

# Zahnklinik 2 – Zahnärztliche Prothetik

Lehrstuhl für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, insbesondere zahnärztliche Prothetik

## Adresse

Glückstraße 11  
91054 Erlangen  
Tel.: +49 9131 8533604  
Fax: +49 9131 8536781  
www.prothetik.uk-erlangen.de

## Direktor

Prof. Dr. med. dent. Manfred Wichmann

## Ansprechpartner

Claudia Ehrhardt  
Tel.: +49 9131 8533604  
Fax: +49 9131 8536781  
claudia.ehrhardt@uk-erlangen.de

## Forschungsschwerpunkte

- dentale Biomechanik
- psychogene Einflüsse/Lebensqualität und komplementäre medizinische Verfahren bei zahnmedizinischen Fragestellungen
- optische 3D-Messtechniken in der Zahnmedizin
- wissenschaftliches CAD/CAM Labor
- prothetische und implantologische Planungen basierend auf dreidimensionaler Bildgebung

## Struktur der Einrichtung

Professuren: 2  
Beschäftigte: 45

- Ärzte: 17
- Wissenschaftler: 11 (davon drittmittelfinanziert: 0)
- Promovierende: 30

## Klinische Versorgungsschwerpunkte:

- Implantatprothetik
- Versorgung mit Kronen, Brücken und Prothesen
- Diagnose und Therapie funktioneller Störungen des Kauorgans
- Medizinische Hypnose und Akupunktur
- Ästhetische Zahnmedizin
- Defektprothetik und Epithetik
- Prothetik für unsere Jüngsten und Kleinsten

## Forschung

In der zahnmedizinischen Forschung haben sich die Forschungsschwerpunkte und die Ausrichtung verändert. Waren es in der Vergangenheit primär mechanische und rein werkstoffkundliche Fragestellungen, so hat sich mit der Etablierung der dentalen Implantologie und der zunehmenden Technisierung der labortechnischen, aber auch klinischen Arbeitsabläufe das Anforderungsprofil signifikant verändert. Für die erfolgreiche Bearbeitung von Forschungsprojekten sind heute Synergieeffekte und das Wissen von Spezialisten in einem Team gefragt. Diesen Erfordernissen wird die Organisation des prothetischen Lehrstuhls durch eine auf zukünftige Anforderungen ausgerichtete Struktur und umfangreiche Kooperationen gerecht.

## Dentale Biomechanik

Projektleiter: PD Dr. R. Matta, Dr. C. Motel

Aufgrund des Fehlens geeigneter messtechnischer Verfahren war es bislang nur sehr begrenzt und in Einzelfällen mit sehr komplexen Versuchsaufbauten möglich, biomechanische Einflüsse in der Mundhöhle darzustellen und quantitativ zu bestimmen. Eine Vielzahl von Theorien zu verschiedensten Fragestellungen konnte bislang wissenschaftlich weder eindeutig bestätigt noch widerlegt werden. Ziel des Forschungsbereiches ist es, ein erneuertes, berührungslos arbeitendes, optisches 3D-Verformungs-Messsystem für die klinische in vivo Anwendung am Patienten zu optimieren, um in zukünftigen Studien quantitative Messungen biomechanischer Einflüsse in der Mundhöhle in Echtzeit zu ermöglichen und innovative Fragestellungen durch in-vitro Untersuchungen anzubahnen. In laufenden und bereits abgeschlossenen in vitro Untersuchungen aus den Bereichen der Werkstoffkunde und Biomechanik hat sich das zuvor vorhandene System bewährt. Darüber hinaus belegten erste in vivo Pilotuntersuchungen zu kraftkorrelierten Zahnbewegungen eine entsprechende klinische Anwendungsmöglichkeit. Als Neuerung wurde im Berichtszeitraum die Untersuchung von Deformationen an Implantaten, Suprakonstruktionen und Knochen unter simulierter Kaukraft-einwirkung eingeführt, wodurch sich dynamische Veränderungen an Oberflächen hochpräzise darstellen lassen. Hierfür wurde das in der zahnmedizinischen Forschung innovative ARAMIS-System der Firma GOM GmbH in der aktuellen Version angeschafft und bereits durch die Präsentation auf einem Fachkongress etabliert. Erstes Ziel war es hierbei, die Vorteile gegenüber den auf diesem Fachgebiet derzeit verwendeten, konventionellen Messverfahren, wie beispielsweise Dehnungsmessstreifen, auf dem Gebiet der dentalen Biomechanik nachzuweisen. Durch das angesprochene Verfahren eröffnen sich für die Zukunft äußerst vielfältige wissenschaftliche Anwendungsmöglichkeiten.

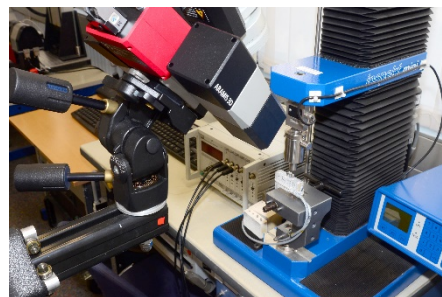


Abb. 1: Eine neue optische 3 D Messtechnologie für biomechanische Deformationen an Implantaten.

## Psychogene Einflüsse/Lebensqualität und komplementäre medizinische Verfahren bei zahnmedizinischen Fragestellungen

Projektleiter: Prof. Dr. S. Eitner

Der Forschungsbereich unterteilt sich in zwei Projektschwerpunkte: Ein Schwerpunkt stellt die Evaluation psychogener Faktoren in der Befundung und Diagnose von zahnmedizinischen Krankheitsbildern mit einem psychogenen Hintergrund dar.

Dazu zählen Untersuchungen zum Einfluss der eigenen Körperbewertung auf zahnmedizinische Fragestellungen, z. B. bei der Farbbestimmung von Zahnersatz, die Evaluation ursächlicher Zusammenhänge des auftretenden Würgereizes bei zahnmedizinischen Behandlungen, der Einfluss von externen Stressoren sowie von Krankheitsbildern auf das Angstverhalten, depressive Verhalten, das eigene Körperbild und soziologische Faktoren. Der zweite Projektschwerpunkt evaluiert den Einfluss der therapeutischen Interventionsoptionen, wie der medizinischen Hypnose und der Akupunktur, auf die psychosozialen Faktoren und Schmerzmanifestationen der oben genannten zahnmedizinischen Fragestellungen.

## Optische 3D-Messtechniken in der digitalen Zahnheilkunde

Projektleiter: PD Dr. R. Matta, Dr. C. Motel, Dr. J. Ries

Derzeit findet auf dem Gebiet der dentalen Abformung ein Technologiewechsel statt. Es ist eine sich weiter beschleunigende Etablierung der digitalen Abformung zu verzeichnen, deren Indikation durch beständigen technologischen Fortschritt von Einzelzahnkronen inzwischen auf mehrgliedrige Brücken- und umfangreiche Implantatversorgungen und die Bisregistrierung erweitert werden konnte. Dieser Forschungsbereich evaluiert die Genauigkeit von digitalen Abformungen, die durch Intraoralscanner aufgenommen werden – auch im Vergleich mit konventionellen Methoden. Hierbei wird untersucht, welche Scanprotokolle, also welche Abfolge von Arbeitsschritten, zur bestmöglichen digitalen Abbildung der Mundsituation führen kann. Darüber hinaus werden verschiedene Parameter der digitalen Abformung betrachtet, wie zum Beispiel die Geometrie der für eine digitale Implantatabformung notwendigen Scanbodies und die verschiedenen am Markt verfügbaren Intraoralscanner, um die Qualität und Reproduzierbarkeit dieser Technologie beurteilen zu können.

## Wissenschaftliches CAD/CAM Labor

Projektleiter: PD Dr. R. Matta, Dr. L. Berger  
Industrielle Herstellungsprozesse und Technologien (CAD/CAM - Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing) für dentalen Zahnersatz haben in den vergangenen Jahren aufgrund vorteilhafter klinischer Eigenschaften, wie standardisierter Materialqualität und Präzision, signifikant an Bedeutung gewonnen. Die klinischen Vorteile erfordern jedoch aufeinander abgestimmte Prozessabläufe von der Digitalisierung (intra-/extraoral) über die Generierung von Oberflächendatensätzen (CAD) bis zur eigentlichen Produktion (CAM). Im Rahmen des Forschungsbereiches werden Prozessabläufe segmentiert, und ihr Einfluss auf das Gesamtergebnis wird beurteilt. Neben der Etablierung neuer Auswerteprotokolle zur dreidimensionalen Darstellung und Auswertung von Mikropaltraumen konventioneller dentaler Restaurationen werden mit Hilfe modernster

industrieller optischer Messsysteme neue Methoden zur klinischen Verifikation der Passgenauigkeit implantatgetragener Suprakonstruktionen entwickelt. Aufgrund des zunehmenden klinischen Einsatzes vollkeramischer Werkstoffe in der Zahnmedizin werden neben Passgenauigkeitsuntersuchungen Alterungsprozesse dentaler Hochleistungskeramiken im klinischen Einsatz untersucht.

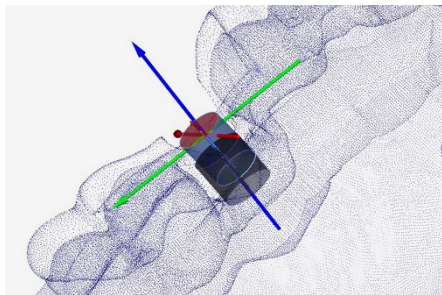


Abb. 2: Vergleich der Genauigkeit von einer CAD/CAM hergestellten Bohrschablone mit der virtuellen Planung.

### Prothetische und implantologische Planungen basierend auf dreidimensionaler Bildgebung

Projektleiter: PD Dr. R. Matta, Dr. A. Seidel, ZÄ S. Knapp

Für die moderne Therapieplanung in der zahnärztlichen Prothetik und Implantologie gewinnen die Verfahren der dreidimensionalen Bildgebung zunehmend an Bedeutung. Hierunter fallen die Computertomographie sowie vor allem die dentale Volumentomographie und die digitale intraorale Abformung. Die Forschung auf diesem Gebiet ist deshalb von großer Bedeutung, da der klinische Erfolg von prothetischen und implantologischen Therapien auf der Genauigkeit in der Abbildung oraler Strukturen basiert. Unter der Prämisse verschiedener Untersuchungsparameter werden unterschiedliche Aufnahmegeräte für die dentale Volumentomographie hinsichtlich ihrer Genauigkeit evaluiert. In diesem Kontext wurde innerhalb des Forschungsbereiches eine Methode entwickelt, anhand der die dreidimensionale Vermessung von CT- und DVT-Aufnahmen softwarebasiert möglich ist. Laufende Untersuchungen befassen sich zum einen mit dem Einfluss der Aufnahmezeit auf die Qualität der dreidimensionalen Bildgebung und zum anderen mit dem Einfluss von Implantatmaterialien auf die Entstehung von radiologischen Artefakten. Neben den Untersuchungen zur radiologischen Bildgebung wird die digitale intraorale Abformung mit den konventionellen Abformverfahren in Bezug auf die Übertragungsgenauigkeit von intraoralen Strukturen auf virtuelle Planungsmodelle verglichen.

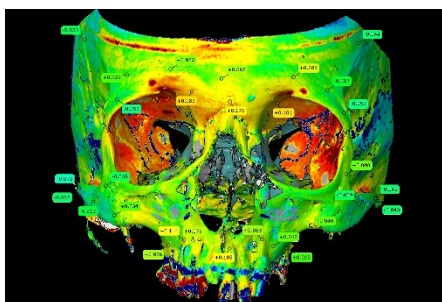


Abb. 3: Darstellung der dreidimensionalen Abweichung von DVT-Daten im Vergleich zum optischen Referenzscan.

### Funktionsdiagnostik

Projektleiter: PD Dr. R. Matta, Dr. C. Loibl

Der Fachbereich Funktionsdiagnostik gewinnt immer mehr an Bedeutung und hängt mit zahlreichen sowohl körperlichen als auch umweltbedingten Faktoren zusammen. Craniomandibuläre Dysfunktion, kurz CMD, ist ein Sammelbegriff für eine heterogene Gruppe von Erkrankungen, die das Kiefergelenk, die Kaumuskulatur und/oder andere angrenzenden Strukturen im Kopf-Hals-Bereich betreffen können. Aufgrund der noch nicht vollständig verstandenen Ätiologie von craniomandibulären Dysfunktionen wird ein vielseitiges und reversibles Vorgehen in der Behandlung empfohlen. Hierzu gehört u.a. die Schienentherapie, aber auch die manuelle Therapie durch spezialisierte Physiotherapeuten. Dieser Forschungsbereich untersucht die Auswirkungen der verschiedenen Therapieformen. Hierbei soll einerseits mit Hilfe eines Rückenscanners und der 3D-Rasterstereographie untersucht werden, ob und in welchem Umfang die verschiedenen Therapieformen Veränderungen der Haltung und einzelner Parameter wie Lordose- und Kyphosewinkel oder Beckenrotation hervorrufen. Andererseits soll im Rahmen des Forschungsbereiches anhand von Scans der Bissituation von Patienten zu verschiedenen Zeitpunkten der Behandlung überprüft werden, inwiefern beispielsweise eine Schienen- oder eine manuelle Therapie die Okklusion der Zahnreihen beeinflusst. Ziel ist es, eine Aussage über das Ausmaß der Behandlungsergebnisse und deren Auswirkungen für die alltägliche Praxis gewinnen zu können.

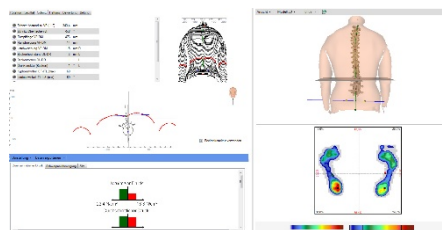


Abb. 4: 3D Darstellungsbeispiele des Wirbelsäulenverlaufs und der Fußdruckmessung mithilfe des Diers Formetric 4D.

### Lehre

Der Schwerpunkt der Lehre im Fach Zahnärztliche Prothetik hat sich von der traditionell technisch orientierten Ausbildung hin zu interdisziplinären Gesamtbehandlungskonzepten entwickelt. Dabei rücken vor allem die Prophylaxe sowie biologische und minimal-invasive Behandlungskonzepte in den Vordergrund. Die technisch geprägte Ausrichtung der Lehre, wie sie in der Vergangenheit vor allem in den vor-klinischen Kursen durchgeführt wurde, wird durch klinisch relevante Ausbildungsinhalte, welche Materialcharakteristika und biologische Interaktionen in den Vordergrund stellen, laufend erweitert. Neu eingeführt wurden zwei außercurriculare Lehrveranstaltungen, durch die den Studierenden der klinischen Behandlungskurse der Zahnersatzkunde I und II die neuen Behandlungsmöglichkeiten und theoretische Grundlagen der digitalen Zahnheilkunde auf freiwilliger Basis in jeweils einwöchigen Kursen zugänglich gemacht werden. Promotionsprojekte werden am Lehrstuhl für Zahnärztliche Prothetik innerhalb der verschiedenen Forschungsbereiche vergeben und von den wissenschaftlichen Mitarbeitern betreut.

### Ausgewählte Publikationen

Motel C, Kirchner E, Adler W, Wichmann M, Matta RE. Impact of Different Scan Bodies and Scan Strategies on the Accuracy of Digital

Implant Impressions Assessed with an Intraoral Scanner: An In Vitro Study. J Prosthodont. 2020 Apr;29(4):309-314.

Wolf L, Bergauer B, Adler W, Wichmann M, Matta RE. Three-dimensional evaluation of mandibular deformation during mouth opening. Int J Comput Dent. 2019;22(1):21-27.

Matta RE, Motel C, Kirchner E, Stelzer SP, Adler W, Wichmann M, Berger L. Wear of feldspathic-ceramic-veneered zirconia posterior FPDs after 10 years. BMC Oral Health. 2020 Nov 30;20(1):345.

Schmitt CM, Brückbauer P, Schlegel KA, Buchbender M, Adler W, Matta RE. Volumetric soft tissue alterations in the early healing phase after peri-implant soft tissue contour augmentation with a porcine collagen matrix versus the autologous connective tissue graft: A controlled clinical trial. J Clin Periodontol. 2021 Jan;48(1):145-162.