

Functional occlusion in the digital world: a challenge for functionally oriented dentistry

Funktionelle Okklusion digital: Eine Herausforderung für die funktionsorientierte Zahnmedizin

Unbestreitbar ist die Behandlung von kranio-mandibulären Dysfunktionen und Funktionsstörungen des stomatognathen Systems eine ganz wichtige Aufgabe einer funktionsorientierten zahnärztlichen Praxis. Die Gestaltung der funktionellen Okklusion mit funktionellen Kauflächen und Zahnführungen bleibt jedoch eine ständige Herausforderung – vor allem dann, wenn man an einem „biomechanischen funktionellen Optimum“ der Okklusion und der Kauflächen wirklich interessiert ist. Die Kauflächengestaltung, sieht man von Einzelrestorationen einmal ab, ist Teil einer viel umfassenderen, oralen Rehabilitation und diese wird neben vielen anderen Dimensionen (Ästhetik etc.) in entscheidender Hinsicht durch die Funktion und die Funktionstüchtigkeit der Kauflächen bestimmt. Aber was kennzeichnet biomechanisch optimierte Kauflächen eigentlich entscheidend? Welche Antworten geben wir auf die Frage nach dem funktionellen Optimum?

Nun ist vieles darüber seit Anbeginn der modernen restaurativen Zahnmedizin gesagt und geschrieben worden. Jede Zeit hat ihre eigenen Antworten gefunden und Schwerpunkte gesetzt, die sich durchaus voneinander unterscheiden – und das nicht nur in Nuancen.

Es ist aber sinnvoll, gerade zum jetzigen Zeitpunkt über Antworten neu nachzudenken – gerade mit Blick auf die sich abzeichnende Revolution in der Anwendung neuer Technologien. Der „rein digitale Workflow“ zahnärztlich-technischer Arbeitsabläufe und -prozesse steht vor der Tür: vollanatomische, ausschließlich mit CAD/CAM-gefertigte Kronen und Brücken aus Zirkon(di)oxid werden zunehmend nachgefragt – allein schon aus Kostengründen. Haben wir

The treatment of functional disorders of the temporomandibular joint and stomatognathic system is, indisputably, a very important task of functionally oriented dentistry. However, achieving a functional occlusal design with functional occlusal surfaces and occlusal guidance is a constant challenge, especially if one is really interested in designing an occlusion and occlusal surfaces with optimal functional biomechanics. Except in single-tooth restorations, occlusal surface design is part of a much broader oral rehabilitation strategy. The functions and functionality of the occlusal surfaces (and a number of other factors such as esthetics) play a crucial role in determining the occlusal design. So, what are the essential features of occlusal surfaces with optimal functional biomechanics? What is the functional optimum? How do we answer these questions?

Much has been said and written about this subject since the beginning of modern restorative dentistry. Each generation has found its own answers and main areas of focus that differ from each other quite distinctly, not only by nuances.

Especially now, it makes sense to rethink the answers – particularly considering the emerging revolution in the use of new technologies. All-digital workflows for procedures and processes in dental practices and laboratories are just around the corner: the demand for fully automated, fully CAD/CAM-manufactured zirconia crowns and bridges is steadily growing, if only for financial reasons. Do we dentists with functional diagnostic training have answers and solutions that are appropriate and adapted to the specific conditions of these new technologies and procedures?

Naturally, our basic knowledge of function and functionality, gained through years of experience, has not suddenly become null and void. However, strategies to implement these principles have clearly changed, and new approaches must focus on the possibilities of computer graphics and digital analysis tools such as virtual reality and physical "engines."

In the past, the success of functional occlusal design largely depended on adherence to the clearly defined rules of the wax-up procedure, provided the articulator could simulate at least half individualized tooth-guided movement trajectories in the proximal occlusal area, starting from a suitable position of physiological (or therapeutic) mandibular centric relation. Now, the aim is to redefine these rules, even if only because computers can automatically "optimize" the design if the design variables of the optimum design can be precisely defined in mathematical terms. So far, the use of mechanistic models has placed limits on our ability to achieve the "optimum design." In the digital world, these limits no longer apply, whereas other limitations related to resolution and digital measurement data processing play a very important role. Advances in CAD/CAM technology have provided new tools that have taken the dentist's ability to visualize and analyze details regarding occlusal shape and function to a completely new dimension.

A new age of occlusal surface and occlusal design may well be dawning for functionally oriented dentists. Although it may sound a little exaggerated and more like wishful thinking than reality, it is true that CAD/CAM technology-oriented companies are starting to focus on the occlusion, and for good reason. Other issues related to the processing of restoration materials and to achieving acceptable esthetics and goodness of fit of dental restorations have been more or less solved.

I believe that it is very important to include the decades of expertise of the German Society for Functional Diagnostics and Therapy (DGFDT), formerly known as the Working Groups for Functional Diagnostics and Theory (AGF), and the scientific findings of its members in the discussion of the "optimal biomechanics" of the occlusal surfaces.

Moreover, we functional specialists should continue to be in demand. Let us exploit the unique opportunities provided by the new technologies, and let us be engaged in developing solutions to the problem of defining

als funktionsdiagnostisch geschulte Zahnärztinnen und Zahnärzte Antworten und Lösungsvorschläge, welche die Bedingungen der neuen Technologien aufgreifen und die dem neuen Prozedere gemäß und angepasst sind?

Natürlich sind elementare Erkenntnisse über Funktion und Funktionstüchtigkeit, die über Jahre hinweg gewonnen wurden, nicht auf einmal ungültig. Aber die Strategien der Umsetzung sind ganz klar andere und müssen sich an den Möglichkeiten der Computergrafik und der digitalen Analysetools, einschließlich „Virtual Reality“ und physikalischer „Engines“ orientieren.

Bisher war der Erfolg einer funktionellen Kauflächengestaltung wesentlich von der Anwendung klarer Regeln des „Aufwachsens“ gekennzeichnet, vorausgesetzt der Artikulator konnte, ausgehend von einer geeigneten physiologischen, manchmal auch therapeutischen Zentrik, zahngeführte Bewegungsbahnen im okklusalen Nahbereich halbwegs individuell nachvollziehen. Diese Regeln gilt es neu zu definieren, auch schon deswegen, weil der Computer automatisch „optimieren“ kann, sofern die Zielgrößen des Optimums mathematisch genau definiert werden können. Bislang stieß das „Optimum“ aufgrund unserer mechanistischen Modellwelt grundsätzlich an Grenzen. In der digitalen Welt spielen diese Grenzen jedoch keine Rolle mehr, andere Begrenzungen hingegen, die mit der Auflösung und Verarbeitung digitaler Messdaten zusammenhängen, natürlich schon. Mit dem Fortschreiten der CAD/CAM-Technologie gibt es „Werkzeuge“, mit denen wir uns Details von Form und Funktion bei der Okklusion in völlig neuen Dimensionen anschauen und analysieren können.

Für die funktionsorientierten Zahnärztinnen und Zahnärzte kann sich schon ein neues Zeitalter der Kaufläche und der Okklusion abzeichnen. Mag es vielleicht ein wenig übertrieben klingen und mehr Wunsch als Wirklichkeit sein: Es ist aber schon etwas dran, dass die CAD/CAM-technologisch ausgerichteten Firmen beginnen, sich auf die Okklusion zu konzentrieren. Andere Probleme wie die Verarbeitung der Werkstoffe, eine akzeptable Ästhetik und Passung der Restaurationen gelten ja als gelöst.

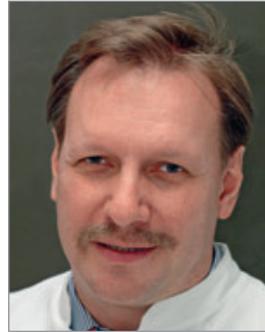
Ganz wichtig erscheint mir, dass die jahrzehntelange Expertise der DGFDT (ehedem AGF) und die wissenschaftlichen Erkenntnisse ihrer Mitglieder in den Diskurs um das „biomechanische Optimum“ der Kaufläche einfließen und wir als Spezialisten für Funktion gefragt bleiben.

Nutzen wir die einmaligen Chancen, die uns die neuen Technologien bieten, und engagieren wir uns bei Lösungen für ein zukünftig sicher noch zu definierendes, biomechanisches Optimum der funktionellen Okklusion.

B. Kordass

Ihr
Bernd Kordass

the design variables of optimal biomechanics for a functional occlusion, which will certainly be necessary in the future.



Sincerely,
Bernd Kordass