

17. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie in Böblingen

W. B. Freesmeyer,
Priv.-Doz., Dr. med. dent.
Anette Simonis, Zahnärztin
Adresse:
Osianderstraße 2-8, 7400 Tübingen

Mit über 1500 Zuhörern hatte die 17. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie, die dieses Jahr wiederum in Böblingen stattfand, eine bisher noch nie erreichte Teilnehmerzahl zu verzeichnen. Die Themenkreise umfaßten ein breites Spektrum, das jedem interessierten Zuhörer etwas zu bieten hatte. Der vorliegende Beitrag skizziert den Ablauf der Veranstaltung.
(Red.)

Prof. *Eichner*, Berlin, begann mit seinem Vortrag über palladiumhaltige Legierungen in der Aufbrennkeramik. Die Vielfalt dieser Legierungen macht die Auswahl für den Zahntechniker und den Zahnarzt schwer. Häufigste Fehlerquelle bei diesen Legierungen ist die Blasenbildung zwischen Metallgerüst und Keramik. Diese Blasenbildung ist auf Kohlenstoff- oder Schwefeleinlagerungen zurückzuführen und ist unabhängig von der verwendeten Keramik (Vita, Biodent u. a.). Die Verwendung von Keramikriegeln und graphitfreier Einbettmasse sowie zwei Oxidbrände mit sorgfältiger Temperaturführung verringern die Blasenbildung. Es treten aber trotzdem kleinere Blasen und manchmal sogar Sprünge auf. Die individuelle Behandlung jeder Legierung und die Bearbeitung unterschiedlicher Legierungen an getrennten Arbeitsplätzen können das Risiko von Blasen und Sprüngen reduzieren.

Prof. *Schulte*, Tübingen, zeigte die Problematik der Suprakonstruktion auf Implantaten. Er unterstrich die Wichtigkeit der Suprakonstruktion für die Lebensdauer der Implantate. Das enossale Implantat ist heute und in Zukunft das günstigste. Trotzdem bestehen zwischen natürlichem Zahn und Implantat Unterschiede, die bei der prothetischen Versorgung beachtet werden müssen. So können in der Brückenprothetik Paßungengenauigkeiten durch ein Implantat nicht ausgeglichen werden. Das Implantat sollte mit Kronen und Brücken versorgt, in einer gewissen Infraokklusion stehen und eine gewisse horizontale Beweglichkeit, z.B. bei Stegkon-

struktionen, besitzen. Ein prothetisch versorgtes Implantat darf keine Führungsfunktion bei Seitwärtsbewegungen übernehmen. Werden natürliche Zähne mit Implantaten verbunden, z.B. durch Brücken, so muß am Implantatpfeiler ein Geschiebe angebracht werden, um die unterschiedliche Beweglichkeit auszugleichen. Als kombiniert festsitzend-abnehmbarer Zahnersatz sollten Teleskoparbeiten eingesetzt werden. Die Teleskope dürfen nicht parallelisiert sein und müssen horizontale Freiheit gewähren. Verblockungen von Implantaten sind zu vermeiden. Drehriegel müssen am natürlichen Zahn und nicht am Implantat angebracht werden. Parallelteleskope und Konuskronen führen zum Mißerfolg. *Schulte* ging anschließend auf Verarbeitungsfehler bei verschiedenen Implantatsystemen ein und wies darauf hin, daß diese sowohl auf zahnärztlichem als auch auf zahn-technischem Gebiet liegen können. Er forderte die enge Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker, da in Zukunft der schleimhautgetragene Zahnersatz mehr und mehr durch implantatgetragenen Zahnersatz ersetzt werden wird.

Zahntechnikermeister *Peters*, Neuss, zeigt, wie man eine freie Zentrik aufwächst. Er orientierte sich dabei an natürlichen Zähnen und forderte die Okklusion bzw. Artikulation freier zu machen. So werden besonders am mesio-palatalen Höcker Konkavitäten angebracht, die auch ein transversales Versetzen der Höcker im Sinne der *Bennett* Bewegung ermöglichen. Anhand von Modellaufnahmen zeigte *Peters* diese modifizierte Aufwachstechnik an einem unteren und oberen ersten Molaren.

Über eine Gemeinschaftsarbeit an der Tübinger Klinik zur Verbesserung der Retention von Adhäsivbrücken berichtete Dr. *Pröbster*. Die Pfeilerzähne werden in üblicher Weise für die Aufnahme

von Klebebrücken präpariert und abgeformt. Nach dem Guß werden mit der Funkenerosion Rillen im Approximalbereich des Gerüsts angebracht. Diese Rillen dienen dann der Aufnahme von Friktionsstiften. Das Gerüst selbst wird als Bohrlehre verwandt, um die entsprechenden Rillen im Munde des Patienten anzubringen. Nach Präparation der Rillen im Munde werden die Retentionsstifte fixiert und später eingelötet. Die Weiterverarbeitung erfolgt nach den allgemeinen Richtlinien.

ZTM *Rübeling*, Bremerhaven, stellte eine Technik zur Herstellung von Zahnersatz aus einer Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierung vor. Korrosionserscheinungen sollen dadurch vermieden werden. Hierfür wurde ein neues Modellgußsystem entwickelt. Der Guß erfolgt in vertikaler Richtung, wodurch eine bessere Zuführung des Metalls zum Objekt und dadurch eine höhere Paßgenauigkeit erzielt wird. Nach dem Guß werden die Primärkronen nur mit Diamantpaste poliert.

Mit der Problematik der Farbbestimmung von künstlichen Zähnen beschäftigte sich ZTM *Hertel*, Kelkheim. Wichtige Einflußgrößen sind Raumlicht, Umweltfarben (geschminkte Lippen) und Reflexe von Zähnen. *Hertel* demonstrierte die Wirkung unterschiedlicher Lichtarten auf die Farben Rot, Grün und Blau. Um Reflexe auszuschließen, hat *Hertel* ein Beleuchtungssystem entwickelt, das mit bestimmten Graufiltern arbeitet.

In gleicher Weise gab Dr. *Henning*, Basel, Hinweise für die Bestimmung der Farben. Wichtig ist neben den von *Hertel* genannten Größen das Farbsehen des Untersuchers (Zahnarzt oder Zahntechniker). Rot-, Grün- oder Blausestörungen können falsche Farbgebungen zur Folge haben. Aus diesem Grund sollte man sich einem Farbttest unterziehen. Bei 8% der Zahntechniker

und Zahnärzte liegt eine Farbseh-
schwäche vor.

Den Nachmittag schloß ZTM *Stem-
mann*, Hamburg, mit seinem Vortrag
über die Gußeinwaage als Kontrollme-
chanismus. Dazu sollte das Wachsmo-
dell genau gewogen werden. Das ermit-
telte Gewicht wird in einen Computer
eingegeben, der die zu verwendende
Metallmenge nach einem eingegebenen
Schlüssel ausdrückt. Durch diese
Methode erzielt *Stemmann* eine Ratio-
nalisierung und betriebswirtschaftliche
Vorteile beim Gießen von Metallegie-
rungen in der Kronen- und Brücken-
technik.

Den offiziellen Teil der Tagung eröffnete
Prof. *Körber* und begrüßte im Namen
aller Zuhörer die Ehrengäste aus dem
In- und Ausland. In diesem Jahr kamen
mehr als 1500 Zuhörer in die Böblinger
Kongreßhalle.

Den wissenschaftlichen Teil begann
Prof. *Wirz*, Basel, mit dem Vortrag über
das „Probond-System“, welches eine
Metalleinsparung von 40–60 % gegen-
über herkömmlichen Modellationsver-
fahren erbringt. Dies wird möglich
durch die Anwendung der Grundsätze
der Leichtbautechnik. Anstelle eines
kompakten Metallgerüsts werden Git-
terstrukturen eingesetzt, wobei nicht
nur im Bereich der Zwischenglieder das
Gewicht reduziert wird, wie beim Ivo-
clar-System, sondern auch im Bereich
der Brückenanker. Von der Firma Ren-
fert vorgefertigte Netze (0,4 mm dick)
und Zwischenglieder werden für die
Modellation benutzt. Der einzige Unter-
schied im weiteren Vorgehen gegen-
über der konventionellen Technik be-
steht im Ausfüllen des Zwischengliedes
mit Keramik. Sowohl Einzelkronen wie
Brücken können ohne Einsatz beson-
derer Geräte mit dem Probond-System
hergestellt werden. *Wirz* verglich den
Metallverbrauch für eine dreigliedrige
Brücke bei Anwendung des Probond-

Systems und herkömmlicher Modella-
tionsverfahren. Eine dreigliedrige
Brücke mit Metallkaufflächen aus hoch-
goldhaltiger Legierung wog ca. 10 g, die
entsprechende Probond-Brücke dage-
gen nur 4,4 g. Die Belastbarkeit der ke-
rামisch verblendeten Gittergerüste
entspricht der herkömmlichen Brük-
ken. Bisher wurden 680 Einheiten ein-
gesetzt, dabei sind keine Abplatzungen
und Sprünge in der Keramik aufgetre-
ten.

Dr. *Dorsch*, Schaan, beleuchtete an-
hand von fünf Punkten die Normvorla-
gen des DIN und der ISO kritisch. Dabei
zeigte sich, daß nur bezüglich des Me-
tall-Keramik-Verbundes mit Hilfe der
in den Normvorlagen angegebenen
Bruchcharakteristik (Bruch zwischen
Metall und Oxid [-], zwischen Keramik
und Oxid [+]) eine eindeutige Beurtei-
lung möglich ist. Für die chemische Zu-
sammensetzung der Keramik gibt es
keine Vorschriften. Bezüglich der Po-
renzahl und des Porendurchmessers in
der Keramik pro 1 m² bestehen Vor-
schriften, die aber bei ungünstiger Ver-
teilung eine deutliche Schwäche be-
deuten und deswegen überdacht wer-
den müssen. Bei seinen Untersuchun-
gen konnte *Dorsch* feststellen, daß so-
wohl der Legierungstyp als auch die
verwendete Keramik im ungünstigsten
Fall zu einer Porenoberfläche führen
können, die bis zu 25% (Ivoclar-Kera-
mik) bzw. sogar 50% (Vita-Keramik bei
Palladiumlegierungen) der Kontaktflä-
che betragen.

Den besonderen Vortrag hielt Dr. *Heiz-
mann*, Stuttgart, als Paläontologe über
die Entwicklung der Zähne in der Tier-
welt. Form und Entwicklung der Zähne
sind für jede Tierart spezifisch. Anhand
der Rüsseltiere zeichnete *Heizmann* die
Entwicklung auf.

ZTM *Müterthies*, Marienfeld, stellte in
einem lebendigen Vortrag anhand
schöner Diapositive sein Konzept der



Abb. 1 Prof. Dr. Erich Körber, Tübingen



Abb. 2 Dr. rer. med. Peter Dorsch, Schaan, Liechtenstein



Abb. 3 ZTM Klaus Mütterthies, Marienfeld

Kronengestaltung vor. Das von ihm angestrebte Ziel ist die Imitation oder besser gesagt die Kopie der Natur. Um Mißverständnissen und Schwierigkeiten zwischen Zahntechniker, Zahnarzt und Patient von vorneherein aus dem Weg zu gehen, fordert er die Form- und Farbbestimmung durch den Zahntechniker und anstelle der numerischen Farbangabe von Dentin, Hals und Schmelzmasse eine Namensgebung. So bezeichnet er seine Dentinmassen als hell, sonnig, individuell und markant. Auf diese Weise erhält der Patient eine psychologisch positive Bestätigung, daß seine Zähne schön gemacht werden und so hell, wie er es sich vorstellt. Zahntechniker und Zahnarzt müssen sehen lernen, d. h. die Figur, Farbe und Oberflächenstruktur des Restgebisses erkennen lernen und sich deren Nachahmung als Ziel setzen.

Prof. *Lehmann*, Marburg, berichtete über seine Untersuchungen zur „Paßgenauigkeit von Gußkronen, hergestellt im Modellgußverfahren“. Ausgangs-

punkt war die Frage, ob die Forderung nach einer maximalen Randspaltbreite von 50 μm bei mit verschiedenen Legierungen und im Modellgußverfahren hergestellten Kronen zu erfüllen ist. Auf insgesamt 40 Einbettmassestümpfen wurden Vollgußkronen modelliert und je 20 Kronen mit einer Palladium-Silber-Legierung (Olympic) bzw. einer Ni-Cr-Legierung (Wiron 77) gegossen. Die Edelmetallegierung erbrachte wesentlich geringere Spaltbreiten von im Mittel 24,5 μm gegenüber 40,1 μm bei der Nichtedelmetallegierung.

Hält die Elektronik Einzug in die dentale Technologie? Unter diesem Motto berichtete Dr. *Duret*, Le Grand Lemps, über seine Methode, Kronen mit elektronisch gesteuerten Fräsmaschinen herzustellen. Mit Hilfe von CAD (computer aided design) und CAM (computer aided manufacturing) wird es möglich, ohne Abformung und Modellherstellung Kronen anzufertigen. Seit 1973 arbeitet *Duret* an diesem System, 1985 wurde die erste Krone hergestellt. Eine



Abb. 4 Dr. *François Duret*,
Le Grand Lemps, Frankreich



Abb. 5 ZTM *Horst Gründer*,
Düsseldorf



Abb. 6 ZTM *Arnold Wohlwend*,
Birmensdorf, Schweiz

dreidimensionale Kamera nimmt den präparierten Zahnstumpf, die Nachbarzähne und die Gegenzahnreihe auf. Diese Information (elektronischer Abdruck) wird im Computer gespeichert und auf dem Monitor dargestellt, Veränderungen der Konstruktion der Kronen werden am Bildschirm mit dem Designprogramm durchgeführt (CAD). Ist die elektronische Modellation fertig, wird mit einer Fräsmaschine aus glaskeramischem Vollmaterial (Dicor) die Krone hergestellt (CAM), die beim Patienten sofort eingesetzt werden kann.

Mit der Biokompatibilität von Nichtedelmetall-Legierungen beschäftigte sich Prof. *Lenz* aus Erfurt. Alle Chrombasis-Legierungen weisen ein hohes Durchbruchpotential auf, wodurch eine Korrosion fast nicht möglich ist. Die neu entwickelten Nickellegierungen der zweiten Generation zeigen eine Passivierung. Sie weisen damit Korrosionsbeständigkeit auf und sind im Munde einsetzbar. Da NEM-Legierungen eine Oxidschicht bei 960 °C zeit-

abhängig ausbilden, ist es möglich, diese Oxidschicht als Trennschicht beim Aufguß zu nutzen, um einen kombinierten Zahnersatz aus einer Legierung herzustellen. Zuerst wird der fest-sitzende Teil aus Cr-Co-Mo-Legierungen gegossen, anschließend oxidiert und mit dem modellierten Sekundärteil (abnehmbarer Teil) eingebettet. Da Nickellegierungen der zweiten Generation (Remanium C5) eine geringere Oxidschicht ausbilden, eignen sie sich für das Sekundärteil, um eine höhere Präzision zu erreichen. Der Guß erfolgt in die nur auf 700 °C erwärmte Muffel. *Lenz* zieht den Schluß, daß durch den Aufguß und die Verwendung von korrosionsbeständigen NEM-Legierungen ein mundbeständiger Zahnersatz herzustellen ist.

Mit der galvanokeramischen Krone als neuem technologischen Verfahren beschäftigte sich Dr. *Setz*, Tübingen. Die Galvanoplastik geht auf die Galvanoformung zurück. Schon 1961 hat *Rogers* und 1983 *Wismann* die Galvanoplastik

vorgestellt. Nach Doublieren des Sägestumpfes wird ein Gipsstumpf hergestellt und mit Hilfe von Silber elektrisch leitfähig gemacht. Die vollautomatische Elektroformung dauert ca. sechs Stunden. Nach Herauslösen des Stumpfes mit Säure wird in herkömmlicher Art die keramische Masse aufgetragen. Um die Haftung der Keramik zu erhöhen ist ein sogenannter Bonderbrand durchzuführen. *Setz* zeigte einige klinische Bilder des Indikationsgebiets der Galvanoplastik, das vom Inlay bis zur kleinen Brücke reicht.

Dr. Jäger, Basel, berichtet über die „Klinische Paßgenauigkeit moderner keramischer Rekonstruktions-Systeme“. Verglichen wurden die Systeme Cerestore und Dicor, VMK und Probond. Die Cerestore-Kronen wiesen im Mittel Zementspaltbreiten von 40 μm , die Dicor-Kronen solche von 50 μm auf. Die Randspalten waren bei Molaren jeweils größer als bei Frontzähnen. Die mittlere Zementspaltbreite bei Probond-Kronen betrug 54 μm , bei VMK-Kronen (aus hochgoldhaltiger Legierung) 69 μm . Die Verwendung von Schultermassen führte zu etwa gleichen Ergebnissen.

Dr. Setz, Tübingen, sprach auch über das Thema „Löten oder Plasmaschweißen“. Er stellt die Problematik des Lötens dar, die in der reduzierten Biegefestigkeit des gelöteten Werkstückes und in der erhöhten Korrosionsanfälligkeit besteht. Beim Plasmaschweißen ist im Gegensatz zur Lötung kein Zulegematerial und kein Lötblock erforderlich. Das Vorwärmen der zu verschweißenden Teile ist überflüssig. Plasmaschweißen hat den Vorteil, daß ein Spalt überbrückt werden kann. Zum Abschluß zeigte *Dr. Setz* die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des Plasmaschweißens.

ZTM Gründler, Düsseldorf, berichtete über Fehler, die bei der Herstellung von Zahnersatz häufig auftreten. Diese Feh-

ler zeigen sich meist deutlich am Objekt und können durch den kritischen Umgang mit der eigenen Arbeit zu 80% vermieden werden. Er forderte eine größere Kooperation von Zahnarzt und Zahntechniker bei der Herstellung von Situationsmodellen, der genauen Abformung mit definierten Präparationsgrenzen und der deutlichen Formulierung des angestrebten Ergebnisses. Von zahntechnischer Seite schleichen sich bereits bei der Wachsmodellation viele vermeidbare Fehler ein. Zweckform und Widerstandsform der Modellation sind herzustellen, Interdentarräume müssen freigehalten werden. Die Randbereiche sollten mit Lupe oder Mikroskop aufgewachst werden. Beim Gußprozeß werden ebenfalls Fehler gemacht, z. B. das Vergießen zu großer Einheiten, das Einbetten ohne ausreichendes Vakuum und ein zu schnelles Vorwärmen. Gußperlen, Lunker etc. sind dann die Folge. Nach dem Guß müssen die Innenflächen der Kronen unter dem Mikroskop sauber bearbeitet werden. Lunker im Gußobjekt erfordern eine Neuanfertigung. Bei verblendeten Brücken ist eine Probemodellation der Verblendung notwendig, um das Gerüst vor dem Brennen korrigieren zu können. Materialtechnisch einwandfreier, funktioneller und ästhetischer Zahnersatz ist das Ziel zahntechnischer Arbeit. *Gründler* konstatierte: „...Erfolg ist kein Zufall, sondern eine programmierte Sache.“

Mit Ver- und Bearbeitungsfehlern und -problemen bei Palladium- und NEM-Legierungen beschäftigte sich Prof. *Kappert*, Freiburg. Als materialbedingte Schwachstellen stellte er die Gußqualität, die Paßgenauigkeit, die Ausarbeitung, das Löten und Schweißen in den Vordergrund seines Vortrags. Allgemein kann man feststellen, daß das Gefüge dieser Legierungen grobkörnig und dendritisch ist, was für die ungünstige-

ren Werkstoff- und Verarbeitungseigenschaften gegenüber hochgoldhaltigen Legierungen verantwortlich ist. Zwar ist durch Homogenisierung eine bessere Gefügeart erzielbar, was aber wieder andere Probleme mit sich bringt. Die Oberfläche von Palladiumlegierungen ist von Poren und Lunkern durchsetzt. Dies führt zu Lochfraßkorrosion und setzt damit die Biokompatibilität herab. Aus diesem Grund müssen die Gußbedingungen genau beachtet werden. Trotzdem ist die Entstehung von Lunkern nicht ganz zu vermeiden. Besonders Fahnenlunker führen zu Gefügeeintrüben, die die Haltbarkeit stark beeinflussen. Die Wärmestaubildung in der Muffel erhöht die Gefahr der Dendritenbildung. Eine Qualitätskontrolle unter dem Mikroskop ist erforderlich. *Kappert* zieht den Schluß, daß Chrom-Kobalt-Legierungen günstiger zu bewerten sind als Palladiumlegierungen. Den Einsatz von Computertechnologien in der Zahntechnik betrachtete Prof. *Stüttgen*, Mainz. Als Einsatz für die elektronische Datenverarbeitung bieten sich die Abformung des Kiefers für Zahnersatz, die Modellherstellung und die Artikulatorsimulation an. Auf zahntechnischer Seite stehen die computermäßige Modellation von Zahnersatz und das anschließende Fräsen im Vordergrund der Überlegung. Zahn-techniker und Zahnärzte werden sich in Zukunft den Computertechnologien nicht verschließen können. Es ist demnach notwendig, sich rechtzeitig mit diesen neuen Methoden zu beschäftigen. Die Computer werden Einzug in die Zahntechnik halten. Sie werden den Zahn-techniker nicht verdrängen, nur seine Berufsausübung verändern. Dr. *Mörmann*, Zürich, berichtete über das von ihm und Dr. *Brandestini* entwickelte „Cerec-System“. Ein Verfahren, das durch den Einsatz des Computers das maschinelle Fräsen von Inlays, On-

lays und Verblendschalen ermöglicht. Der Vorteil dieses Systems besteht darin, daß in einer Sitzung Präparation und Einsetzen der prothetischen Versorgung erfolgen können. Eine Mundkamera nimmt den optischen „Abdruck“ vor. Anschließend markiert der Zahnarzt auf dem Monitor die äußeren und inneren Präparationsgrenzen sowie den Äquator des Zahnes und seiner Nachbarn. In sechs Minuten erstellt der Computer nun den Konstruktionsplan des Inlays oder Onlays. Dann wird ein Keramikblock in der entsprechenden Zahnfarbe in eine Fräsmaschine eingespannt. Die Fräsdauer des Inlays beträgt vier bis sechs Minuten, dann kann es einprobiert werden. Mittels Adhäsivtechnik werden die Inlays eingesetzt. Fissuren müssen anschließend vom Zahnarzt eingeschliffen werden. Die Zeit von der Präparation bis zum Polieren eines dreiflächigen Inlays dauert ca. 45 Minuten. Die Herstellung von Onlays, auch mit Ersatz eines fehlenden Höckers, ist möglich. Dieses Verfahren wird seit nunmehr drei Jahren erprobt. Prof. *Musil*, Jena, zog eine Bilanz des vierjährigen Einsatzes des Silicoatverfahrens. Bis November 1987 wurden im Rahmen einer multizentrischen Studie 10 000 silanisierte Verbundeinheiten eingesetzt. Dazu zählten zu 80% Verblendungen von festsitzendem Ersatz und zu 20% Verblendungen sowie Kunststoffbasisanteile herausnehmbarer Prothesen. Die Studie zeigte eine Erfolgsquote von 97%. Der Anwendungsbereich der Silanisierung erstreckt sich von der Schaffung eines Verbundes bei Kunststoffverblendungen über die Konditionierung von Keramikschalen und -zähnen zur Vorbehandlung von Adhäsivbrücken und Metallklebungen. Erste Untersuchungen über den Einsatz des Silicoaters bei der Herstellung von Aufbrennkeramik werden durchgeführt. ZTM *Wohlwend*, Birmensdorf, stellte

die Frage nach der Bewährung des Stereomikroskopes im zahntechnischen Labor. Nach nunmehr zehn Jahren könne man sagen, daß das Stereomikroskop eindeutig ein exakteres Arbeiten ermögliche. Nach einer kurzen Einarbeitungsdauer am Mikroskop werde dieses für viele Arbeitsgänge unentbehrlich. Die Kontrolle aller fertigen Werkstücke werde in seinem Labor bei 16facher Vergrößerung vorgenommen. Jeder Arbeitsschritt, der die Präparationsgrenze bzw. den Kronenrand betreffe, werde unter dem Mikroskop ausgeführt. Dazu gehören das Anzeichnen der Präparationsgrenze, das Auftragen von Wachs und Keramik, das Ausarbeiten und das Polieren des Randes. Zum Thema „Gütemerkmale zahntechnischer Arbeitsplatzbeleuchtung“ sprach Dipl.-Phys. Ing. *Eickhorst*, Hamburg. Untersuchungen an industriellen Arbeitsplätzen haben gezeigt, daß eine Lichtstärke von 1000 Lux ideal ist. Bei dieser Lichtstärke ermüden die Augen sehr langsam. Um eine gute Ausleuchtung des Arbeitsplatzes zu erzielen, sollen die Lampen einen Abstand von ca. 70 cm haben, müssen also von der Decke abgehängt werden. Dadurch wird die Lichtabstrahlung der Lampe steiler und gerichtet. Um eine Blendung und die dadurch hervorgerufenen Kopfschmerzen zu vermeiden, sollte die Lampe Blenden auf beiden Seiten aufweisen. Eine 36-Watt-„Energiespar“-Kompaktleuchtstofflampe als Lichtquelle scheint ideal. Bei der Farbbestimmung und beim farblichen Charak-

terisieren von Verblendungen müssen Tageslichtlampen mit einer Farbtemperatur von 5500 Kelvin verwendet werden. Andere Farbtemperaturen führen zu Verfälschungen.

Eine Alternative zum Artikulatorversand stellte ZTM *Thomsen*, Kiel, vor. Der Versand eines teiljustierbaren Artikulators ist oft mit Problemen verbunden. Sie reichen von Verbiegungen bis zum Verlust. Als Alternative bietet sich das Quick-split-System in Verbindung mit dem Artex-Artikulator an. Zahnarzt und Zahntechniker erhalten einen Artikulator, der über das Quick-split-System kompatibel eingestellt wird. Vom Zahnarzt werden die Modelle einartikuliert und nach Entnahme an den Zahntechniker versandt. Durch diese Systemkombination ist es möglich, einen Artikulatortransfer zwischen Praxis und Labor zu vermeiden.

Den letzten Vortrag der Tagung hielt ZTM *Bronsdijk*, Groningen, über Haftungsmöglichkeiten zwischen Kunststoff und Metallgerüst. In einer Untersuchung wurde die Haftfestigkeit von Kunststoff auf Metallgerüsten nach unterschiedlicher Bearbeitung untersucht. Die Zugfestigkeitsprüfung erbrachte, daß die Silanisierung und die Anbringung von Netzretentionen die höchsten Werte erzielten. Unabhängig von der Lagerung ist die Silanisierung und die Anbringung von Netzen sowie das galvanische Verzinnen (OVS-System) der Oberfläche notwendig, um eine hohe Verbundfestigkeit zwischen Kunststoff und Metall zu erzielen. □