

# NACH DEM VORBILD DER NATUR

## Automatische Kauflächenrekonstruktion durch intelligente CAD/CAM-Software

Prof. Dr. Albert Mehl, Manfred Kern, AG Keramik

München – Es ist nicht immer so, dass bahnbrechende Erfindungen innerhalb kurzer Zeit ihre Würdigung erhalten und Eingang in die Praxis finden. So erhielt das Forschungsteam an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, Frau Dr. Juliane Richter und Dr. Andreas Litzenburger, für das Projekt „Vollautomatische Rekonstruktion von Zähnen mittels biogenerischem Zahnmodell“ im Auftrag der Stiftung für Zahnärztliche Wissenschaften den „Förderpreis für junge Wissenschaftler“ des Freien Verbandes Deutscher Zahnärzte (FVDZ).

>>> Vor einigen Jahren hatte die Forschungsgruppe unter Leitung des Physikers und Zahnarztes Prof. Dr. Albert Mehl, München, in Zusammenarbeit mit der Universität Zürich begonnen, die biogenerische Rekonstruktion von patientenspezifischen Kauflächen mittels der Informationstechnik zu entwickeln. Damit wurde die Grundlage geschaffen, dass gnathologisch gestaltete Okklusalfächen mit Computerunterstützung in der Praxis hergestellt und in vollkeramische Restaurationen integriert werden können. Als weiterer Nutzen kann durch Einsatz von okklusalen und funktionellen Registraten das schädelbezogene Einartikulieren über das Gegenkiefermodell umgangen werden.

### Neue Wege zur Kauflächenrekonstruktion von Inlays und Onlays

Ziel der konservierenden und prothetischen Rekonstruktion ist, die fehlenden Außenflächen und insbesondere die Kauflächen der verloren gegangenen Zahnschubstanz wieder so herzustellen, dass sich die Rekonstruktion nach statischen und funktionellen Gesichtspunkten harmonisch in die vorhandene Gebissituation einfügt. Wurde bisher die Kaufläche in der Zahntechnik manuell nach erlernten Vorbildern reproduziert, wies die Informationstechnik einen neuen Weg für eine Software, die automatisch natürliche Kauflächen gestaltet. Das Projekt wurde vom Wunsch geleitet, möglichst viele Prozessschritte zu automatisieren, um Zeit und Kosten zu sparen und gleichzeitig einen hohen Qualitätsstandard zu sichern. Die bisher praktizierten Vorgehensweisen, durch erfahrene Zahntechniker „typische“ Standardzähne modellieren zu lassen, diese zu vermessen und dann als Datensatz zur Verfügung zu stellen, oder mit virtuellen Wachsmessern und Software-Werkzeugen die CAD-Rekonstruktion durchzuführen, hatten in der Vergangenheit nicht die perfekte Lösung gebracht. Zum einen sind zu viele Interaktionen zur Verbesserung des virtuellen Vorschlages erforderlich, zum anderen sind die Modellationsschritte am 2-D-Bildschirm umständlich und räumlich schwer zu



Abb. 1: Wissensstand zur Kauflächenmorphologie: Nurein kleiner Anteil der Kaufläche ist durch (metrische) Regeln determiniert und kann für die Computerrekonstruktion sinnvoll genutzt werden, ein großer Teil liegt in der Erfahrung des Einzelnen. Selbst dann erkennt man oft noch, ob es sich um eine modellierte oder natürliche Zahnoberfläche handelt.

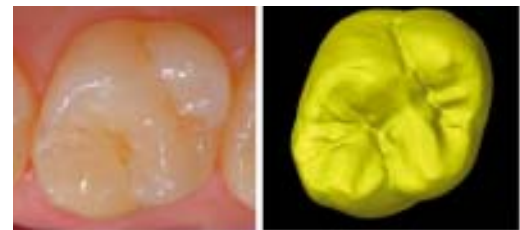


Abb. 2: Für die Zahnbibliothek wurden karies- und füllungsfreie Zahnoberflächen von Probanden abgeformt und die Gipsmodelle dreidimensional mit einer Auflösung von ca. 150.000 Messpunkten vermessen.

interpretieren. Wenn der Aufwuchsprozess auf den Computer übertragen wird und auch noch automatisch ablaufen soll, müssen metrische und mathematische Gesetzmäßigkeiten der Kauflächenmorphologie bekannt sein.

Analysiert man die Konzepte der Aufwachstechnik, so kommt man zum Schluss, dass alle Aufwachsregeln rein deskriptiver Natur sind und nur wenig metrische Anhaltspunkte enthalten – so für Fissurenverlauf, Tiefe der Fissuren, Höckerabstand, Neigungswinkel der Höcker. Dass konventionell gefertigte Kauflächen gut gelingen, liegt daran, dass zu den gelernten Regeln der Aufwachstechnik vor allem die Erfahrung zählt, z.B. wie eine gute Zahnoberfläche aussieht bzw. welche Zahnoberfläche in die jeweilige klinische Situation mit Nachbarzähnen und Antagonisten passt. Den aktuellen Kenntnisstand über Zahnmor-