

# CAD/CAM-Fertigungsverfahren – neue Ansätze und Wege

*Inzwischen werden eine Vielzahl verschiedener Systeme zur CAD/CAM-Fertigung von Zahnrestorationen für die Zahnmedizin angeboten. Bei vielen Gemeinsamkeiten werden teilweise auch sehr unterschiedliche Konzepte und Strategien verfolgt. Am Schluss muss die Wirtschaftlichkeit solcher Systeme und auch die klinische Eignung des damit gefertigten Zahnersatzes stehen. Im Folgenden wird aufgezeigt, was die Grundpfeiler einer modernen CAD/CAM-Technologie auszeichnet und mit welchen aktuellen Erneuerungen die einzelnen Systeme die Zukunft der Zahnmedizin angehen.*

► **Prof. Dr. Albert Mehl**

Bei den computergestützten Herstellungsverfahren (CAD/CAM) ist das Zusammenspiel von drei Komponenten wichtig:

- 3-D-Datenerfassung der Präparation und/oder Modellation
- CAD-Modellation am Bildschirm und/oder Berechnung der Zahnrestauration
- Computergesteuerte Fertigung der Zahnrestauration mittels des unter 2. berechneten und konstruierten Datensatzes.

Jede Komponente muss dabei die Voraussetzung bieten, die Erstellung eines qualitativ hochwertigen und gut passenden Zahnersatzes zu gewährleisten. Qualitätsabstriche in einem Teilbereich können so die Anwendbarkeit eines CAD/CAM-Systems einschränken. Die Hersteller sind daher bemüht, in jedem einzelnen Teilschritt die Voraussetzung für eine möglichst große Indikationsbreite, einfache Benutzerführung und hohe Genauigkeit zu schaffen. Dabei unterscheiden sich die einzelnen technologischen Ansätze teilweise stark.

zum einen zwischen der mechanischen und optischen Vermessung und zum anderen zwischen der intraoralen und extraoralen Vermessung unterschieden. Der Vorteil von mechanischen Sensoren ist, dass prinzipiell sehr hohe Genauigkeiten bis zu 1 µm erzielt werden können, allerdings nur bei eher ebenen Objektoberflächen. Nachteilig ist die lange Messzeit, die von der Größe des Objektes und vom Abstand zwischen den Messpunkten abhängt. Bei Zahnrestorationen wird allgemein eine Genauigkeit von 50 µm gefordert, sodass der Punktabstand mindestens in dieser Größenordnung liegen sollte. Mit mechanischen Sensoren kommt es bei dieser hohen Anzahl an Messpunkten zu langen Messzeiten. Einen weiteren Nachteil stellen Messfehler dar, die an steilen Flanken oder Kanten wie z.B. Präparationsabhängen oder -grenzen durch Verbiegung und Torsion der Abtastnadel auftreten und zu Abweichungen führen können, die in der Größenordnung von 100 µm liegen. Massiv konstruierte Tastspitzen, die relativ starr sind, erlauben zwar genaue Vermessungen, dagegen ist keine Vermessung von Vertiefungen, wie sie bei Inlays oder Onlays auf-

## **kontakt:**

Prof. Dr. Albert Mehl  
Poliklinik für Zahnerhaltung  
und Parodontologie  
Goethestraße 70  
80336 München  
E-Mail:  
Albert.Mehl@dent.med.  
uni-muenchen.de

### **Vermessung der Präparation**

Bei der 3-D-Datenerfassung wird zurzeit