

CAD/CAM wird das Handeln bestimmen

Digital wird zum Standard

Die intraorale und extraorale Messaufnahme, das Scannen von Antagonisten und Registraten, das dreidimensionale Konstruieren auf dem Bildschirm, die Nutzung unzähliger Zahnformen aus der Zahndatenbank, die Gestaltung anatomischer Kauflächen, das funktionelle Artikulieren am virtuellen Modell, die subtraktive Bearbeitung von Hochleistungskeramiken – all das wäre ohne Computerunterstützung nicht möglich geworden. Zahnmedizin ohne Digitaltechnik und CAD/CAM-Verfahren ist heute nicht mehr vorstellbar. Der Quantensprung bahnte sich 1985 an: Mithilfe eines Fairchild Videosensors, der damals noch militärischen Zwecken diente und deshalb eine Sondererlaubnis zur Nutzung in der Zahnmedizin benötigte, konnte erstmalig eine Präparation – intraoral mit der Triangulationskamera sichtbar gemacht – mehrdimensional vermessen und auf den Bildschirm übertragen werden. Mithilfe eines PC, einer bildgebenden Software und einer angekoppelten CNC-Fräseinheit wurde das erste Inlay aus Silikatkeramik an der Universität Zürich ausgeschliffen.

Manfred Kern/Wiesbaden

■ **Eine Vorstellung** von den sich anbahnenden Technologien und von den umwälzenden Therapiemöglichkeiten, die damit der Zahnmedizin bevorstanden, hatten damals nur wenige Eingeweihte. Seitdem sind weltweit über 25 Millionen vollkeramische Restaurationen mithilfe der CAD/CAM-Technik chairside und im

ZT-Labor hergestellt worden. Durch die Computerunterstützung ist die subtraktive Bearbeitung von Glaskeramiken und Oxidkeramiken für ästhetische Restaurationen mit einer reproduzierbaren, konstanten Werkstoffqualität bei gleichzeitiger Kostenoptimierung möglich geworden.

Noch vor einigen Jahren stand die Diskussion um Passgenauigkeit, Wirtschaftlichkeit und Benutzerfreundlichkeit im Vordergrund. Die Qualität von CAD/CAM-Restaurationen wurde kritisch gesehen und es gab nur wenige „Pioniere“, die sich mit diesem Thema auch wissenschaftlich auseinandersetzten. Inzwischen hat sich das Blatt gewendet. Aus der zögerlichen und teilweise auch abwartenden Haltung gegenüber dem computergefertigten Zahnersatz ist ein akzeptiertes Standardverfahren geworden. Viele Unternehmen investieren inzwischen in die weitere Entwicklung dieser Technologie.

Pioniere des CAD/CAM

Die Entwicklung der dreidimensionalen Bilderfassung trieben aus technischer Sicht neben leistungsgesteigerten Mikroprozessoren besonders CCD-Bildsensoren mit auflösungsstarken Fotodioden sowie optische und taktil arbeitende Scanner voran, um Präparation und Modell zu „lesen“ und in die Software zu laden. Die Impulskapazität zur Reproduktion der Zahnoberflächen erreicht bei



▲ Abb. 1: Großdimensionierte Fräsaufmaschinen liefern eine hohe Passgenauigkeit der Gerüste. (Foto 3M ESPE)