



Schnittstelle Zahnmedizin – Zahntechnik Zwischen Technik und Medizin

Dentale Werkstoffkunde an der LMU München

Der Artikel gibt interessante Einblicke in die vielfältige Arbeit der Werkstoffkunde-Forschungsgruppe an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Direktor: Prof. Edelhoff) des Klinikums der Universität München, LMU München. PD Dr. Bogna Stawarczyk leitet dort seit mehr als sechs Jahren die Werkstoffkunde-Forschungsgruppe und begleitet gemeinsam mit ihrem Team spannende Projekte rund um die dentale Werkstoffkunde. Weltweit genießt die Gruppe hohes Ansehen. Wir haben uns die zukunftsweisende Arbeit der Gruppe genauer angeschaut.

Es wird geschliffen, geprüft, gerechnet, kontrolliert und ausgewertet. Verteilt auf verschiedene Laborräume stehen moderne Prüfmaschinen, spezifische Computersysteme und Messwerkzeuge zur Verfügung. Hoch technologisiert und modern ausgestattet sowie bemerkenswert engagiert – das ist die Forschungsgruppe der Werkstoffkunde an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München. Ein Besuch vor Ort zeigt, dass Werkstoffkunde alles andere als langweilig ist. Die Vielfalt erschließt sich bei einem Rundgang durch die Laborräume. Routinierte Abläufe

beeindrucken ebenso wie das sympathisch-offene Miteinander der Kollegen. Die Mitarbeiter sind bestens ausgebildet und verfolgen die dentale Werkstoffkunde mit Leidenschaft und Ambition – erfolgreich, wie die hohe Reputation zeigt. So ist die Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München beispielsweise weltweit bekannt für ihre Forschungen rund um Zirkonoxid, PAEK-Materialien, Verbundtechnologien und vieles mehr.

Der Blick unter die Oberfläche

Was die Wissenschaftler an der Werkstoffkunde fasziniert? „Mit dem bloßen Auge betrachtet, mögen z. B. Dentalkeramiken langweilig weiß wirken. Die Faszination liegt darin, dass eine dentale Keramik nie einfach nur weiß ist. Sie verfügt über spezifische lichtoptische Eigenschaften, mit denen der natürliche Zahn nachgeahmt werden kann. Hinzu kommen die mechanischen Eigenschaften und das charakteristische Werkstoffverhalten, das sich innerhalb der Keramiken vollzieht. So verhalten sich Keramiken verschiedener Zusammensetzung stets unterschiedlich, wodurch sich die Indikationsbereiche ergeben. Auch im Bereich der Metalle und Kunststoffe lohnt sich ein Blick unter die Oberfläche der Werkstoffe. Denn dort zeigen sich viele interessante Mechanismen, von denen man als Laie gar nichts ahnt.“

Ingenieur- und Naturwissenschaft trifft Zahnmedizin/Zahntechnik

Die Tätigkeit an der Schnittstelle zwischen Technik und Medizin spricht Frauen und Männer gleichermaßen an. In der Werkstoffkunde-Forschungsgruppe arbeiten fünf Naturwissenschaftler (Werkstoffwissenschaftler, Dentaltechnologe – darunter Frauen und Männer) und eine Zahntechnikerin. Sieben Zahnärzte sind neben ihrer klinischen Arbeit interdisziplinär forschend tätig. Außerdem gehören zu der Forschungsgruppe zahlreiche internationale Gastwissenschaftler aus verschiedenen Fachbereichen, wie z. B. Statistik.

Darüber hinaus werden Doktoranden in der Forschungsgruppe betreut. Seit Kurzem gehören die ersten zwei Doktoranden nach der neuen strukturierten Promotionsordnung zum Team. Diese Neuerung sieht vor, dass Zahn-



Abb. 1 Auswertung von Daten eines Messgerätes zum höhenelastischen Verhalten.

medizin-Doktoranden für mindestens acht Monate in Vollzeit auf einem Forschungsprojekt beschäftigt sind. Zudem ist die Abteilung gut mit anderen Universitäten sowie internationalen Forschungseinrichtungen vernetzt. Stets sucht die Forschungsgruppe auch nach neuen Mitarbeitern. Je nach Abschluss ist es möglich, im Rahmen der Projekte zu promovieren. „Das Tolle an der universitären Arbeit ist die Unabhängigkeit und

Neutralität. Es wird keine Philosophie in der Entwicklungs- und Vertriebsrichtung vertreten, sondern unabhängig geforscht.“

Harte Prüfverfahren

Die Werkstoffkunde ist ein Innovationstreiber der Dentalbranche. In der Zahnmedizin findet eine Vielzahl von Materialien Anwendung, die entsprechend ihrem Einsatz spezifische Eigenschaften erfüllen müssen. An der LMU stehen u. a. CAD/CAM-Fräseinheiten, 3-D-Drucker, verschiedenste Simulationsmaschinen und Messtechniken zur Verfügung, um dentale Materialien auf Langzeitstabilität, Verschleißerscheinungen, Verfärbungsneigungen, Materialermüdungen etc. zu prüfen (Abb. 1). Natürlich wird der Workflow aus der Praxis bzw. dem Labor bei In-vitro-Studien mit einbezogen. So sind z. B. Prüfkörper oft an Realstrukturen wie Kronen- und Brückegeometrien angelehnt. Die Prüfkörperherstellung erfolgt in der Regel entsprechend den Bedingungen im Dentallabor.

Mit einem Kausimulator werden z. B. mechanische Tests vorgenommen,



Abb. 2 Einsetzen von Prüfkörpern in den Kausimulator.

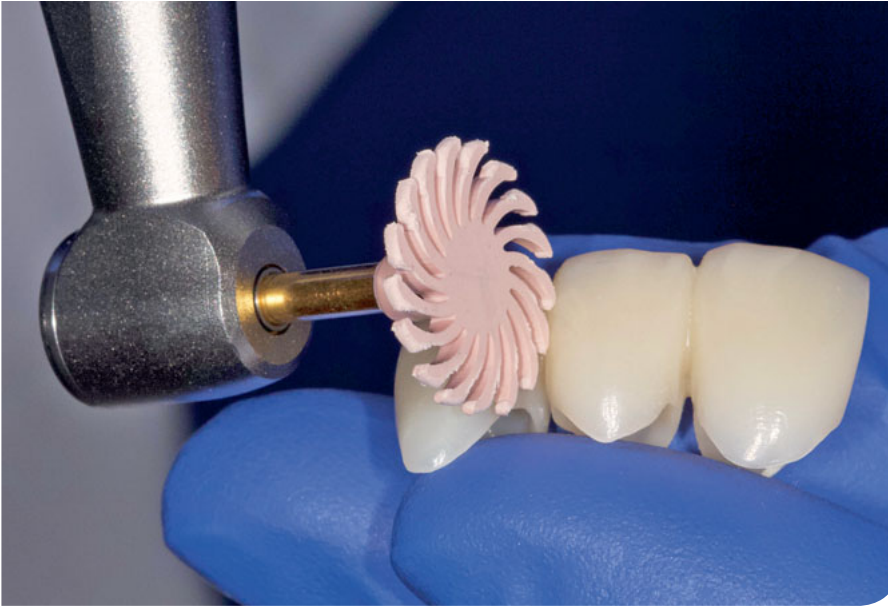


Abb. 3 Test der Oberflächenpolitur anhand einer Brücke aus CAD/CAM-PMMA mit einem Spiralpolierer (hier: Fa. Komet, Lemgo).

die eine künstliche Alterung implizieren bzw. das Kauverhalten eines Materials simulieren (Abb. 2). Ausgewertet werden die Ergebnisse z. B. mit einem speziellen 3-D-Laserscanner. Basierend auf statistischen Aufzeichnungen können Rückschlüsse auf die Stabilität bei Kaubelastung gezogen werden. Untersuchte Alterungsprozesse kommen solchen in der menschlichen Mundhöhle sehr nahe. Aber auch mit in vitro durchgeführten Plaqueadhäsionst-Tests oder Biokompatibilitätsprüfungen werden wichtige Informationen für den Einsatz dentaler Materialien im Patientenmund aufbereitet (Abb. 3).

Herausforderungen im Alltag

Die Finanzierung des Personals und der Studien sowie Gerätschaften sind wiederkehrende Herausforderungen. Der Hauptteil der Personalstellen wird durch die Forschungsgruppe selbst finanziert, indem Drittmittelgelder über Forschungsprojekte generiert werden. Dies

erfolgt über Kooperationsprojekte, Fördermittel vom Staat sowie Drittmittel von Unternehmen für bestimmte Untersuchungen. Eine weitere Herausforderung sind die Versuchsaufbauten. „Hier entwickeln wir oft selbst – nach intensiver Rechercharbeit – die passenden Vorgehensweisen. Manchmal werden spezielle Prüfmaschinen konzipiert und extra für uns hergestellt“. Es wurde beispielsweise im Rahmen eines geförderten Entwicklungsprojekts eine Maschine für die Prüfung der Alterungsbeständigkeit bzw. der Langzeitstabilität von diversen Werkstoffen entwickelt, in der eine sehr lange In-vivo-Alterung in kürzester Zeit in vitro geprüft werden kann.

Und der universitäre Alltag? Es werden Studierende in Vorlesungen in die Werkstoffkunde eingeführt, wissenschaftliche Vorgehensweisen erläutert, Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen betreut, Projektideen entwickelt, Anträge geschrieben, In-vitro-Studien durchgeführt und neueste Ergebnisse veröffentlicht. Außerdem werden Statistiken erstellt, wissenschaftliche Publikationen verfasst und in internationalen

Fachjournalen veröffentlicht. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen häufig als Grundlage für klinische Studien und die klinische Anwendung.

Aktuelle Projekte

Durch neue Technologien und Fertigungsverfahren erlebt die dentale Werkstoffwissenschaft einen enormen Antrieb. Derzeit im Fokus der Werkstoffkunde an der LMU stehen zusätzlich zu Zirkonoxid die Hochleistungsthermo-Plaste und deren Verarbeitung als Restaurationmaterial sowie Befestigungsmaterialien. Eines der großen dentalen Trendthemen ist die additive Fertigung (3-D-Druck). Während die Technologie ausgereift scheint, besteht seitens der Materialien hohes Forschungspotenzial. Auch hier ist die Forschungsgruppe aktiv. 3-D-Druck-Materialien für den dauerhaften Einsatz in der Mundhöhle und ihre Biokompatibilität sowie Langzeitstabilität werden die Herausforderungen der dentalen Werkstoffkunde in den kommenden Jahren sein. Und so wird weiter geschliffen, geprüft, gerechnet, kontrolliert und ausgewertet – ganz im Sinne einer vielfältigen, hochwertigen zahnärztlichen Prothetik.



Annett Kieschnick

Freie Fachjournalistin, Berlin
E-Mail: ak@annettkieschnick.de