

**Zentrum Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Direktor: Prof. Dr. med. dent. A. Roßbach**

I. Forschungsprofil der Abteilung

Gemäß der traditionellen Mittlerrolle der Zahnärztlichen Prothetik zwischen den klinischen Fächern der Zahnheilkunde und der Zahnärztlichen Werkstoffkunde erstrecken sich die Forschungsaktivitäten der Abteilung von der klassischen Prothetik über benachbarte zahn- und allgemeinmedizinische Disziplinen bis in naturwissenschaftlich-technisches Gebiet. So ist ein klinischer Forschungsschwerpunkt der prothetischen Versorgung von Patienten mit zahnärztlichen Implantaten gewidmet und berührt somit die Zahnärztliche Chirurgie. Ein weiterer befasst sich mit den vielfältigen Dysfunktionen des kranio-mandibulären Systems. Im Mittelpunkt des Forschungsinteresses stehen hier ätiologische Zusammenhänge mit allgemeinen Wirbelsäulenerkrankungen, zahnärztliche und physikalische Therapiemöglichkeiten sowie die Untersuchung und Weiterentwicklung computergestützter elektronischer Verfahren zur Registrierung von Unterkieferbewegungen. Ein dritter klinischer Schwerpunkt, der den Bereich der Neurophysiologie berührt, hat die Erforschung neuromuskulärer Steuerungsvorgänge im stomatognathen System sowie die Diagnose oraler Parafunktionen mit Hilfe von Elektromyographie, -encephalographie, -okulographie und -kardiographie zum Inhalt. Ferner werden chemisch-technologische Methoden eingesetzt, um die Vorgänge bei der Zerstörung von Zahnschmelz durch Erosion aufzuklären, und mit Mitteln der Werkstoffprüfung und Strukturmechanik wird die Eignung neu entwickelter Materialien (Keramiken, Verbundwerkstoffe) für zahnärztliche Restaurationen getestet. Weitere klinische und werkstoffkundliche Projekte außerhalb dieser Schwerpunkte runden das Forschungsprogramm ab. Die Forschungsaktivitäten beinhalten Kooperationen mit verschiedenen Abteilungen der Medizinischen Hochschule sowie in- und ausländischer Universitäten. Im Bereich der Normierung zahnärztlicher Werkstoffe besteht eine enge Zusammenarbeit mit Gremien des DIN und der ISO.

II. Forschungsprojekte

1. Ausführlicher Bericht über den Forschungsschwerpunkt:

Erkennung und Quantifizierung von Schlaf-Bruxismus mit einem digitalen EMG-Recorder

(J. Stempel, H. Tschernitschek, H. Hinrichs¹, H. Feistner¹, A. Roßbach)

¹ Universität Magdeburg, Neurologische Klinik II

Mit Bruxismus wird das parafunktionelle Pressen, Reiben und Knirschen mit den Zähnen bezeichnet. Etwa 5% der Bevölkerung leiden an Bruxismus, allein in der Bundesrepublik Deutschland also über 4 Millionen Menschen. Zumeist findet das Zähneknirschen während

des Schlafs statt, man spricht dann von Schlaf-Bruxismus. Symptome für Bruxismus sind eine ungewöhnlich starke Abnutzung der Zähne (s. Abb. 1), Schäden an den Kiefergelenken, verschiedene Arten von Gesichtsschmerzen sowie Kopfschmerzen. Häufig treten Schmerzen der Kaumuskeln auf, und oft liegt auch eine Craniomandibuläre Dysfunktion (CMD) vor. Die häufigste Therapieform besteht in der Eingliederung einer Aufbissschiene und/oder in physiotherapeutischen Maßnahmen, auch Psychotherapie, Bio-Feedback, Yoga und eine Vielzahl anderer Behandlungsformen wurden getestet. Der Erfolg einer Therapie (Verschwinden oder Verringerung des Bruxismus) wurde bislang zumeist subjektiv und qualitativ festgestellt, basierend auf den Einschätzungen der Patienten. Oft ist nach einer anfänglichen Besserung eine Remission zu beobachten.

Die Ursachen des Bruxismus sind noch nicht eindeutig geklärt und werden kontrovers



Abb. 1 Durch starken Bruxismus können die Zähne bis auf das Zahnfleisch abgeschliffen werden (links Frontalansicht, rechts Aufsicht auf die Zähne im Oberkiefer).

diskutiert. Derzeit wird von einer multifaktoriellen Genese ausgegangen, bei der orale, psychologische und neurologische Aspekte zusammenwirken. Als Auslöser werden so wohl okklusale Störungen als auch Stress angesehen. Im Rahmen der internationalen Klassifikation der Schlafstörungen (ICSD) wird Bruxismus als eine Parasomnie eingestuft. Es werden drei Schweregrade unterschieden, und bei leichtem Bruxismus kann das Knirschen auch mehrere Nächte lang nicht auftreten. Besondere Bedeutung als diagnostisches Kriterium wird dem polygraphischen Monitoring beigemessen. Die parafunktionelle Aktivität der Kaumuskulatur kann mit Hilfe der Elektromyographie (EMG) gemessen werden.

Bruxismus-Patienten können den Erfolg einer prothetischen Versorgung gefährden, wenn die Intensität ihrer Press- und Knirsch-Aktivität nicht bekannt ist. Eine polysomnographische Untersuchung in einem Schlaflabor ist jedoch zu aufwendig und teuer als standardmäßiges Diagnoseverfahren. Im Rahmen eines Forschungsprojektes zur Diagnostik von oralen Parafunktionen mit Hilfe der Elektromyographie sollte überprüft werden, ob eine objektive und quantitative Beurteilung von Bruxismus mit Hilfe eines digitalen EMG-Recorders möglich ist.

Es wurde ein tragbarer digitaler Recorder entwickelt und getestet (s. Abb. 2), der 8 Kanäle mit einer Auflösung von 12 Bit und einer Abtastrate von 2 kHz registrieren und die Originalsignale in digitaler Form speichern kann. Durch eine Kodierung wird eine Datenreduktion auf 62,5% des originalen Datenvolumens erreicht, bei einer Schlaf-Aufzeichnung von 8 Stunden müssen dann 576 MB an Daten gespeichert werden. Auf den ersten 4 Kanälen wird das EMG vom M. masseter und M. temporalis beidseits aufgezeichnet, die übrigen Kanäle registrieren EKG, EOG und 2 EEG-Ableitungen.

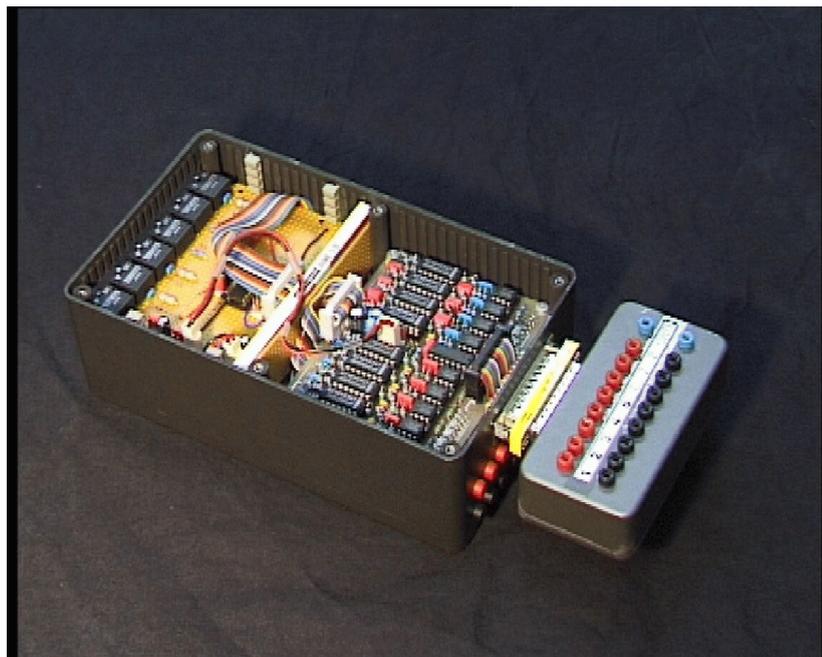


Abb. 2 Geöffnete tragbare Elektrodenbox mit Filterverstärkern und „Minibrause“ zum Anschluss der Elektroden

Im Rahmen der Erprobung dieses Systems wurden bislang Schlaf-Bruxismus-Aufzeichnungen bei 13 Patienten mit unterschiedlichen Bruxismus-Schweregraden durchgeführt. Gemäß ICSD lag zweimal mäßiger, siebenmal leichter und viermal kein Bruxismus vor.

Für die Auswertung der registrierten Daten wurden Computerprogramme mit spezifischen Analysemethoden für die verschiedenen Signalarten geschrieben. Sie ermöglichen, dass automatisch EMG-Bursts in der Muskelaktivität vom M. Masseter und M. temporalis sowie Herzfrequenz, Augenbewegungen (REM-Aktivität) und Schlafiefe erkannt und quantifiziert werden. Original-Signale wie auch automatisch erkannte Muster können auf dem Monitor des Rechners mit beliebiger zeitlicher Auflösung dargestellt und betrachtet werden (s. Abb. 3).

Als Ergebnis der Analyse der registrierten EMG-Signale werden Kenngrößen wie z.B. die Anzahl bruxistischer EMG-Episoden pro Stunde ermittelt, welche eine summarische Charakterisierung einer kompletten Nacht darstellen. Die Auswertung der bisherigen Aufzeichnungen zeigte einen Zusammenhang zwischen dem Bruxismus-Schweregrad und der Anzahl bruxistischer EMG-Episoden pro Stunde. Die Anzahl von EMG-Bursts pro Episode wies keine Abhängigkeit vom Bruxismus-Schweregrad auf. Besonders auffällig war der Zusammenhang zwischen bruxistischer EMG-Aktivität und Herzfrequenz. Es konnten Steigerungen der Herzfrequenz um bis zu 100% während einzelner Bruxismus-Episoden beobachtet werden.

Die bisher durchgeführten Aufzeichnungen haben gezeigt, dass es einen fließenden Übergang bei der Intensität bruxistischer Aktivität gibt. Es war nicht möglich, Bruxismus allein anhand der Aktivität eines einzelnen EMG-Kanals zu erkennen. Erst die parallele Analyse mehrerer EMG-Kanäle und die Einbeziehung der Änderungen der Herzfrequenz gestatteten eine zuverlässige Abgrenzung bruxistischer Aktivitätsmuster.

Bei Patienten mit Bruxismus kann die Entscheidung für eine prothetische Behandlung also nicht anhand des Überschreitens eines allgemeingültigen Schwellwerts der Muskelaktivität getroffen werden, sie hängt immer vom einzelnen Patienten ab. Die Messung des Bruxismus

und die quantitative Beschreibung stellen eine Hilfe für diese Entscheidung dar. Die Gesamtübersicht über die bruxistische Aktivität während der ganzen Nacht, aber auch die detaillierte Darstellung der aufgezeichneten Signale liefern dazu wertvolle Informationen. Insbesondere hat sich gezeigt, dass zur Beurteilung des Bruxismus auch die Herzfrequenz berücksichtigt werden sollte. Die qualitativ hochwertige Aufzeichnung vieler verschiedener Signale und ihre digitale Speicherung ist Voraussetzung für die rechnergestützte Auswertung.

Mit dem hier beschriebenen System konnte gezeigt werden, dass eine automatische rechnergestützte Erkennung und Quantifizierung von Bruxismus-Events möglich ist. Die quantitativen Kenngrößen ermöglichen den Vergleich zwischen verschiedenen Patienten wie auch den Vergleich unterschiedlicher Schlaf-Registrierungen ein und desselben Patienten. Das System schafft damit die Voraussetzungen für eine objektive quantitative Beurteilung der Bruxismus-Intensität und dürfte somit auch für eine Therapiekontrolle geeignet sein. Die bisherigen Ergebnisse sprechen dafür, dem Zusammenhang zwischen bruxistischer Aktivität und Herzfrequenz erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.

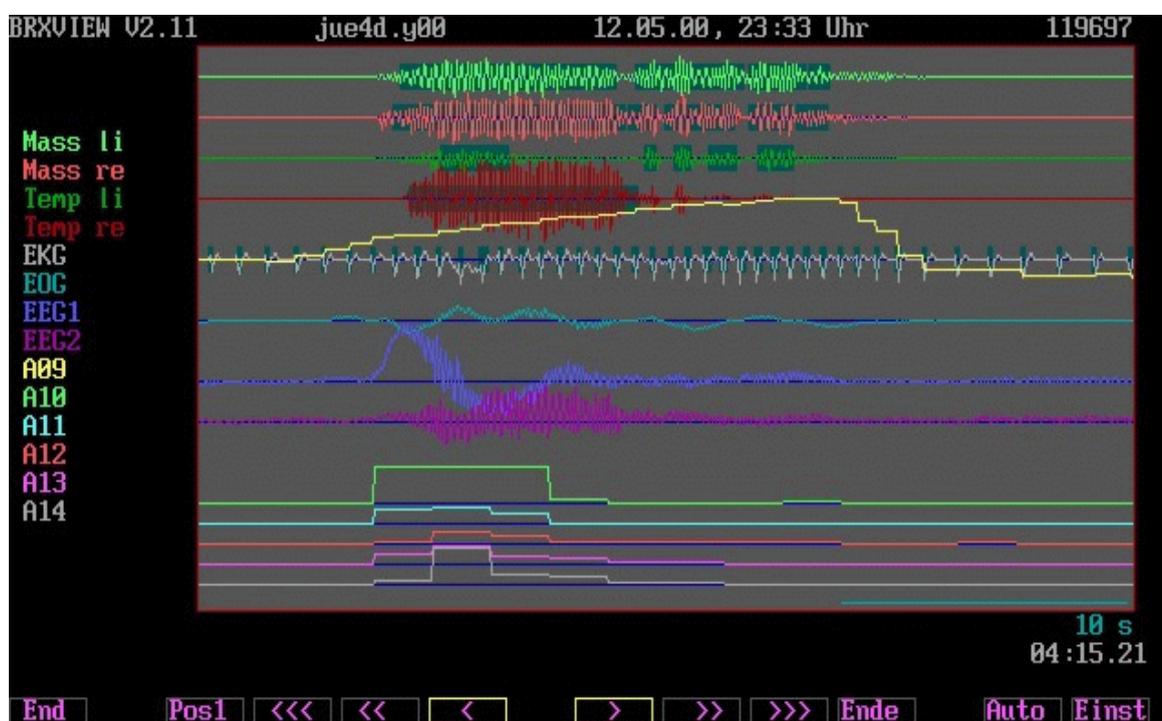


Abb. 3 Ausgeprägte gemischte (tonisch-phasische) Bruxismus-Episode. Die oberen vier Spuren zeigen das EMG vom M. masseter und vom M. temporalis (jeweils links und rechts), darunter ist das EKG zu sehen. Dem EKG überlagert ist die punktuelle Herzfrequenz dargestellt. Sie steigt während der ca. 20 Sekunden dauernden Bruxismus-Episode kontinuierlich von 58 auf 103 Schläge pro Minute an, um danach abrupt auf 52 Schläge pro Minute abzufallen. In den weiteren Spuren sind EOG und zwei EEG-Kanäle dargestellt, darunter die Spektralleistung des zweiten EEG-Kanals in fünf verschiedenen Frequenzbändern (Delta, Theta, Alpha, Beta1 und Beta2).

2. Weitere Forschungsprojekte

Neuromuskuläre Steuerungsmechanismen im stomatognathen System

Projektleiter: J. Stempel

Einsatz der Elektromyographie zur Untersuchung der Kaumuskulatur

Projektleiter: J. Stempel, H. Tschernitschek

Diagnostik von oralen Parafunktionen mit Hilfe der Elektromyographie

Projektleiter: J. Stempel, H. Tschernitschek

Kortikale Aktivierungen bei unterschiedlichen Bewegungsabläufen im stomatognathen System

Projektleiter: J. Stempel, H. Tschernitschek, in Kooperation mit H. Hinrichs, M. Rotte (Neurologische Klinik II der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg)

Entwicklung von Sofortversorgungen auf enossalen Implantaten

Projektleiter: B. Bremer

Versiegelung von Implantathohlräumen zur Therapie und Prophylaxe von Periimplantitiden

Projektleiter: H. Tschernitschek, A. Roßbach

Zusammenhänge zwischen kranio-mandibulären Dysfunktionen und Erkrankungen der Wirbelsäule

Projektleiter: M. Stiesch-Scholz, M. Fink, H. Tschernitschek

Prospektive kontrollierte Untersuchung der Kiefergelenkfunktion nach Schienentherapie und physikalischer Therapie von kranio-mandibulären Dysfunktionen

Projektleiter: M. Stiesch-Scholz, H. Tschernitschek

Experimentelle Untersuchungen der Messgenauigkeit optoelektronischer und ultraschallgestützter Registrierverfahren

Projektleiter: M. Stiesch-Scholz

Klinische Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit computergestützter Registrierverfahren

Projektleiter: M. Stiesch-Scholz

Einfluss okklusaler Faktoren auf die Messwerte dynamischer Funktionsparameter des Kausystems

Projektleiter: M. Stiesch-Scholz

Mundhygiene und orale Keimbelastung bei Senioren

Projektleiter: H. Tschernitschek, J. Stempel; Förderung durch die Firmen Bristol-Myers Squibb, München, und Ivoclar-Vivadent, Ellwangen

Erosion von Befestigungszementen im Kronenrandbereich – Eine in vitro Studie

Projektleiter: M. Eisenburger; Förderung durch Fa. Haffner, Pforzheim

Einfluß der zyklischen Fluoridierung auf die Schmelzerosion

Projektleiter: M. Eisenburger

Bestimmung des Demineralisationsgrades des erodierten Zahnschmelzes

Projektleiter: M. Eisenburger

Messung der chemischen Aktivierungsenergie der Schmelzerosion

Projektleiter: M. Eisenburger

Randomisierte klinische Vergleichsstudie zur Bewährung von glasfaserverstärkten Langzeitprovisorien aus Kunststoff

Projektleiter: M. Stiesch-Scholz, L. Borchers, A. Roßbach

Glasfaserverstärkung von Langzeitprovisorien aus Kunststoff im Seitenzahnbereich

Projektleiter: L. Borchers, M. Stiesch-Scholz; Förderung durch Fa. StickTech, Turku, Finnland, Ivoclar-Vivadent, Ellwangen, ESPE Dental, Seefeld

In-vitro-Untersuchung zur Bruchfestigkeit von Seitenzahnbrücken aus hochfester Strukturkeramik in Abhängigkeit von Material, Vorschädigung und Gestalt

Projektleiter: L. Borchers, M. Stiesch-Scholz; Förderung durch Fa. ESPE Dental, Seefeld, Ivoclar-Vivadent, Ellwangen, KaVo, Leutkirch, Vita, Bad Säckingen, Degudent, Hanau

In-vitro-Untersuchung zum Randschlussverhalten von Seitenzahnbrücken aus hochfester Strukturkeramik

Projektleiter: M. Stiesch-Scholz, L. Borchers; Förderung durch Fa. ESPE Dental, Seefeld, Ivoclar-Vivadent, Ellwangen, KaVo, Leutkirch, Vita, Bad Säckingen, Degudent, Hanau

Haftung von Keramik auf unterschiedlich vorbereiteten Titanoberflächen

Projektleiter: L. Borchers; Förderung durch Fa. Degudent, Hanau, Dentaurum, Ispringen, Vita, Bad Säckingen

Einfluss von Gips und Einbettmasse auf die Alterung wiederaufgearbeiteter Dubliermaterialien

Projektleiter: L. Borchers; Förderung durch Fa. Dentaurum, Ispringen

Dreidimensionale Bestimmung der Zahnhartsubstanzstärke

Projektleiter: M. Eisenburger, A. Roßbach

Studentische Akzeptanz eines internetgestützten Lernsystems für die vorklinischen Lehrinhalte der Zahnärztlichen Prothetik

Projektleiter: M. Eisenburger

III. Publikationen

1. Originalpublikationen

Eisenburger M, Addy M. Acidic solubility of luting cements. J Dent 2003; 31:137-142

Eisenburger M, Addy M. Erosion and attrition of human enamel in vitro part I: interaction effects. J Dent 2003; 30:341-347

Eisenburger M, Addy M. Erosion and attrition of human enamel in vitro part II: influence of time and loading. J Dent 2003; 30:349-352

Eisenburger M, Addy M. Influence of liquid temperature and flow rate on enamel erosion and surface softening. J Oral Rehabil 2003; 11:1076-1080

Eisenburger M, Shellis RP, Ally M. Comparative Study of wear of enamel induced by alternating and simultaneous combinations of abrasion and erosion in vitro. Caries Res 2003; 37:450-455

Fink M, **Tschernitschek H**, Karst M, **Stiesch-Scholz M**. Asymptomatische Dysfunktion der Zervikalregion bei Patienten mit anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition. Dtsch Zahnärztl Z 2003; 58, 625-628.

Fink M, **Tschernitschek H**, **Stiesch-Scholz M**, Wähling K. Kranio-mandibuläres System und Wirbelsäule – funktionelle Zusammenhänge mit der Zervikal- und Lenden-Becken-Hüft-Region. Manuelle Medizin 2003; 41: (im Druck)

Fink M, Wähling K, **Stiesch-Scholz M**, **Tschernitschek H**. The functional relationship between the craniomandibular system, cervical spine, and the sacroiliac joint: a preliminar investigation. Cranio 2003; 21, 202-208.

Ibrahim Z, **Tschernitschek H**, **Roßbach A**. Versiegelung der Implantatkomponenten des Bränemark-Systems. Implantologie 2003; 11, 151-157.

Sheen S; **Eisenburger M**, Addy M. Effect of toothpaste on the plaque inhibitory properties of a cetylpyridinium chloride mouth rinse. J Clin Periodontol 2003;30:255-260

Stiesch-Scholz M, Fink M, **Tschernitschek H**. Comorbidity of internal derangement of the temporomandibular joint and silent dysfunction of the cervical spine. J Oral Rehabil 2003; 30, 386-391.

Stiesch-Scholz M. Gelenkfern und gelenknah aufzeichnende Registriersysteme: Vergleich der Reproduzierbarkeit. Dtsch Zahnärztl Z 2003; 58: 411-416

Tschernitschek H. Environmental Health Criteria 226: Palladium. Dtsch Zahnärztl Z 2003; 58, 171.

2. Übersichtsartikel

Im Berichtszeitraum wurden keine Übersichtsartikel publiziert.

3. Bücher, Buchbeiträge, Lehrbücher

Im Berichtszeitraum wurden keine Lehrbücher etc. publiziert.

4. Anzahl der veröffentlichten Abstracts

Im Berichtszeitraum wurden 19 Abstracts publiziert.

IV. Habilitationen und Promotionen

1. Habilitationen

PD Dr. med. dent. M. Eisenburger, PhD: Investigations in vitro on tooth wear by erosion, attrition and abrasion. Medizinische Hochschule Hannover 2003 („Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“).

2. Dissertationen

Bohnenkamp, A (Dr. med. dent.). Oberflächengüte und Genauigkeit von Gipsmodellen nach Desinfektion der Abformung. Medizinische Hochschule Hannover 2003.

Kahlstorf, M (Dr. med. dent.). Vergleichende retrospektive Untersuchungen zur Verweildauer und Prognose von Teilkronenbrücken, Extensionsbrücken und konventionellen Endpfilerbrücken. Medizinische Hochschule Hannover 2003.

Ibrahim, Z (Dr. med. dent.) Untersuchungen zur bakteriellen Kolonisation an intraoralen Implantaten sowie deren Vermeidung durch Versiegelung – eine In-vitro- und In-vivo-Studie. Medizinische Hochschule Hannover 2003.

V. Patente

Im Berichtszeitraum wurden keine Patente erteilt.

VI. Weitere Tätigkeiten in der Forschung

Mitgliedschaft im Normenausschuss Dental des DIN in folgenden Arbeitsgruppen (L. Borchers):

D 9 (Gipse, Wachse, Einbettmassen) als Obmann, D 17i (Keramik-/Metallkeramik-Systeme), D 22 (Dentale Abformmaterialien)

Mitarbeit im Subcommittee 2 des Technical Committee 106 (Dentistry) der International Organization for Standardization (ISO) als nationaler Delegierter in folgenden Arbeitsgruppen (L. Borchers):

WG 1 (Dental Ceramics), WG 7 (Impression Materials), WG 13 (Dental Investments), WG 18 (Dental Waxes)

Beisitzer im Vorstand des Landesverbandes Implantologie Niedersachsen der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (B. Bremer)

Leiter der Enquétekommission zur Novellierung der Approbationsordnung für Zahnärzte beim BM für Gesundheit (A. Roßbach)

Hochschulmentorin für den DGZMK / BZÄK / Dentsply-Förderpreis (M. Stiesch-Scholz)