

Der Fräsroboter bei der Herstellung einer Brücke. Zuerst wird innen gefräst, dann wird die Außenform ausgestaltet.

**Ende 1988 serienreif –  
Kosten: 300 000 DM**

Duret macht derzeit einen Langzeitversuch, der Ende des Jahres beendet sein soll. Angesprochen darauf, wann das System serienreif sei und welcher Preis dafür verlangt werde, gab Duret zunächst an den Marketing-

leiter und Ingenieur Patrick Gerbeno von der Firma Hennson International weiter, mit der Duret bei seinen Forschungen zusammenarbeitet. Nach längerem Hin und Her einigten sich beide auf die Aussage, das System könne Ende 1988 serienreif sein und voraussichtlich zwischen 250 000 und 300 000 DM kosten. he

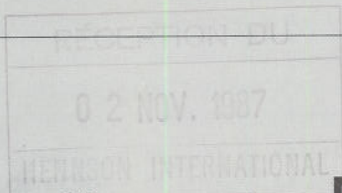
**Buchbesprechung**

Lehrbuch der Zahntechnik, Band 3: Universalien der Werkstoffkunde, Hilfswerkstoffe und Verarbeitungstechniken

bestimmung und die Konstruktionsbedingungen für Zahnersatz eingegangen. Etwas fragwürdig ist in diesem Zusammenhang die am Ende des Kapitels beschriebene Fehleranalyse von Konstruktionsplanungen bei par-

lagen zu bieten, sich spezifisch weiterzubilden und ihn die Lage zu versetzen, neue Techniken und Werkstoffkunde sachgerecht zu verarbeiten. Unter diesem Aspekt ist es sicher verfehlt, dieses Buch mit einem entsprechenden Lehrbuch für zahnärztliche Werkstoffkunde zu vergleichen. Auch wenn dieses Buch ein Lehrbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde im universitären Unterricht nicht ersetzen kann, so sind doch einzelne Kapitel wie z.B. die Abhandlung über das Löten so anschaulich beschrieben, daß dieser Band auch für Studenten der Zahnheilkunde empfohlen werden kann. Berücksichtigt man, daß Studierende der Zahnheilkunde in der Vorklinik unter anderem auch die Zahntechnik erlernen, so ist die Lektüre des Kapitels über zahntechnische Verarbeitungstechniken empfehlenswert. Auch der praktisch tätige Zahnarzt kann sein Basiswissen auf diesem Gebiet auffrischen, was besonders unter der heutigen Vertragssituation für die Auswahl von Legierungen wichtig ist. In diesem Kapitel wäre es sicher auch für ein Lehrbuch der Zahntechnik angebracht, die Systematik der Einteilung von Legierungen, wie sie von Hochschullehrern der zahnärztlichen Werkstoffkunde empfohlen wird, zu übernehmen. So gehören Palladiumbasislegierungen unter Berücksichtigung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse und der Vertragssituation sicher als eigenständige Legierungsgruppe bei den EM-Legierungen aufgeführt und sollte nicht nur unter dem

BZB Nummer 10 Oktober 1987 26. Jahrgang B 7012 E



# Bayerisches ZahnärzteBlatt



gestellt. Ergänzend wird auf die Farb- Handwerksprüfung ausreicht, Grund-

## Prothetik-Roboter für die Zahnarztpraxis: Schneller „Brückenbauer“ aus Grenoble

Seit 1973 experimentiert Duret an der optischen Erfassung von Zahnformen und Zahnpräparationen und deren Umsetzung für die computergesteuerte Herstellung von Prothetik. Angefangen hat er mit der stereofotografischen Erfassung. Er entwickelte dies fort mit einem präparierten Löffel mit bis zu neun integrierten Linsen und Glasfaserkabeln. Dann verlegte er sich auf die Laser-3-D-Holographie und kam schließlich zur Moiré-Methode, mit der er heute arbeitet. Sie verwendet ebenso Höhen- und Tiefenlinien, wie die gleichgroße Kamera von Mörmann aus Zürich, die optische Eindrücke digitalisiert.

### Das Programm arbeitet mit „theoretischen Zähnen“

In seinem Computer hat Duret, der seinen Vortrag in Englisch hielt und simultan übersetzt wurde, ein Prototyp-Gebiß gespeichert. Diese „32 theoretischen Zähne“ kann er einzeln oder in beliebigen Gruppen herausheben, optisch drehen, vergrößern und morphologisch bearbeiten. Über die optische Erfassung des präparierten Zahnes – Duret arbeitet mit extrahierten Zähnen – kann er den Prototypenzahn überlagern, also individualisieren. Für einen Brückenaufbau bildet er die beiden Pfeilerzähne aus vier verschiedenen Richtungen ab. Anhand einer Kronenpräparation zeigte Duret in zum Teil verwirrend vielen Bildern und Einzelheiten den Aufbau des Zahnersatzes.

Die Computer-Zähne bestehen aus einem optischen Gittergeflecht, in das der „Zahnrekonstrukteur“ beliebig eingreifen kann. So konstruiert er die Krone über den beschliffenen Stumpf und plant aber auch dazwischen die „Luft“ für den Zement. Das wird alles optisch dargestellt. Die Zähne werden an die theoretischen Kontaktpunkte angepaßt. Auch hier kann er ganz minuziös konstruieren, kann das Gebißmodell einschließlich des rechnerisch integrierten Zahner-

**Aus dem Versuchsstadium eigentlich schon heraus, aber auch noch nicht marktreif ist der Dental-Roboter von Dr. Dr. Francois Duret aus Grenoble. Wenn das Gerät einmal serienreif ist, soll es Inlays, Kronen und Brücken anfertigen können. Mit zahlreichen Dias stellte der französische Dentalchirurg und Odontologe sein System im Münchner Zahnärztheaus in einer Veranstaltung des Fördervereins rund 150 Kollegen vor.**

satzes wie in einem Artikulator bewegen. Über ein Meßgerät an einem Gesichtsbogen lassen sich auch die Kaugewebungen des Patienten in den Computer eingeben und damit vergleichen.

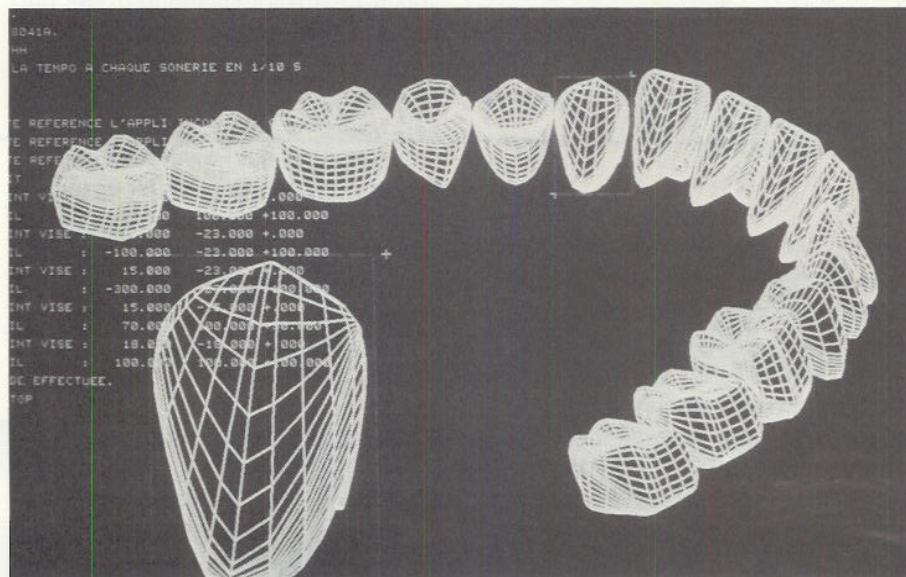
### Dreigliedrige Brücke in 40 Minuten fertig

Ist die Brücke oder Krone auf dem Bildschirm fertig, kann Duret über ein Fräsgerät direkt die Prothetik aufgrund dieser Daten erstellen lassen: Inlay,

Krone oder Brücke. Die Anfertigung einer Krone in der Fräseinheit, die etwa die Ausmaße einer elektrischen Schreibmaschine hat, beansprucht etwa 20, eine dreigliedrige Brücke 40 Minuten. Die Bedienung des Computers und des Fräsgerätes soll laut Duret durch den Zahntechniker erfolgen, der dies binnen einer Woche erlernen könne.

Die Ergebnisse seiner Prothetik-Fräsarbeit führte Duret auch mit Aufnahmen eines Elektronenraster-Mikroskops vor. Inzwischen hat er sein komplexes Prothetik-System noch um eine weitere Komponente erweitert: Über ein spektrocolorimetrisches System kann er mit Hilfe einer Farbsonde die Zahnfarbe des Patienten exakt bestimmen und die Krone oder Brücke wird aus entsprechend eingefärbtem Material gearbeitet.

Die Frage des Materials scheint noch nicht gelöst. Duret hat mit Metall gearbeitet, hält dies aber nicht für den endgültigen Werkstoff. Auch von Dicor-Glaskeramik ist er wieder abgekommen. Zur Zeit experimentiert er mit Keramik und mit Kunststoff-Faserverbundstoffen, mit Keramik/Harz-Verbindungen und Polyurethan.



Aus dem Vollgebiß mit „Prototypen-Zähnen“ kann jeder einzelne beliebig herausgeholt und von allen Seiten betrachtet und bearbeitet werden – auch in Bildschirmgröße.