

# Der Computer bestimmt Form und Funktion

Virtuelle Planung von Gesichts-OPs immer beliebter



Die 10. Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DG MKG), beschäftigte sich dieses Jahr schwerpunktmäßig mit den richtungsweisenden Möglichkeiten neuer digitaler Technologien. „Optimale Vernetzung – digital, dreidimensional und interdisziplinär“ war das zentrale Motto, das vom 17. bis 18. November 2017 gemeinsam mit 10 Oralchirurgen und Kieferorthopäden in Berlin diskutiert wurde. Traditionell zählt die Veranstaltung unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann vom Universitätsklinikum Heidelberg zu den wichtigsten des Faches.

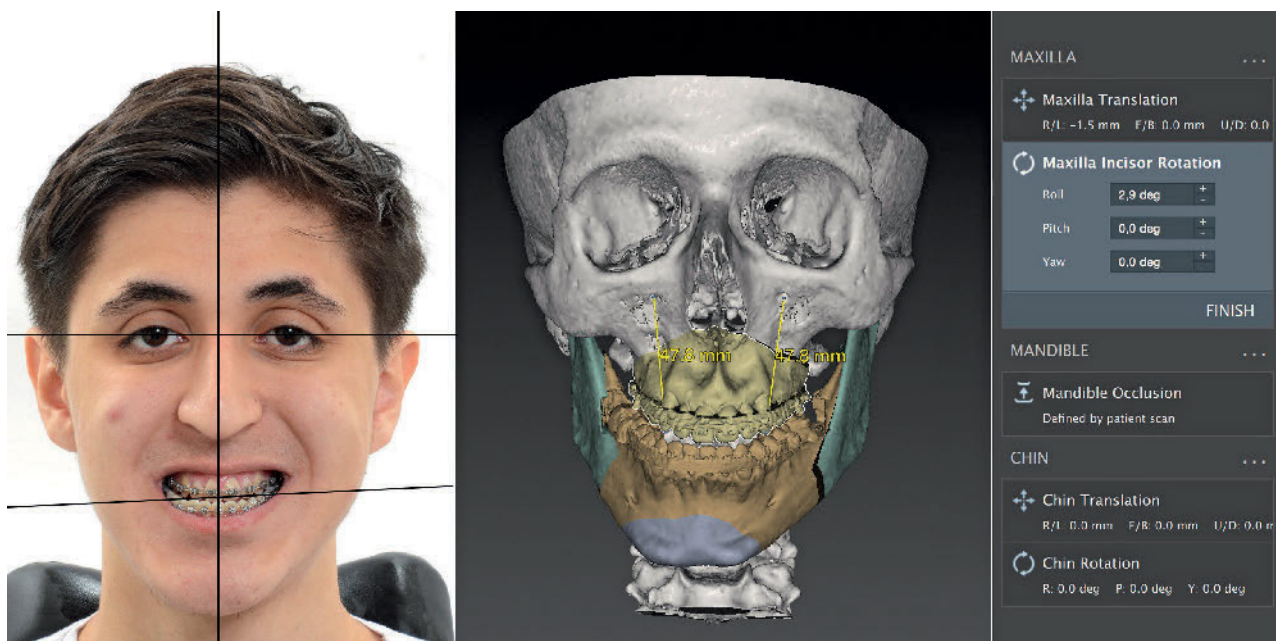
Die Trends von morgen halten zunehmend Einzug in die moderne Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie: Die digitalen 3D-Technologien ermöglichen die exakte virtuelle Planung, Simulation und Durchführung von Gesichts-OPs wie

beispielsweise Fehlbisskorrekturen (Orthognathe Chirurgie). Bisher wurden Ober- und Unterkieferumstellungen, die sogenannte Dysgnathiechirurgie, sowie die Korrektur von Asymmetrien überwiegend anhand konventioneller 2D-Bildgebung und Gipsmodellen geplant und durchgeführt. Das ist zwar zeit- und kosteneffizient, kann aber zu Fehlinterpretationen und -planungen sowie Ungenauigkeiten führen.

## Innovative Kieferumstellung am PC: Knochen und Gewebe in virtueller Bestform

Die virtuelle 3D-Planung ist grundsätzlich nichts Neues und wird bereits seit rund 10 Jahren unter anderem bei Kieferumstellungs-OPs eingesetzt. Doch gerade in den letzten Jahren hat sie eine rasante Weiterentwicklung durchlaufen.

Dies wurde durch die hohe Verfügbarkeit an 3D-Bilddaten unterstützt, insbesondere seit der Einführung der Digitalen Volumentomografie (DVT), die eine 3D-Aufnahme des gesamten Gesichtsschädels des Patienten im Stehen und ohne Veränderungen des Weichgewebes erlaubt – zudem bei extrem reduzierter Strahlenbelastung für den Patienten im Vergleich zur Computertomografie (CT). Gleichzeitig wurden neue Software-Programme entwickelt, die jetzt auch u.a. die hochpräzise 3D-Kopfvermessung inklusive Darstellung der anatomisch relevanten Strukturen und Gesichtsnerven, eine 3D-Analyse der Atemwege, eine 3D-Planung der bestmöglichen Knochenumstellung und zusätzlich sogar eine 3D-Simulation der Weichgewebe ermöglichen. Somit bietet die virtuelle 3D-Planung den wesentlichen Vorteil, die zahntragenden Kieferabschnitte frei in allen 3 Raumebe-



**Abbildung 1** Bei diesem Patienten erfolgte die Planung nach dem „Oberkiefer-first-Prinzip“. Vor der OP wurde in Zusammenarbeit mit einem Kieferorthopäden die Zahnstellung angepasst und die Zielverzahnung festgelegt. Bei der 3D-OP-Planung kann der Oberkiefer virtuell sowohl in allen 3 Raumebenen bewegt als auch um alle 3 Raumachsen gedreht werden. Die Neupositionierung des Oberkiefers erfolgte anhand einer speziellen 3D-Kopfvermessung und unter Berücksichtigung ästhetischer Gesichtspunkte wie der Lachlinie. Die Software bietet unterschiedliche Möglichkeiten zur Simulation der Behandlungsergebnisse, die mit einer Live-Weichgewebedarstellung gut nachvollziehbar werden.

nen neu zu positionieren, die Durchtrennungslinien ganz individuell auch hinsichtlich anatomischer Besonderheiten zu planen und das Ergebnis schon vorher anhand einer Weichgewebssimulation zu überprüfen.

Mit einer sehr cleveren Software wird es möglich, am Computerbildschirm zuerst den Oberkiefer oder den Unterkiefer in die ideale neue Position zu bringen. Virtueller wird dann das für den Patienten beste Ergebnis berechnet. Hieraus ergibt sich eine minimalinvasive Operationstechnik, welche in den Operationssaal übernommen werden kann.

### Harmonisches Gesichtsprofil: vom virtuellen Design in die OP-Realität

Die computergestützte Chirurgie (CAS = computer-assisted surgery) besteht somit zum einen aus der virtuellen Planungsphase (CAD = computer-aided design), der Umsetzung der virtuellen Planung mittels Schablonen und patientenspezifischer Implantate (CAM = computer-aided manufacturing) und letztendlich der OP-Durchführung mit Navigation und Bildgebung während des Eingriffs sowie der Bewertung des Operationserfolges und möglicherweise weiterer Maßnahmen.

Die individuell erforderlichen „Hilfsmittel“ (z.B. Modelle bzw. Nachbildungen von Schädelteilen, Schablonen zur exakten Gewebepreparation, patientenspezifische Implantate zur Fixierung oder als Knochenersatz) werden dabei immer häufiger mithilfe spezieller 3D-Drucker hergestellt. Erste Studienergebnisse bestätigen die hohe Genauigkeit durch patientenspezifische Implantate.

Generell profitieren die Patienten neben den exakt vorhersehbaren optimierten Ergebnissen von einer deutlich reduzierten Belastung durch die Operation. Die notwendigen Knochenschnitte können exakt eingebracht werden, die Verlagerung der Kiefer ist sehr genau berechnet.

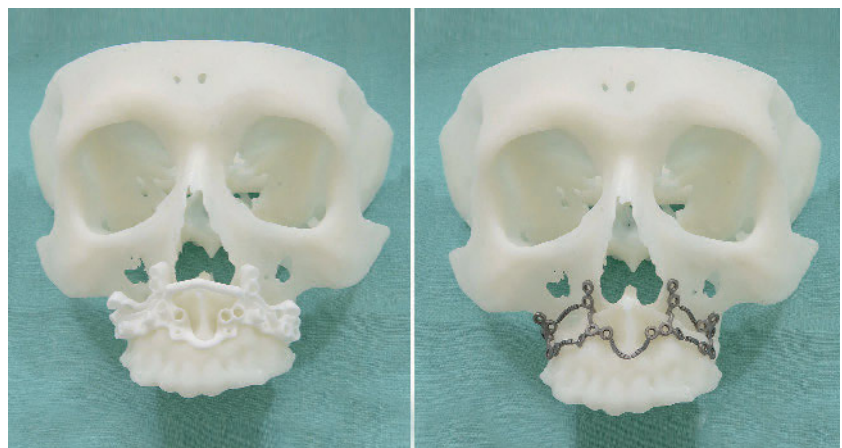
### Science (fiction) oder digitale Zukunft?

Viele dieser innovativen Techniken werden inzwischen immer öfter insbeson-



**Abbildung 2** Der Patient vor der OP. Der Patient nach Abschluss der Behandlung.

(Abb. 1–3: Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsklinikum Heidelberg)



**Abbildung 3 Links:** 3D-Modell mit Markierungsschablone. **Rechts:** 3D-Modell mit verlagertem Oberkiefer und patientenspezifischem Implantat. Die Verbindungsstege dienen der präzisen Positionierung des Implantats.

dere in den größeren MKG-Kliniken Deutschlands eingesetzt. Die Herausforderung besteht aktuell darin, diese neuen virtuellen 3D-Möglichkeiten effizient in die gesamte klinische Routine zu integrieren.

Darüber hinaus bietet die smarte Technik noch „Luft nach oben“: Derzeit können bei der 3D-Gesichtsanalyse Knochen-, Weichteil- und dentale Referenzpunkte – also rein statische Messungen – integriert werden. Doch wie sieht es mit dynamischen Aspekten aus, beispielsweise der Simulation der Zähne beim entspannten Lächeln? Eine 4D-Planung könnte die gewünschten Informationen

liefern. Aber das ist für den Praxisalltag noch Zukunftsmusik. Bleibt abzuwarten, was uns der digitale Fortschritt in den nächsten Jahren bringt.

Weitere Informationen zur modernen MKG-Chirurgie: [www.dgmk.de](http://www.dgmk.de). 

#### Korrespondenzadresse

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMGK)  
Geschäftsstelle:  
Schoppastr. 4  
65719 Hofheim  
[postmaster@mgk-chirurgie.de](mailto:postmaster@mgk-chirurgie.de)