die Behandlung des Schnarchens und der obstruktiven Schlafapnoe mittels Protrusionsapparaturen“

**Referent:** Prof. Dr. Edmund

**Kursort:** Düsseldorf

**Kursgebühr:** 560,00 € für Nicht-Mitgl./ 530,00 € für DGZMK-Mitgl./ 510,00 € für APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF-09;

13 Fortbildungspunkte

**Termin: 27.03.2009**

**(Fr 09.00 – 17.00 Uhr)**

**Thema:** „Halitosis: Update 2009 – Die Mundgeruch-Sprechstunde in der zahnärztlichen Praxis. Ein Kurs für Einsteiger und Fortgeschrittene“

**Referent:** Prof. Dr. Andreas Filippi

**Kursort:** Basel

**Kursgebühr:** 430,00 € für Nicht-Mitgl./ 400,00 € für DGZMK-Mitgl./ 380,00 € für APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF-10;

8 Fortbildungspunkte

**Termin: 04.04.2009**

**(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)**

**Thema:** „Erhalten oder Implantieren?“

**Referenten:** Prof. Dr. Hans-Jörg Staehle, Dr. Gerhard Iglhaut

**Kursort:** Berlin

**Kursgebühr:** 320,00 € für Nicht-Mitgl./ 290,00 € für DGZMK-Mitgl./ 270,00 € für APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF-34;

8 Fortbildungspunkte

**Termin: 18.04.2009**

**(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)**

**Thema:** „Prothetisch orientierte Implantologie“

**Referenten:** Prof. Dr. Guido Heydecke, Dr. Pascal Marquardt

**Kursort:** Hamburg

**Kursgebühr:** 390,00 € für Nicht-Mitgl./ 360,00 € für DGZMK-Mitgl./ 340,00 € für APW-Mitgl./

**Kursnummer:** ZF-07;

9 Fortbildungspunkte

**Termin: 24.04.2009**

**(Fr 09.00 – 17.00 Uhr)**

**Thema:** „Management of the compromised tooth – Use of MTA, retreatment, tooth resorption and more/ English“

**Referent:** Marga Ree, DDS, MSc

**Kursort:** München

**Kursgebühr:** 470,00 € für Nicht-Mitgl./ 440,00 € für DGZMK-Mitgl./ 420,00 € für APW-Mitgl./ 390,00 € EA-Teilnehmer

**Kursnummer:** EA-01;

8 Fortbildungspunkte

**Termin: 08./09.05.2009**

**(Fr 14.00 – 18.30 Uhr,  
Sa 09.00 – 17.00 Uhr)**

**Thema:** „Natürlich wirkende Frontzahnrestaurationen aus Komposit (prakt. Arbeitskurs)“

**Referent:** PD Dr. Jürgen Manhart

**Kursort:** Gauting

**Kursgebühr:** 580,00 € für Nicht-Mitgl./ 550,00 € für DGZMK-Mitgl./ 530,00 € für APW-Mitgl./

**Kursnummer:** ZF-31;

13 Fortbildungspunkte

**Termin: 09.05.2009**

**(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)**

**Thema:** „Erfolge und Misserfolge in der Kinderzahnheilkunde“

**Referent:** Dr. Curt Goho

**Kursort:** Frankfurt

**Kursgebühr:** 360,00 € für Nicht-Mitgl./ 330,00 € für DGZMK-Mitgl./ 310,00 € für APW-Mitgl./

**Kursnummer:** ZF-19;

9 Fortbildungspunkte

**Anmeldung/Auskunft:**

**Akademie Praxis und Wissenschaft,**

**Liesegangstr. 17a,**

**40211 Düsseldorf,**

**Tel.: 0211/669673-0,**

**Fax: 0211/669673-31,**

**E-Mail: [apw.barten@dgzmk.de](mailto:apw.barten@dgzmk.de)**