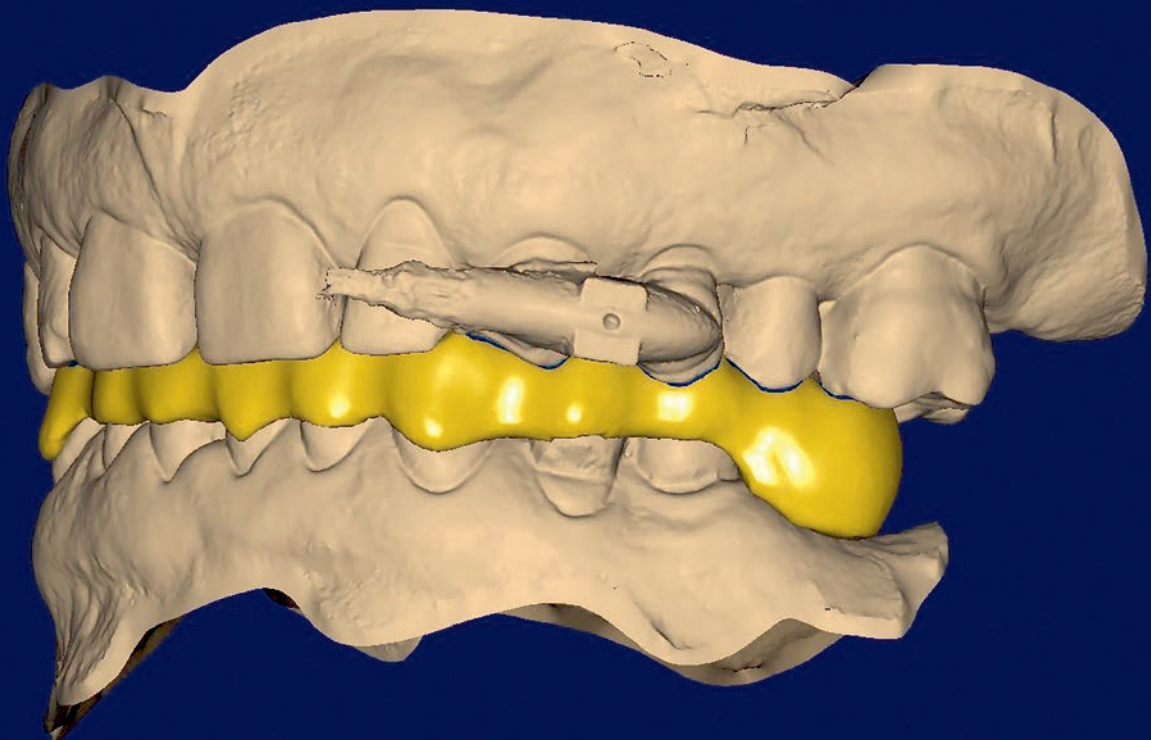
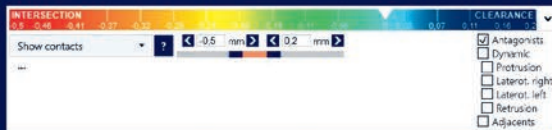


# Modellfreie digitale Schiene mit dokumentierter Kondylenposition

UWE RADMACHER

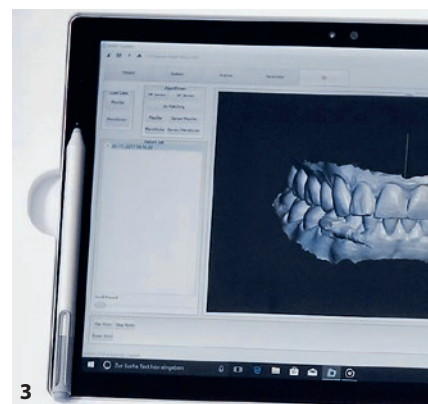


exocad



**Abb. 1** Für den rein digitalen Workflow ist es hilfreich, mit dem DMD-System Kieferbewegungen aufzuzeichnen, um mit den Originalbewegungsdaten des Patienten (Motion Control) arbeiten zu können.

**Abb. 2** Die Digitalisierung der Patientendaten mit der Bewegungsaufzeichnung (DMD-System; Fa. Ignident) und dem Intraoralscan (iTero; Fa. Align Technology) erfolgt in einer Sitzung. **Abb. 3** Die DMD-Software verbindet die Daten der Kondylen mit den Daten der Okklusion in Statik und Dynamik. So können physiologische Kondylenpositionen sofort anhand der Modelle optisch kontrolliert werden.



### Zusammenfassung

Viele Patienten werden heute mit einer Schiene vorbehandelt, bevor sie ihre Versorgung erhalten. Der Beitrag stellt die Möglichkeiten des DMD-Systems der Fa. Ignident (Ludwigshafen) zur Herstellung einer Schiene im digitalen Workflow vor. Beschrieben werden die Aufzeichnung der Kiefergelenkposition, die Übertragung der Daten in die Software und das Einsetzen der Schiene beim Patienten

### Indizes

digitaler Workflow, Schienentherapie, Kondylenposition, Okklusion, Datenübertragung

## Einleitung

Es ist seit längerer Zeit ein Mittel der Wahl, Patienten mit einer Schiene vorzubehandeln. Eine einheitliche Empfehlung für das Vorgehen besteht Stand heute in der Literatur allerdings nicht. So sind viele unterschiedliche Methoden und Konzepte im Umlauf. In diesem Beitrag wird eine Vorgehensweise beschrieben, die erst durch den vollständig digitalen Workflow möglich geworden ist. Das DMD-System der Fa. Ignident (Ludwigshafen) (Abb. 1) wurde im Zuge der

Digitalisierung in der Zahnarztpraxis entwickelt und verbindet die Daten des Kiefergelenkes mit den Daten der statischen und dynamischen Okklusion.

Dabei werden zeitgleich die Bewegungsdaten aus dem DMD-System (Motion Control) und die Daten des Intraoralscans (iTero; Fa. Align Technology, San Jose, USA) (Abb. 2) digital aufgezeichnet. Es wird so eine optische Beziehung geschaffen zwischen den Ist-Daten des Kiefergelenkes und den statischen und dynamischen Daten der Okklusion (Abb. 3).

## Ziel der Schienentherapie

Lange Zeit war es nicht möglich eine Schiene zu gestalten, die im rein digitalen Workflow hergestellt wird und folgende Kriterien aktiv unterstützt:

- physiologische Positionierung der Kondylen unter optischer Kontrolle
- digitale Speicherung und Dokumentation der Position
- hohe Patientenakzeptanz
- Förderung der Tragedauer
- Linderung oder Eliminierung der Beschwerden
- Bilden einer Grundlage für gezielte Bisshebungen und prothetische Rehabilitationen
- Beitrag zur Relaxation des Patienten

## Zentrik

Der Begriff Zentrik beschreibt bisher die Stellung der Kondylen. Bei einer Neu-

positionierung, z. B. durch ein Zentrikregistrat, eine Stützstiftregistrierung oder auch eine Softwarevorgabe, kann nur erahnt werden, ob sich die Kondylenposition nachhaltig positiv verändert. Im digitalen Workflow sollte die optische Kontrolle zum Standard werden und die Aufzeichnung mit strahlungsfreien Methoden möglich sein.

## DMD-System

Für den digitalen Workflow in der Praxis ist es eine wichtige Grundlage, die bisher angewendeten Diagnoseverfahren um das Aufzeichnen mit dem DMD-System zu ergänzen. So kann mit den Originalbewegungsdaten des Patienten (Motion Control) gearbeitet werden (Abb. 4). DMD ist nicht vergleichbar mit anderen Aufzeichnungssystemen, da eine Umlenkung nach außen entfällt. Die Sensoren sind reversibel auf die Zähne aufgeklebt,

sodass die tatsächliche Bewegung in der Software direkt ankommt. Die Kondylenpositionierung, die der Anwender selbst vornimmt, und deren gleichzeitige Dokumentation erfolgen nach Parametern, die dazu dienen, für das Gelenk physiologische Freiheitsgrade zu schaffen (Abb. 5). Dies kann den therapeutischen Effekt generell erhöhen.

Das DMD-System zeigt die Ist-Position der Gelenke und die physiologischen und unphysiologischen Bewegungsabläufe des Patienten direkt in Bezug zur statischen und dynamischen Okklusion. Dies ist ein großer Vorteil, denn visuelle Kontrolle ersetzt hierbei Annahmen und damit Unsicherheiten.

Bereits von Beginn an wird die Behandlung von Daten begleitet, was die Planung und Umsetzung wesentlich effektiver gestaltet. Dies gilt für eine Einzelkrone genauso wie für Totalprothetik oder aufwendige Implantatrestaurationen. Dabei wird das Vorgehen unterteilt in Fälle, die in der habituellen Interkuspitationsposition (HIKP) restauriert werden, gegenüber Fällen mit oder nach Verlust der HIKP.

Die Zeitersparnis und dass Wiederholungsarbeiten unnötig werden, sind zwei Kriterien, die zu einer wirtschaftlichen Planung eines Labores und einer Zahnarztpraxis gehören. Ein weiterer Punkt, der immer wichtiger wird, ist der forensische Nachweis.

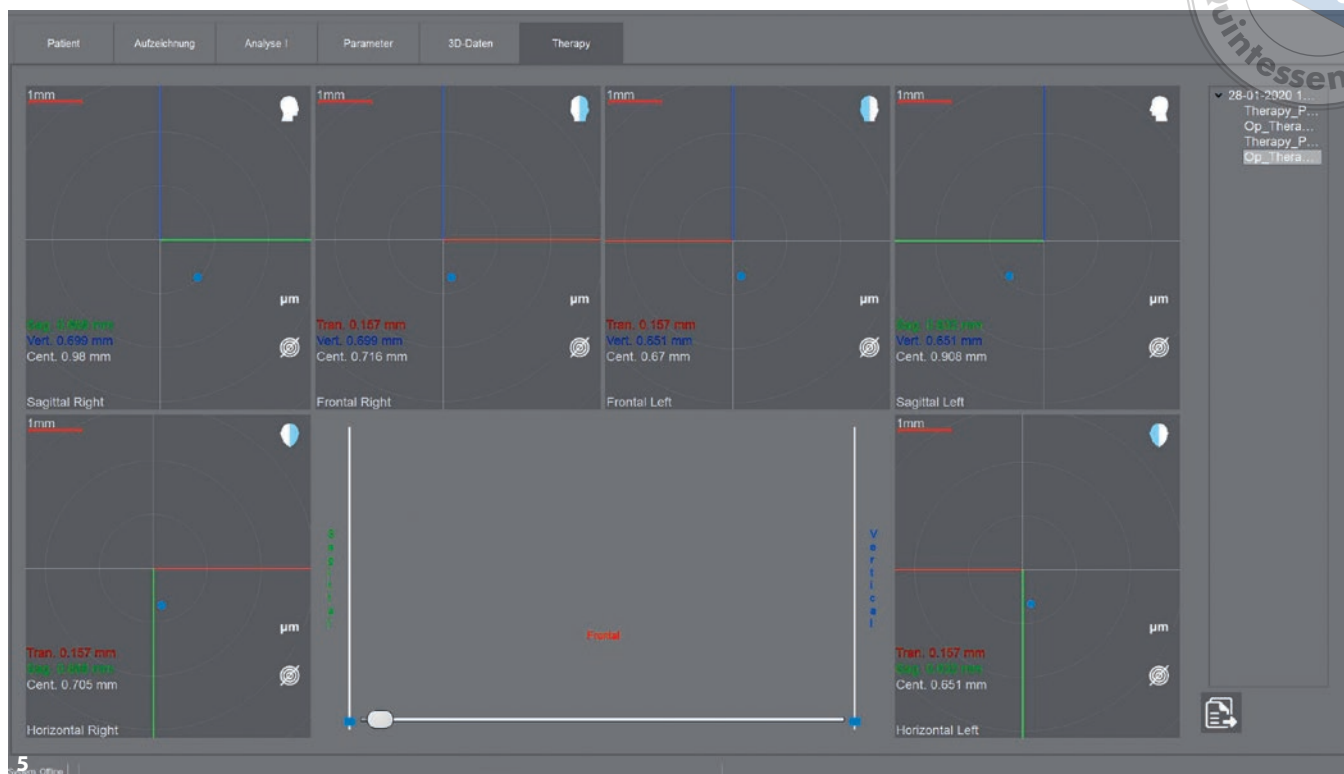
## Festhalten der Schienenposition

Nach der Aufzeichnung der Ist-Situation des Patienten und der Übertragung der STL-Dateien mit den aufgeklebten Sensoren in die DMD-Software kann die therapeutische Position ermittelt werden. Zeitgleich wird dies anhand der Modellposition des Unterkiefers zum Oberkiefer nochmals optisch überprüft. Bei geplan-



**Abb. 4** Die Aufzeichnung wird von den Patienten als angenehm empfunden. Für eine Schienentherapie ist ein spezielles Protokoll in der Software verfügbar.

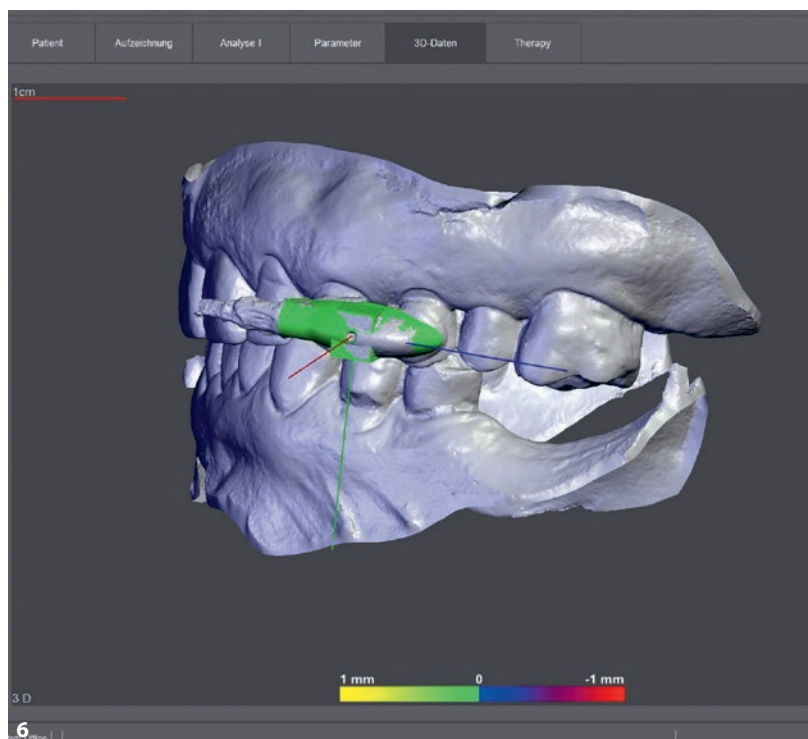




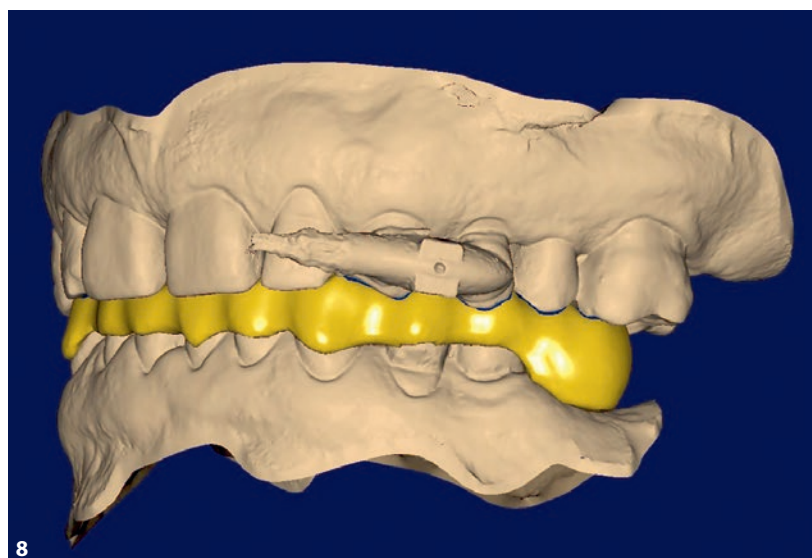
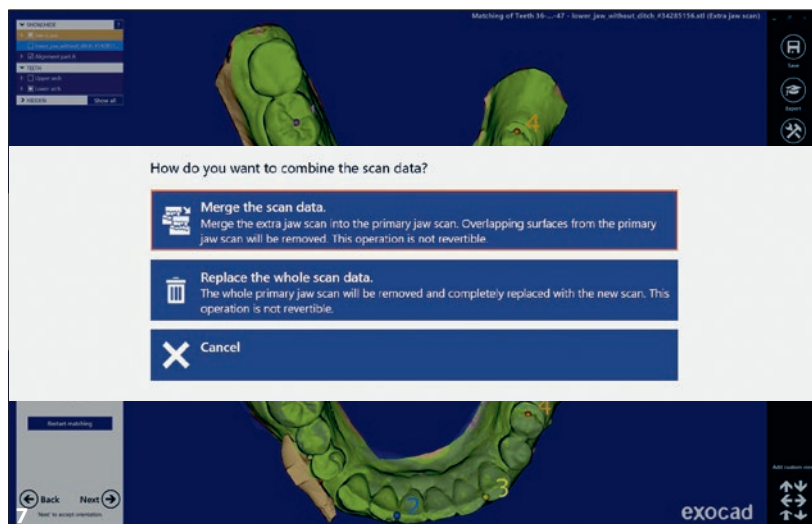
ten dauerhaften Bisshebungen kann nun bereits zu diesem Zeitpunkt eine Abstimmung zwischen Praxis und Labor erfolgen, ob der nun vorhandene Platz für die späteren Restaurationen ausreichend ist und die Funktion im gewünschten Umfang wiederhergestellt werden kann. Die ermittelte Position wird abgespeichert, steht somit dauerhaft zur Verfügung und ist dokumentiert (Abb. 6).

## Übertragen der Schienenposition in die Exocad-Software

Die Software des DMD-Systems schreibt beim Anklicken des Exocad-Buttons (Fa. Exocad, Darmstadt) eine Datei des Unterkiefers zum Oberkiefer in der therapeutischen Position als Datenpaket. Dieses Datenpaket wird in die Exocad-Software übertragen und das Modell für die Schiene wird anschließend ausgetauscht



**Abb. 5** Die Verlagerung der Kondylen nach ventral-kaudal wird dokumentiert und mit einem Screenshot archiviert. **Abb. 6** Anhand der digitalen Modelle überträgt die DMD-Software das Datenpaket aus Ober- und Unterkiefer in therapeutischer Position als STL-Dateien an die Exocad-Software.



**Abb. 7** In der Designsoftware Exocad wird der Unterkiefer mit Sensor mit einem Unterkiefer ohne Sensor gematcht und ausgetauscht. **Abb. 8** Die designte Positionierungsschiene zeigt deutliche Impressionen. Der Patient soll die neue Kondylenposition fühlen können. Viele Patienten sagen, dass sie erstmals wieder das Gefühl haben, zur Ruhe zu kommen und dass das Kiefergelenk richtig steht.

(Abb. 7). So steht in der Exocad-Software ein Modell ohne Sensor für das CAD zur Verfügung. Nun kann die Schiene designt werden. Hierfür sind alle Schienendesigns möglich.

Der Autor setzt in seinem Therapieansatz klar auf eine Positionierungsschiene mit Front-Eckzahnführung. Das

bedeutet, dass der Patient bei den Recalls Aussagen zur therapeutischen Kondylenposition und der Verbesserung seiner Symptome treffen kann. Es besteht eine klare Positionsvorgabe über Impressionen (Abb. 8). So wird zum Beispiel die nachfolgende prothetische Versorgung nur noch in der exakt gleichen Position

durchgeführt. Dies bedeutet ein Höchstmaß an Sicherheit für den Patienten, den Behandler und das Labor. Die Akzeptanz der neuen Bisslage ist bereits erfolgt. Die Okklusion kann perfekt eingestellt werden. Die neue Kondylenposition ist die stabile Lagebeziehung für die vertikale Dimension.

## Einsetzen der Schiene

Nach der Fertigung auf einer 5-Achs-Fräsmaschine müssen nur noch die Außenflächen geprüft werden. Hier wird eventuell nochmals nachpoliert und überprüft, ob noch Kanten stehen geblieben sind (Abb. 9). Das Einsetzen in der Praxis braucht nur wenige Minuten, die Schienen werden nicht eingeschliffen (Abb. 10). Ein Einschleifen würde die Kondylenposition verändern. Die Patienten finden den Weg in die neue physiologische Position sofort durch einen eingebauten Gleitweg (Abb. 11 bis 13).

## Schiene als Ausgangspunkt für Prothetik

Ein völlig neuer Denkansatz könnte sein, die therapeutische Position mit einer Schienentherapie zu prüfen und diese durch den Patienten bestätigte Gelenkposition für die nachfolgende Prothetik zu nutzen. Dadurch entfielen zum Beispiel Zentrikregistrare und andere Kieferrelationsbestimmungen, die teilweise zu erheblichen Nacharbeiten bis hin zu Neuanfertigung von Prothetik führen. Ein neues Konzept, das mehr Sicherheit bietet, ist in diesem Bereich ein großer Fortschritt.

In den bisher mit dem DMD-System durchgeführten Fällen kann von einem positiven Behandlungsergebnis berichtet werden. Wenn die Parameter stimmen und die Position des Unterkiefers zum Oberkiefer gesichert ist, dann

kann das vollständige Augenmerk auf die Funktion und auf die Ästhetik gelegt werden. Denn nur wenn Form und Funktion stimmen, entstehen langlebige ästhetische Rehabilitationen, die dem Patienten die orale Gesundheit zurückgeben.



**Abb. 9** In diesem Fall wurden Modelle gedruckt, um die Passung zu dokumentieren. In der täglichen Praxis werden die Schienen modellfrei hergestellt, da die Parameter der Passung abgestimmt sind. **Abb. 10** Das Schienendesign ist immer grazil. Die Front-Eckzahnführung ist deutlich zu sehen. **Abb. 11** Für das Einsetzen der Schiene ist kaum Stuhlzeit nötig. Die Okklusion wird nicht eingeschliffen. **Abb. 12 und 13** Die Okklusion ist vorgegeben und gibt dem Patienten Sicherheit. Der Patient nimmt die neue Position sofort an und findet in die Impressionen. Das Kiefergelenk hat nun neue Freiheitsgrade.



## Fazit

Eine profunde Diagnostik und korrekte Indikationsstellung vorausgesetzt, passen auf diese Weise angefertigte Schienen in der Regel sofort. Je nach täglicher Tragezeit werden sich die Beschwerden schnell bessern. Das beschriebene Konzept ist einfach nachvollziehbar und lässt sich einfach in den Praxis- und Laborablauf integrieren.

Für die anschließende Prothetik eine physiologische Kondylenposition zugrunde legen zu können, ist ein umgekehrter Denkansatz, der erst über den optischen Zusammenschluss zwischen Kondylenposition und Zahnreihen möglich ist. Dieser Workflow zeichnet sich durch Sicherheit, Zeitersparnis und Qualität der Ergebnisse aus. Form follows function in der digitalen Welt.



**Dr. Uwe Radmacher**

Zahnraum am Schloss  
L8 1

68161 Mannheim

E-Mail: uweradmacher@gmail.com