



## ■ ERFHRUNGSBERICHT

# Digitaler Workflow einer therapeutischen Positionierungsschiene

Modellfreie Schienenherstellung mit der DMD-Software von Ignident

KLAUS VOSSEN, BIRGIT HAASE

### Einleitung

Zurzeit werden therapeutische Schienen entweder rein analog oder in einem Mix aus digitalen und analogen Daten hergestellt. Seit einiger Zeit verfolgen die Autoren das Ziel, einen rein digitalen Weg zur Herstellung von therapeutischen Versorgungen zu gehen.

Mit dieser Vorgabe wurden die digitalen Daten verschiedener funktionsdiagnostischer Messverfahren geteilt und ein Workflow entwickelt, wie die Daten als Grundlage für das Design der dynamischen Schienenoberfläche umgesetzt werden können. Inzwischen nutzen die Autoren die therapeutische Position der DMD-Software

(DMD-System, Ignident, Ludwigshafen), da diese direkt im CAD der Exocad-Software (Exocad, Darmstadt) eingeladen und bearbeitet werden kann. Anschließend wird auf einer hauseigenen DC5 (Fünf-Achs-Simultanfräsanlage) aus dem selbst entwickelten Sensation-Bite-Material (Dental Alliance, Essen) die Schiene gefräst.

### Zusammenfassung

Bei einer rein digitalen Herstellung therapeutischer Schienen müssen sich Behandler und Zahntechniker auf das Ergebnis ihrer Funktionsanalyse verlassen können. Ist das gegeben, so darf das Ergebnis nicht mehr bearbeitet werden, da sonst die therapeutische Position wieder verlorengeht. Der Beitrag beschreibt den digitalen Workflow für die Herstellung einer Schiene mit dem DMD-System von Ignident.

### Indizes

Funktionsdiagnostik, Funktionstherapie, Schienentherapie, Positionierungsschiene, Bewegungsbahnen

### Digitaler Workflow

Im vorliegenden Fall sollten bei einer Patientin mit langjähriger CMD-Symptomatik von der Diagnostik bis zur Therapie alle Schritte digital durchgeführt werden, außer der Abformung.

Die Anamnese ergab, dass die Patientin unter einer ausgeprägten Dysfunktion der Kiefergelenke leidet. Nachdem alle Symptome von den jeweiligen Spezialisten (CMD-Qualitätszirkel) festgestellt worden waren, wurde eine digitale Funktionsanalyse mit dem DMD-System durchgeführt (Abb. 1 und 2). Anschließend wurden Alginatabformungen über die Marker genommen, um nach dem Modellscan die gewonnenen STL-Daten in die DMD-Software einzuladen.

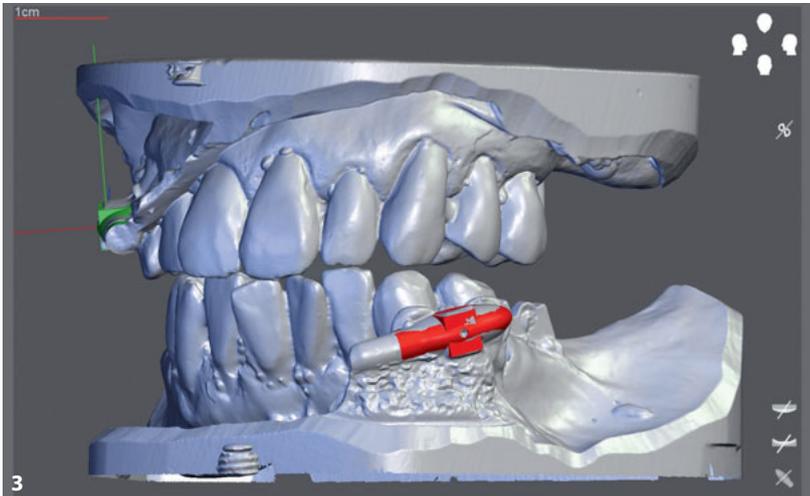
Nach der Auswertung der Funktionsanalyse wurde eine pathologische Fehlstellung beider Kiefergelenkköpfe diagnostiziert. Die Auswirkungen der Fehlfunktion können an den Messkurven klar abgelesen und in Verbindung mit den virtuellen 3-D-Modellen beim Abfahren der Kurven virtuell dargestellt werden. Sind Auswertung, Planung und Diagnose abgeschlossen, wird beides in der DMD-Software dokumentiert. Anhand der Bewegungsbahnen legt der Behandler eine neue therapeutische Position fest. Diese visualisiert er mithilfe der 3-D-Modelle direkt am Bildschirm und dokumentiert die neue Position.

Die in der DMD-Software neu eingestellte therapeutische Position wird nun „eingefroren“ (Abb. 3) und in das

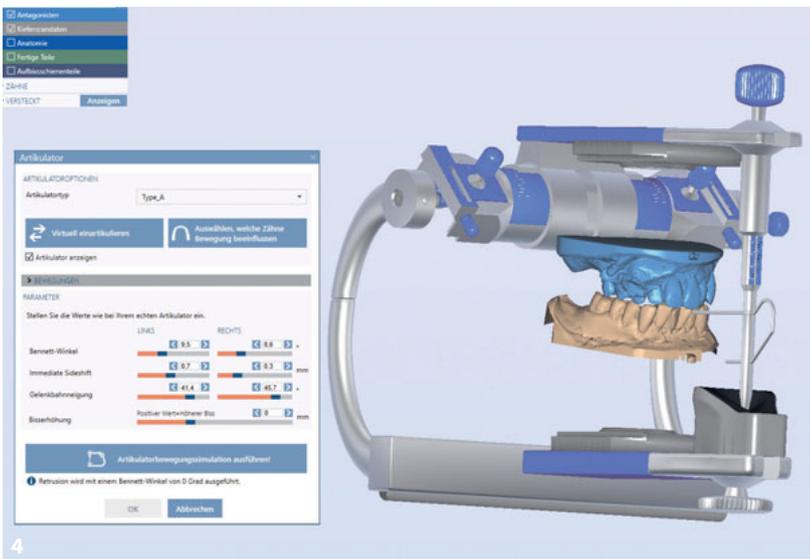


**Abb. 1** Das DMD-System ermöglicht die digitale Funktionsanalyse, um z. B. therapeutische Positionen für die Schienentherapie zu bestimmen (Foto: Ignident).

**Abb. 2** Im Mund des Patienten werden die Markertools mithilfe von lichterhärtendem Flowkunststoff temporär befestigt (Foto: Ignident).

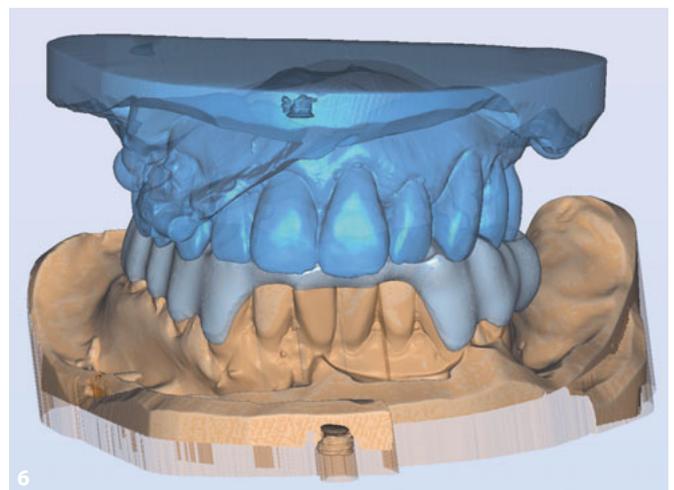
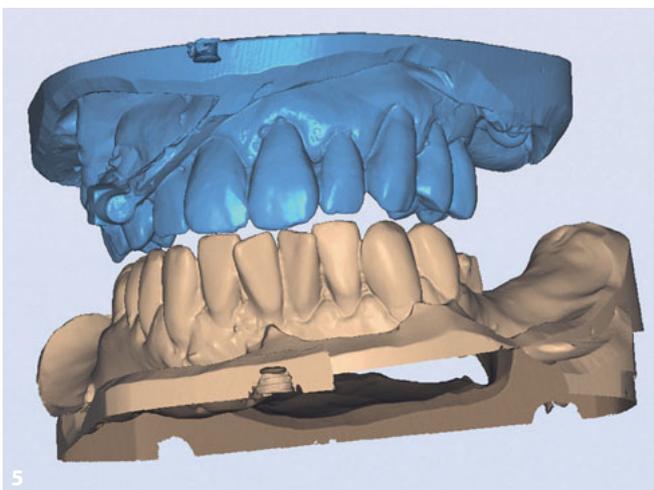


CAD importiert. In der Exocad-Software kommt das Datenpaket aus Oberkiefer- und Unterkiefermodell direkt in der therapeutischen Position im virtuellen Artikulator an. Über die Matchingfunktion wird das Modell für die Schiene ausgetauscht, da ansonsten die Markerposition beim Design stören könnte (Abb. 4 und 5). Sollte der Abstand des Unterkiefers zum Oberkiefer für eine Schiene zu gering sein, wird die Position über den Stützstift so weit angehoben, dass eine funktionierende Schiene gefertigt werden kann. Die Kondylenposition wird nicht verändert.

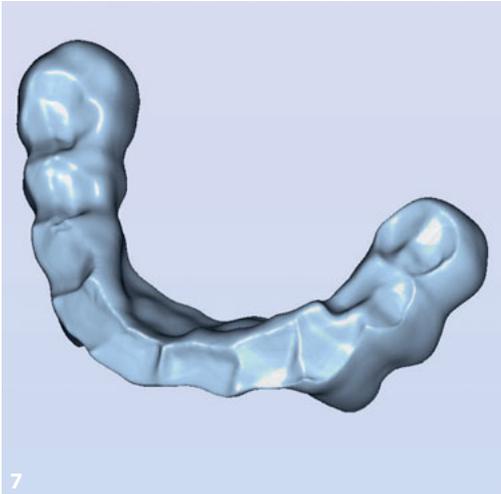


Nun wird das Schienendesign mit Impressionen (Abb. 6 und 7) erstellt und die Daten werden für die jeweilige 3-D-Fräsanlage konfiguriert.

Aufgrund der Tatsache, dass in diesem Fall auf die Herstellung von analogen/gedruckten Modellen und die Artikulation im analogen Artikulator verzichtet wurde, musste die Schiene nach dem Fräsen nur noch poliert werden. Die Impressionen der Zähne blieben unbeeinträchtigt. Das Labor muss hierfür Ver-



**Abb. 3** In der DMD-Software wird die therapeutische Position anhand der Modelle festgeschrieben und an Exocad als Datenpaket übergeben (Foto: Ignident). **Abb. 4** Oberkiefer und Unterkiefer kommen in der therapeutischen Position direkt im virtuellen Artikulator an. **Abb. 5** In diesem Fall wurde das Unterkiefermodell ausgetauscht, da hier die Schiene gefertigt wird. **Abb. 6** Die Schiene wird als therapeutische Positionierungsschiene designt, mit den Impressionen der Oberkieferzähne.



trauen in den selbstentwickelten digitalen Workflow und seine Feinabstimmung des CAM haben.

Auch in situ in der Praxis wird keinerlei Veränderung der Schiene im Mund des Patienten vorgenommen. Dies würde zum Verlust der vorher geplanten und in der Schienenoberfläche verankerten neuen therapeutischen Position führen (Abb. 8 und 9)

Nach dem Einsetzen der Schiene ist Geduld aufzubringen, bis der Patient die vorgesehene Position einnehmen kann. Die Strukturen und die gespannte Muskulatur lösen sich erfahrungsgemäß innerhalb von ca. vierzehn Tagen bis drei Wochen. In dieser Zeit gleitet der Patient täglich besser in seine neue therapeutische Position. Diese Schienen dürfen nicht eingeschliffen werden (Abb. 10). Nach jahrelangem Umherirren zwischen den verschiedensten ärztlichen Fachrichtungen, berichtete die Patientin nun von einer deutlichen Verbesserung ihrer gesamten Situation und einem sehr angenehmen Tragegefühl der Schiene (Abb. 11). Die Patienten tragen diese Schienen Tag und Nacht und nehmen sie nur zum Essen heraus.

**Abb. 7** Die Impressionen sind im Schienendesign deutlich zu erkennen. **Abb. 8** Die Patientin beim Einsetzen der Schiene. Ohne Modelle muss sich das Labor auf seinen Workflow verlassen können. **Abb. 9** Die gefräste Schiene hat eine sehr gute Passung in situ. Es wird okklusal nichts eingeschliffen, da sonst die eingestellte therapeutische Position verloren ist. **Abb. 10** Im Recall sieht der Behandler, ob der Patient bereits seine neue Position dauerhaft einnehmen kann.



## Fazit

Durch die stetig wachsende Anzahl der CMD-Patientenfälle, die meist schon jahrelang schwerwiegende Beschwerden haben, sind immer mehr Zahnarztpraxen gefordert, hierfür eine passende Therapieform anzubieten. Nach Erfahrung der Autoren kann eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Zahnärzten, Dentallabor, Orthopäden, Physiotherapeuten, Osteopathen, Kieferorthopäden, HNO-Ärzten, Augenärzten und Neurologen eine sinnvolle Basis für eine gute Patientenführung sein.

Das hier vorgestellte Konzept beruht auf Grundlagen reproduzierbarer Abläufe, die Sicherheit und Einfachheit garantieren. Jeder Arbeitsschritt sollte nachvollziehbar und kontrollierbar sein. Die therapeutische Position ist ebenfalls nachvollziehbar.

Für eine erfolgreiche Schienentherapie ist es notwendig, dass die patientenindividuellen Bewegungsdaten digital im 3-D-Modus aufgezeichnet werden, damit die exakten Gegebenheiten des stomatognathen Systems aufgezeigt werden und somit dem Behandler die Auswertung und Therapieplanung für eine CMD-Behandlung einfach, sicher und leicht umsetzbar gemacht werden. Das DMD-System macht dies möglich.



**Abb. 11** Bei eingesetzter Schiene ist am Profil der Patientin erkennbar, wie minimal-invasiv die neue Position in das stomatognathe System eingreift (Foto: Klaus Vossen).



**Klaus Vossen**  
Vossen Zahntechnik  
An der Kapelle 7  
41844 Wegberg  
E-Mail klaus@vossen-zahntechnik.de

**ZÄ Birgit Haase**  
Kirchweg 33  
41812 Erkelenz