

Prof. Dr.
François Duret
Dentalforscher und
Ritter der französischen
Ehrenlegion

Die Zukunft gehört der Zahninduktion

Liebe Leserinnen und Leser,

es wird ernst. Die Entwicklung vollzieht sich schnell – vielleicht zu schnell.

Vor 15 Jahren war das noch nicht abzusehen. Aber gerade deshalb steht uns aller Voraussicht nach eine spannende IDS bevor. Die Werkstoffspezialisten unter uns sehen in neuen Materialien die dentale Zukunft. Aber da täuschen sie sich. Das werden sie in 30 oder 40 Jahren erkennen, genau wie die, die nicht an CAD/CAM geglaubt haben, als 1970 die Digitaltechnik das erste Mal ihren Einzug in die Zahnmedizin hielt.

Als die erste Überraschung verfliegen war (nach immerhin fünfzehn Jahren), gingen die Dentallabors in die Offensive und setzten als Erste diese neue Technik ein. Das war der Startschuss für den Einsatz in der gesamten Zahnmedizin. Dann tauchten Orthopantomogramme und andere Formen von Panoramaaufnahmen in den Praxen auf, zunächst analog, später digital, dazu die passende Software.

Unsere aktuelle Aufgabe ist die Synthese der Dateiformate STL/PLY und DATCOM, wodurch Daten zu Oberflächen und tiefer liegenden Gewebeschichten im gleichen Datensatz präzise dargestellt werden können. Der Patient stellt sich dabei als Gesamtheit aus räumlich definierten Punkten dar, die von immer leistungsfähigerer Software verarbeitet werden und Zahnärzten und Zahntechnikern als Grundlage für Diagnose und Therapie dienen.

Es ist heute nicht mehr so sehr die Technologie an sich, die beeindruckt, denn die ist mittlerweile gang und gäbe. Die Kraft des Neuen liegt in den Wegen, die wir eingeschlagen haben, um die Technik in Einklang mit über Jahre entwickelten klinischen Prinzipien einzusetzen.

Und diese neuen Wege machen Geschichte. Die Zahnmedizin hat als weltweit erste medizinische Disziplin ein System mit künstlicher Intelligenz nicht nur vorgeschlagen, sondern auch in die Realität umgesetzt. Anders als Abform- und Scanverfahren bilden CAD/CAM-Verfahren nicht den präparierten Zahn getreulich nach, sondern ergänzen ihn auf

Grundlage eines virtuellen Modells zum restaurierten Zahn, mit Software, in der das Know-how aus mehr als drei Jahrhunderten steckt.

Diese Evolution geht aber immer noch weiter und bringt uns auf den Weg zu einer neuen Zahnmedizin, auf der Grundlage mehr oder weniger automatisierter zahnärztlicher Feedbacks. Wir haben es hier mit einer Art Expertensystem zu tun. Das Tempo der Perfektionierung ergibt sich aus der immer rascheren Entwicklung in der Computertechnik und Datenerfassung – aber immer mit Respekt vor unseren Patienten.

So haben farbige Arbeitsmodelle die herkömmlichen Verfahren längst verdrängt. Heute können mit additiven und subtraktiven Fertigungsverfahren aus vielen unterschiedlichen Materialien immer komplexere und präzisere Werkstücke hergestellt werden.

Die nächste Revolution wird mit Sicherheit in genau diesem Bereich stattfinden: Heterogene Werkstücke werden homogene Materialien ablösen. Es entstehen zahngetreue Kopien aus organischen oder mineralischen Fasern (statt Kollagen), auf die Mineralschichten aufgetragen werden (statt Apatit), umgeben von einer synthetischen, nicht kristallinen Substanz (statt des organischen Gerüsts).

Natürlich wird sich mit dem technischen Fortschritt auch die optische Abformung verändern. Die Möglichkeit, in Sekundenbruchteilen ein Abbild zu erhalten, wird schon sehr bald Abformlöffel und -pasten verdrängen, wenn die dynamische optische Kieferanalyse die Kauflächen abtastet bzw. auf direktem Wege körpergerecht modelliert.

Auch Augmented Reality rückt ins Blickfeld und wird die klinische Arbeit am Patienten radikal verändern. Das wird nach CAD/CAM die zweite große Revolution in der Zahn-

medizin sein. Alle Dateien werden in Echtzeit zusammengeführt.

Damit wird eine Öffnung der bislang praktisch geschlossenen Systeme einhergehen: Die Hardware wird sich endgültig der Software unterordnen müssen. Natürlich bleibt die Hardware weiterhin wichtig (um die Behandlungsdauer zu verkürzen und die Präzision durch mehr Datenpunkte zu erhöhen), aber die Arbeitsteilung zwischen Praxis und Labor wird eine andere sein. Präparation und Abformung finden in der Praxis statt, unterstützt vom Zahntechniker, der anschließend die Wahl hat: Fertigung der Rehabilitation mit aufwendigeren Verfahren im Labor oder mit einfacheren Verfahren direkt in der Praxis.

Es wird noch eine dritte große Revolution geben, sicherlich in 40 oder 50 Jahren. Dann werden mechanisch-informationstechnische durch biologisch-informationstechnische Verfahren abgelöst. Durch additive 3-D-Verfahren, angewandt auf lebendes Zellmaterial, entstehen lebende Zähne – das ist das Ende herkömmlicher Implantate. Nanochirurgischen Verfahren erlauben ein Arbeiten direkt in den Pulpakanälen, und in der letzten Etappe wird man schließlich Induktionsfaktoren verändern, entsprechend des Ergebnisses von Genanalysen schon bei der Geburt.

Und genau deswegen spreche ich inzwischen nicht mehr von „optischen Abdrücken“, sondern von „Zahninduktion“...

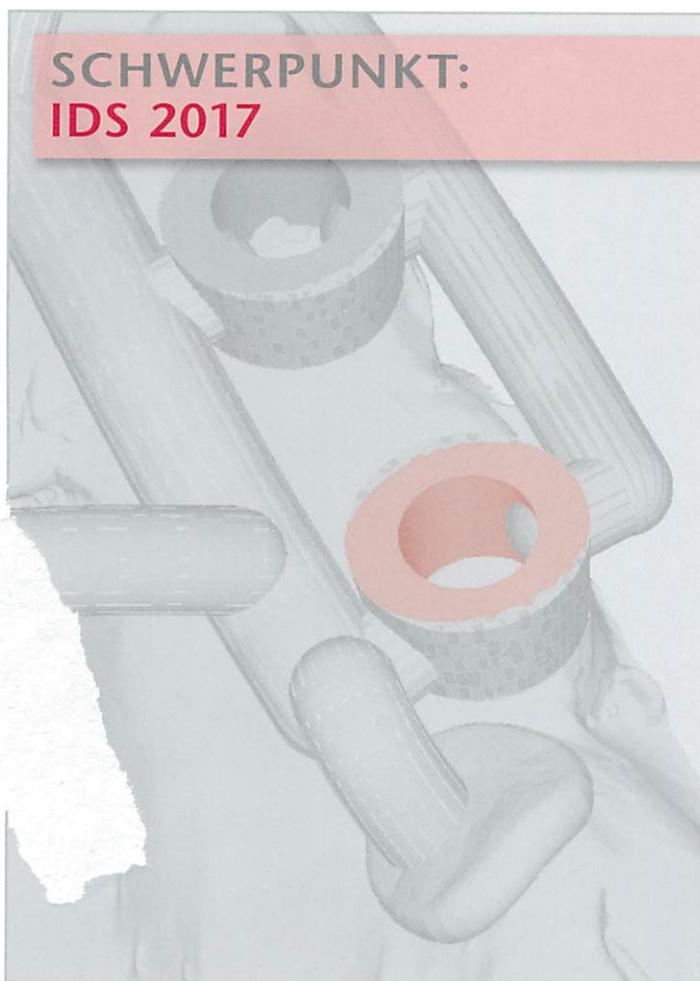
Ihr
Prof. Dr. François Duret



QUINTESSENZ ZAHNTECHNIK

QZ

SCHWERPUNKT:
IDS 2017



- Der 3-D-CAD/CAM-Retainer
- Dimensionsgenauigkeit 3-D-gedruckter Kronen im Stereolithografieverfahren
- Implantatgetragene Lösung nach Tumorresektion
- CAD/CAM-gefertigte monolithische Hybrid- und Vollkeramikrestaurationen
- Effizienzsteigerung bei der Implantatbehandlung durch optimierten Workflow
- Pressen oder Schichten in der Vollkeramik – eine Gegenüberstellung
- Meistermappe
- Interviews
- Neuheiten auf der IDS 2017

Quintessenz Verlag, Ifenpfad 2–4, 12107 Berlin
PVSt, Deutsche Post AG, „Entgelt bezahlt“, 2254
Ausland: Sendung zu ermäßigtem Entgelt

 **QUINTESSENCE PUBLISHING**

3

43. Jahrgang
März 2017

version définitive

L'affaire devient sérieuse car l'évolution est rapide, presque trop rapide. Face à cette situation imprévisible il y a encore 15 ans, chacun se prépare à un IDS fracassant. Les confrères matérialistes y voient notre avenir. Ils se trompent. Ils vont le découvrir dans 30 ou 40 ans comme ceux qui n'ont pas crus à notre CFAO dentaire, première entrée du numérique dans le monde dentaire, en 1970.

La première surprise passée (qui dura quand même une quinzaine d'années) les laboratoires ont ouvert le feu et adopté cette technologie novatrice entraînant du même coup le reste de la dentisterie. Sont alors apparus dans les cabinets dentaires les pantographes ou autres panoramiques, analogiques puis numériques et les logiciels de gestion.

Aujourd'hui l'objectif est la fusion des fichiers STL/PLY et Datcom. Cette réunion permet d'avoir en une seule image des surfaces précises et les tissus sous-jacents. Le patient est un ensemble de points positionnés dans l'espace et étudiés par des logiciels de plus en plus puissants avant que le dentiste et le prothésiste interagissent dessus pour appliquer diagnostic et thérapeutique.

Le tour de force ne vient plus des technologies utilisées car elles sont presque ordinaires, mais des chemins suivis pour les appliquer en respectant nos principes cliniques construits années après années.

Ces chemins l'ont été au regard de l'histoire. La dentisterie fut la première science médicale au monde à proposer puis à réaliser un système d'intelligence artificielle. La CFAO ne reproduit pas la préparation mais réalise une pièce complémentaire, une prothèse, sur le modèle numérique en y appliquant des logiciels conçus sur la base de plus de 3 siècles d'histoire. La pièce produite est différente et complémentaire de la pièce mesurée.

Ils l'ont été ensuite en permanence dans leurs évolutions, guidant vers une nouvelle dentisterie construite sur les retours plus ou moins automatiques des informations transmises par les cliniciens. Il s'agit donc aussi d'une forme de système expert. Cette évolution constante vers le parfait s'accélérera au rythme du progrès de l'informatique ou des informations recueillies mais toujours dans le respect de nos patients.

Enfin après avoir surpassé la méthode traditionnelle en proposant des modèles de travail en couleur ils offrent aujourd'hui une multitude de matériaux grâce à des méthodes d'usinage par addition ou soustraction de plus en plus complexes et précises.

C'est sans doute à ce niveau que la prochaine révolution se fera : nous verrons disparaître les matériaux homogènes au profit de structures hétérogènes, copie conforme de la dent avec des fibres organiques ou minérales (en place du collagène ...) sur lesquelles seront fixées des charges minérales (en place de l'apatite) le tout baignant dans un magma synthétique non cristallisé (en place de la trame organique).

Bien sûr l'empreinte optique suivra les progrès technologiques. Les empreintes en moins d'une seconde feront abandonner définitivement pâtes et portes empreintes très prochainement tandis que l'analyse optique dynamique mandibulaire analysera et/ou modélisera directement les surfaces occlusales dans le respect de l'équilibre corporel.

Alors la réalité augmentée fera son apparition changeant radicalement le travail clinique en bouche. Ce sera la seconde grande révolution après celle de la CFAO dentaire. La fusion de tous les fichiers se fera temps réel.

Ce changement sera accompagné par une ouverture de la quasi-totalité des systèmes marquant la domination définitive du software sur le hardware. Certes la puissance du hard restera importante (pour diminuer le temps de traitement et augmenter la précision par nombre de points traités) mais

cela permettra de changer la configuration relationnelle cabinet-laboratoire : les préparations et les empreintes se feront en cabinet aidée par le prothésiste alors que ce dernier pilotera son usinage entre des techniques complexes au laboratoire ou simples directement au cabinet.

Puis arrivera la troisième grande révolution, sans doute dans 40 ou 50 ans. Elle sera marquée par le passage du mécanistique/informatique au biologique/informatique.

Par techniques additives 3D cellulaires seront construites des dents vivantes (fin des implants actuels). On interviendra directement dans les vaisseaux pulpaire par nano-chirurgie avant d'arriver à la dernière étape, celle qui consistera à intervenir sur les facteurs d'induction à la naissance en fonction des analyses génétiques.

C'est pour cette raison que ma thèse en 2016 ne s'appellerait plus « empreinte optique » mais « induction dentaire »

4617 mots+espaces

Prof François Duret (1.25.2017)

www.francoisduret.com (2009)