

### Abteilungsdirektor/in | Head of Department

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Alfons Hüls

### Hochschullehrer/innen | Professors and Lecturers

Telefon

<b>Hüls, Alfons</b>	Prof. Dr. med. Dr. med. dent.	prothet2@med.uni-goettingen.de	39-2852
<b>Patyk, Alfred</b>	Prof. Dr. med. dent., Dipl.-Chem.	ajpatyk@med.uni-goettingen.de	39-8337

### Weitere Arbeitsgruppenleiter/innen | Other Group Leaders

<b>Gersdorff, Nikolaus</b> (seit 7/2003)	Dr. med. dent.	ngersdo@gwdg.de	39-2874
<b>Müller, Matthias</b> (seit 4/2004)	Dr. med. dent.	mmuelled@gwdg.de	39-9767
<b>Abou Tara, Milia</b> (seit 8/2004)	Dr. med. dent.	m.aboutara@web.de	39-9682
<b>Moldovan, Ovidiu</b> (seit 2/2005)		omoldovan@web.de	39-91171

#### Forschungsschwerpunkte

- ▶ Molekularbiologie oraler Gewebe
- ▶ *In vitro* und *in vivo* Evaluation vollkeramischer Restaurationen
- ▶ Langzeituntersuchungen zur Stabilität oberflächenmodifizierter Implantate
- ▶ Haftverbund vollkeramischer und metallkeramischer Systeme

#### Research Foci

- ▶ Molecular Biology of Oral Tissue
- ▶ *In vitro* and *in vivo* Evaluation of All-Ceramic Restorations
- ▶ Long-term Evaluation of Implant Stability of Surface Modified Dental Implants
- ▶ Bond Strength of All-Ceramic- and Metal-Ceramic-Systems

## Einleitung

Die Aufgaben der Abteilung liegen in der Lehre, Krankenversorgung und Forschung. Der Schwerpunkt besteht in der Ausbildung von Studierenden in den vorklinischen sowie klinischen Abschnitten. Der Fokus in der Krankenversorgung liegt in der Rehabilitation des Kauorgans auf implantatgestütztem Zahnersatz, der Restauration mit metallfreien Werkstoffen und der Behandlung von Patienten mit Funktionsstörungen. Ein Forschungsschwerpunkt bezieht sich auf die Weiterentwicklung sowie Langzeituntersuchungen von vollkeramischem Zahnersatz, die Licht- und Farbwirkung vollkeramischer Massen sowie dentale Computer Aided Design- und Computer Aided Manufacturing- (CAD/CAM) Technologien.

Weitere Forschungsthemen bestehen in der Langzeituntersuchung oberflächen-modifizierter Implantate sowie werkstoffkundlichen Untersuchungen zum Haftverbund vollkeramischer und metallkeramischer Systeme. Neu hinzugekommen ist die molekularbiologische Grundlagenforschung oraler Gewebe, um Rückschlüsse auf die Bedeutung einzelner oder mehrerer Faktoren für die Pathogenese verschiedener Entzündungsformen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich zu erfassen.

## Preface

The Department undertakes responsibilities in teaching, dental treatment and research. The main emphasis is on the training of students in both preclinical and in clinical stages. The dental treatment is focused on the rehabilitation of the stomatognathic system, implant supported reconstructions using all-ceramic materials and the treatment of the patients with dysfunctions in the maxillo-mandibular system.

Another research focus is the further development and long-term tests of fully all-ceramic restorations, as well as the investigation of the bond strength of all-ceramic and metal-ceramic-systems. A further main emphasis lies on the molecular basic research of oral tissue in order to identify possible factors, which might contribute to the pathogenesis of different types of inflammation in oral and maxillofacial areas.

## 1. Molekularbiologie oraler Gewebe

Die funktionelle Belastbarkeit des Zahnes bzw. des Implantates ist Grundlage für die prothetische Planung und Therapie. Ein wesentliches Kriterium ist der Entzündungsgrad des Parodontiums bzw. des periimplantären Knochenlagers, welches neben den bakteriellen Ursachen besonders durch die Qualität der Immunabwehr und die sie steuernden Entzündungsmediatoren hervorgerufen wird. Als Folge der parodontalen Entzündung kommt es zur Destruktion der extrazellulären Matrix des Parodontiums bzw. des periimplantären Knochenlagers. Ein Forschungsthema vergleicht das Genexpressionsmuster parodontal gesunder Zähne mit den Genexpressionsmustern der Entzündungsformen Parodontitis und Periimplantitis mit

Hilfe verschiedener zell- und molekularbiologischer Methoden. Ziel dieser Untersuchung ist es, Rückschlüsse auf die Bedeutung einzelner oder mehrerer Faktoren für die Pathogenese zu ziehen, um zukünftig eine verbesserte Therapie der verschiedenen Entzündungsformen oraler Gewebe zu erarbeiten. Des Weiteren wird versucht, die Periimplantitis auf der molekularen Ebene klarer von der Parodontitis abzugrenzen. Ein weiteres Forschungsthema befasst sich mit der Rolle von alpha11-Integrin im Parodontalligament bei alpha11-Integrin-Knockout-Mäusen. Integrine sind Rezeptormoleküle, die die Zellen mit der extrazellulären Matrix verbinden und auf Signale von außen reagieren. Lichtmikroskopisch zeigte sich bei den Knockout-Mäusen ein verbreiteter Parodontalspalt. Um die Ultrastruktur des Parodontalligaments zu untersuchen, werden Zahnhalteapparate von alpha11-Integrin-Knockout-Mäusen mit Hilfe der Immunogold-Histochemie analysiert.

## 1. Molecular Biology of Oral Tissue

The functional resilience of a tooth or of an implant forms the basis of prosthetic planning and therapy. One of the most important criteria is the degree of inflammation of the periodontium or the bone surrounding the implant which is not only due to bacteria but also to lack of immune defence and the quality of the inflammatory mediators which govern it. As a result of periodontal inflammation, destruction of the extracellular matrix of the periodontium or of the bone surrounding the implant occurs. One research topic compares the pattern of gene expression of periodontally healthy teeth with that of the inflammatory form of periodontitis and periimplantitis with the aid of various cell biological and molecular biological methods. The aim of this investigation is to draw conclusions concerned with the importance of one or more factors of pathogenesis in order to be able to develop improved therapy for the various forms of inflammation of oral tissue. Moreover, a clearer differentiation between periimplantitis and periodontitis at the molecular level is endeavoured. A further research subject matter is concerned with the role of alpha-11-integrin in the periodontal ligament in the alpha-11-integrin-knock-out mouse. Integrins are receptor molecules which bind cells to the extracellular matrix and which react to external signals. A wider periodontal cleft has been seen in the knock-out mouse through light microscopy. In order to investigate the ultrastructure of the periodontal ligament, the periodontium of the alpha-11-integrin-knock-out mouse is analysed with the aid of immunogold histochemistry.

### Arbeitsgruppenleiter/innen | Group Leaders

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. A. Hüls  
Dr. med. dent. N. Gersdorff

### Kooperationen | Cooperations

Prof. Dr. med. N. Miosge, Abteilung Histologie, Bereich Humanmedizin, Universität Göttingen

### Drittmittelförderung | Funding

Forschungsförderung der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI)

**Fakultätsinterne Förderung | Internal Faculty Funding**

Anschubfinanzierung, Forschungsförderungsprogramm 2005, Vergleichende Microarray-Analyse der Expression gewebespezifischer Gene an parodontal geschädigten und gesunden menschlichen Zahnhalteapparaten in vivo (Gersdorff)

**Ausgewählte Publikationen | Selected Publications**

Gersdorff N, Müller M, Otto S, Poschadel R, Hübner S, Miosge N (2005) Basement membrane composition in the early mouse embryo day 7. *Dev Dyn* 233:1140-1148.

Müller M, Berger J, Gersdorff N, Cecconi F, Herken R, Quondamatteo F (2005) Localization of Apaf1 gene expression in the early development of the mouse by means of in situ reverse transcriptase-polymerase chain reaction. *Dev Dyn* 234:215-222.

Gersdorff N, Kohfeldt E, Sasaki T, Timpl R, Miosge N (2005) Laminin gamma3 chain binds to nidogen and is located in murine basement membranes. *J Biol Chem* 280:22146-22153.

**2. In vitro und in vivo Evaluation vollkeramischer Restaurationen****In vitro Untersuchungen zur marginalen Passgenauigkeit und zum statischen Bruchlastverhalten von vollkeramischen Restaurationen**

In einem standardisiertem Versuch werden vollkeramische Restaurationen nach Kriterien der evidenz-basierten Medizin auf ihre marginale Passgenauigkeit und deren statisches Bruchlastverhalten untersucht. Unterschiedliche vollkeramische Technologien sind hierzu getestet worden: 1. In-Ceram; 2. Cerec; 3. Celay; 4. Empress; 5. Cercon; 6. Procera. In weiteren Untersuchungen sollen die Daten in einer Meta-Analyse statistisch ausgewertet werden.

**Dreidimensionale Innenpassungsanalyse CAD/CAM gefertigter Restaurationen**

Für die klinische Beurteilung festsitzender vollkeramischer Restaurationen ist neben der marginalen Passgenauigkeit die Innenpassung der Kronen und Brücken ein weiteres zentrales Kriterium. Die interne Passung CAD/CAM gefertigter Kronen wurde in Studien mehrfach analysiert. Dabei wurden jeweils Schnittbilder hergestellt und zweidimensional ausgewertet. Eine exakte Analyse der internen Fugenbreite der Restaurationen war nicht möglich.

Ziel unserer Forschungsgruppe ist es, die Innenpassung von CAD/CAM gefertigtem festsitzendem Zahnersatz in einer *in vitro* Studie dreidimensional zu evaluieren. Interne Passungengenauigkeiten sollen qualitativ und quantitativ über den gesamten präparierten Stumpf dreidimensional ermittelt werden.

**Klinische Langzeituntersuchung metallfreier Restaurationen mit dem CERCON Verfahren; Titel: „Klinische Studie mit konventionell zementierten vollkeramischen Brückenkonstruktionen“**

Ziel der Studie ist es, die bislang gewonnenen klinischen Erkenntnisse mit dem Vollkeramiksystem „CERCON“ zu ergänzen. Dabei ist die Frage zu klären, inwiefern ein materialbedingtes Versagen des Gerüstwerkstoffes bei konventioneller Zementierung mit einem Zinkoxidphosphatzement verhindert werden und eine ausreichende Langzeitstabilität erreicht werden kann. Zudem soll kontrolliert werden, ob der Verbund zwischen Gerüst- und Verblendmaterial auch unter klinischen Bedingungen ausreichend stabil ist und ein mechanisches Ver-

sagen ausgeschlossen werden kann. Weiterhin wird überprüft, inwieweit die Farbeinstellung des Verblendmaterials unter klinischen Langzeitaspekten den Anforderungen an hochwertige prothetische Versorgungen im Seitenzahnbereich genügt.

**Klinische Langzeituntersuchungen metallfreier Restaurationen mit dem In-Ceram Verfahren**

Seit April 1989 werden Patienten mit In-Ceram-Restaurationen verschiedenster Ausführungsformen (Frontzahn- und Seitenzahnkronen / Frontzahn- und Seitenzahnbrücken) versorgt. Da alle Restaurationen der regelmäßigen Nachkontrolle unterliegen, können somit für diese vollkeramische Technologie wichtige klinische Langzeitdaten gesammelt und wissenschaftlich ausgewertet werden. Dies dient der Qualitätssicherung und es ist damit mittel- sowie langfristig möglich, gezielte Qualitätsverbesserungen für bestimmte Anwendungsbereiche (z. B. Seitenzahnbrücken) zu erzielen.

**2. In vitro and in vivo Evaluation of All-Ceramic Restorations****In vitro tests of marginal fit and static relation between fracture and burden of all-ceramic restorations**

In a standardised experiment, all-ceramic restorations were examined according to evidence based medical criterion on their marginal fit and static relation between fracture and burden.

Different all-ceramic technologies were tested: 1. In-Ceram; 2. Cerec; 3. Celay; 4. Empress; 5. Cercon; 6. Procera. Further experiments will be conducted to statistically evaluate the data in a meta-analysis.

**Three dimensional analysis of the inner surface fit of CAD/CAM made restorations**

A central criterion for the clinical evaluation of fixed all-ceramic restorations is not only the marginal fit, but also the inner surface fit of crowns and bridges. The inner fit of CAD/CAM made crowns were analysed in numerous studies. Pictures of section preparations were produced and evaluated two dimensionally. An exact analysis of the internal gap was not possible.

The aim of our research team is to evaluate the inner fit of CAD/CAM -produced fixed restorations three dimensionally in an *in vitro* study. The inner surface fits will be determined three dimensionally, qualitatively and quantitatively over the entire surface.

**Clinical long-term examination of all-ceramic restorations using CERCON-technology****Title: A clinical study about conventionally lute sealed all-ceramic fixed-partial-dentures (FPDs)**

The purpose of this study is to complement the clinical findings obtained to date using the all-ceramic technology "CERCON". The question which arises is to what extent is it possible to prevent a material failure of the framework material by using conventional cementation with zinc oxyphosphate cement and to what extent is a sufficient long term stability achieved? In addition, we will examine whether the connection between

framework and veneer material is stable enough under clinical conditions and whether a mechanical failure can be ruled out. Furthermore, examinations will be conducted to determine to what extent the colour choice of the veneer material satisfies the requirement for a high-quality prosthetic treatment on posterior teeth.

### **Clinical long term tests on all-ceramic restorations using the In-Ceram technology**

Since April 1989, our department has been treating patients using different In-Ceram restorations, such as crowns and bridges for anterior, as well as for posterior teeth. As all restorations are subject to regular follow-up inspection, important clinical long term data can be collected and scientifically evaluated. This provides quality assurance and it is therefore possible to achieve medium- and long-term quality improvement in a particular application field (for example, posterior fixed-partial-dentures).

#### **Arbeitsgruppenleiter/innen | Group Leaders**

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Alfons Hüls  
Ovidiu Moldovan

#### **Kooperationen | Cooperations**

R.G. Luthard, Abteilung Poliklinik für zahnärztliche Prothetik der Technischen Universität Carl-Gustav Carus, Dresden

T. Ertl, Leiter klinische Forschung, Degu Dent, Hanau

#### **Drittmittelförderung | Funding**

Degu Dent, Hanau, 2000-2006

#### **Ausgewählte Publikationen | Selected Publications**

Moldovan O, Rudolph H, Quaas S, Bornemann G, Hüls A. Interne und externe Passgenauigkeit CAM-gefertigter Zirkonoxid-Brücken – Eine Pilotstudie. DZZ 01/2006.

Luthardt RG, Bornemann G, Lemelson S, Walter MH, Hüls A (2004) An innovative method for evaluation of the 3-D internal fit of CAD/CAM crowns fabricated after direct optical versus indirect laser scan digitizing. Int J Prosthodont 17:680-685.

Bornemann G, Rinke S, Hüls A (2003) Prospective clinical trial with conventionally luted Zirconia – based fixed partial dentures – 18 month results IADR Abstract, INT J DENT RES, 0842.

## **3. Langzeituntersuchungen zur Stabilität oberflächenmodifizierter Implantate**

In Göttingen wird im Rahmen einer Multicenterstudie die Implantatstabilität, die marginale Knochenadaptation und die Überlebensrate von Astra Tech OsseoSpeed Implantaten mit fluoridmodifizierter Oberfläche bei frühzeitiger Belastung im posterioren Unterkiefer bei Freundsituationen untersucht.

Bei den in Göttingen teilnehmenden Probanden handelt es sich um 8 weibliche und 7 männliche Patienten, denen insgesamt 45 Implantate inseriert wurden. Die Teilnahme war beschränkt auf Patienten mit Freundsituationen im Unterkiefer, wobei der lückenbegrenzende Zahn ein erster Prämolare oder Eckzahn sein musste. Ausschlusskriterien waren Patientenalter unter 18 Jahren, unbehandelte Karies oder Parodontalerkrankungen im Restzahnbestand, bestehendes Freierd für weniger als 2 Monate, kein ausreichendes Knochenangebot, systemische oder lokale Erkrankungen, welche die Implantateinheilung beeinträchtigen, Alkoholabusus, Rauchen und

bestehende Schwangerschaft. Mindestens zwei, vorzugsweise drei Implantate pro Freierd wurden gesetzt. Die prothetische Versorgung der Implantate erfolgte 6 Wochen nach der Implantation mit verschraubten VMK – Brücken bzw. Kronen. Klinische Kontrollen erfolgen nach vorgegebenem Protokoll über einen Zeitraum von 60 Monaten. Gegenstand dieser Termine ist unter anderem das Erheben des Röntgenstatus, Gingivastatus und die Messung des ISQ (Implantatstabilitätsquotient).

## **3. Long-term Evaluation of Implant Stability of Surface Modified Dental Implants**

Göttingen takes part in a multicentre study to evaluate implant stability, marginal bone adaptation and survival of early loaded fluoride modified OsseoSpeed implants in the posterior mandible.

Among 15 patients, 45 implants were inserted into the posterior mandible. Inclusion criteria were Kennedy Class I and II whereas the last dent had to be the canine or first premolar. Exclusion criteria were age under 18 years old, caries and periodontitis that were not yet treated, insufficient bone levels, systemic or local diseases that affect healing mechanisms, alcohol abuse, smoking and pregnancy.

At least two implants were inserted into the posterior mandible and prepared for functional loading after a six week healing period.

According to the study protocol there are follow-up visits up to 60 months post implantation that each patient has to take part in. During these visits, intraoral radiographs and clinical periimplant parameters are taken. Implant stability is measured by means of resonance frequency analysis.

#### **Arbeitsgruppenleiter/innen | Group Leaders**

Dr. med. dent. Matthias Müller

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Schliephake, Abteilung Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bereich Humanmedizin, Universität Göttingen

#### **Kooperationen | Cooperations**

Fa. Astra Tech, Mölndal, Schweden

#### **Drittmittelförderung | Funding**

Fa. Astra Tech, Mölndal, Schweden

## **4. Haftverbund vollkeramischer und metallkeramischer Systeme**

Aktuelle Reparaturmaterialien zur intraoralen Reparatur basieren auf der Adhäsivtechnik und damit auf der Verwendung von Kompositen zur Defektdeckung. Nach Herstellerangaben sind die Reparatursysteme universell, also unabhängig vom Werkstoff anwendbar. Vollkeramische Systeme werden jedoch je nach System und Indikation aus Keramiken mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung für das Gerüst und die Verblendung hergestellt. Ziel der Untersuchungen ist es, den Haftverbund intraoral anwendbarer Reparatursysteme führender Hersteller am deutschen Dentalmarkt an verschiedenen

vollkeramischen Systemen zu untersuchen. Die Haftkraft wurde mittels Scherversuchen in einer Universalprüfmaschine (Firma Zwick) ermittelt. Die Ergebnisse sollten die Aussprache einer Empfehlung über die bestmögliche Kompatibilität zwischen Reparaturmaterial und vollkeramischen System zur In-vivo-Reparatur ermöglichen.

#### 4. Bond Strength of All-Ceramic- and Metal-Ceramic-Systems

Current ceramic repair kits for intraoral repair use the adhesive technique with composites to cover defects. The industry provides to use these systems generally on all surfaces. But all-ceramic-systems use different types of porcelain for substructure and veneering depending on the system and indication chosen. The purpose of this study is to examine shear bond strength in an universal testing machine (Zwick) of various commercial repair kits used with different all-ceramic-systems. The results should offer a recommendation about the best compatibility between the repair material and all-ceramic-systems for the in-vivo-repair.

##### Arbeitsgruppenleiter/innen | Group Leaders

Dr. med. dent. Milia Abou Tara

## Anhang | Appendix

### Medizinische Dissertationen (Dr. med.; Dr. med. dent.)

#### Doctoral Theses (Dr. med.; Dr. med. dent.)

Schüle C, Dr. med. dent., Titan als Werkstoff im Bereich Medizin und Zahnmedizin. Dissertation Universität Göttingen 2005.

Friedrich M, Dr. med. dent., Untersuchungen des Lichttransfers von Glasfaserstiften und der daraus resultierenden Polymerisation des Befestigungskomposits. Dissertation Universität Göttingen 2004.

Rien C, Dr. med. dent., Vergleichende In-Vitro-Untersuchung der marginalen Passgenauigkeit lasergeschweißter und gelöteter zahnärztlicher Brückenkonstruktionen. Dissertation Universität Göttingen 2004.

Döpfer J, Dr. med. dent., Trennungvermögen verschiedener Gips-Isolierungsmittel in der Zahntechnik. Dissertation Universität Göttingen 2003.

Lemelson S, Dr. med. dent., In-vitro-Analyse zur internen 3D-Passgenauigkeit von unterschiedlich digitalisierten vollkeramischen Computerkronen (CEREC 3-Kamera / CEREC Scan). Dissertation Universität Göttingen 2003.

Pophal B, Dr. med. dent., Die Entwicklung eines rotierenden zahnärztlichen Handspiegels. Dissertation Universität Göttingen 2003.

Schölermann A, Dr. med. dent., Hermann Euler und Hans-Hermann Rebel - Eine Abhandlung über ihre wissenschaftliche Tätigkeit als Leiter des Zahnärztlichen Instituts der Universität Göttingen (1921 - 1947). Dissertation Universität Göttingen 2003.

Wollschläger B, Dr. med. dent., „Memory effect“ resorbierbarer Polymere. Dissertation Universität Göttingen 2003.

### Mitgliedschaften und Mitarbeit in wissenschaftlichen Gremien und Kommissionen | Memberships and Activities in Scientific Boards and Committees

#### Prof. Patyk

Wissenschaftlichen Beirat ZWR das deutsche Zahnärzteblatt

### Internationale wissenschaftliche Kooperationen International Scientific Cooperations

Prof. Dr. D. Gullberg, Abteilung Biomedizin, Universität Bergen, Norwegen

### Fakultätsinterne Förderung | Internal Faculty Funding

Anschubfinanzierung, Forschungsförderungsprogramm 2005, Vergleichende Microarray-Analyse der Expression gewebespezifischer Gene an parodontal geschädigten und gesunden menschlichen Zahnhalteapparaten in vivo (Gersdorf)

### Gastwissenschaftler/innen | Guest Scientists

Prof. Dr. Seung-Mi Jeong, Chosun University, Susuk-fu, Gwangju, Korea, 2002–2003

### Firmenkooperationen | Industrial Cooperations

Astra Tech, Schweden

Degudent GmbH, Hanau

Oratronics, Bremen

DMG, Hamburg

Dentatus AB, Schweden

### Vorhandene forschungsrelevante Großgeräte Specialised Research Equipment

Cercon

2 Universalprüfmaschinen

Perthometer

Cerec 3

real-time RT-PCR