

# Funktionsanalyse mit Schienentherapie im analogen und digitalen Workflow

Ein Beitrag von ZTM Christian Wagner

**FUNKTIONSANALYSE** /// Täglich werden in Deutschland unzählige Aufbissschienen gefertigt. Der folgende Beitrag zeigt einen dokumentierten Patientenfall, anhand dessen der analoge und digitale Workflow einander gegenübergestellt und objektiv bewertet werden soll.



## Fallvorstellung

Der 68-jährige männliche Patient wurde in der Zahnarztpraxis aufgrund massiver CMD-Beschwerden vorgestellt. Die Modellsituation zeigte eine verkürzte Zahnreihe im 3. Quadranten, starke Abrasionen an allen Restzähnen und damit einhergehend einen Bisshöhenverlust.

## Ursachenanalyse

Als erstes wurde eine klinische Funktionsanalyse durchgeführt. Der Befund ergab eine asymmetrisch nach links verschobene Mundöffnung sowie ein initiales Knacken bei der Mundöffnung im rechten Kiefergelenk. Zudem wurde ein Bisshöhenverlust von rund 3 mm festgestellt. Der Patient gab an, dass er morgens das Gefühl hat, dass die Zähne nicht richtig aufeinanderpassen und sich die Kaumuskeln verspannt anfühlen. Des Weiteren bestehen Kopf- und Nackenschmerzen sowie Schmerzen im Bereich des linken Kiefergelenks. Der Schmerzverlauf ist im Tagesverlauf deutlich zunehmend.

Für die instrumentelle Funktionsanalyse wurde das theratecc Bisskonzept gewählt. Dieses Konzept kombiniert das Gesichtsbogensystem therafaceline mit dem Bissanalysetool Centric Guide® 3D. Das therafaceline Gesichtsbogensystem ermöglicht die Erfassung der Camper'schen Ebene sowie der Bipupillarlinie als Bezug für die Okklusionsebene. Zudem kann mit diesem

Gesichtsbogensystem auch die vertikale Dimension der Patienten bestimmt werden. Das Centric Guide® 3D System ist ein digitales Stützstiftsystem mit dem sowohl die zentrische Kondylenposition, als auch die Gelenkbahnneigung und die Bennettwinkel in nur einer Anwendung erfasst werden können.

## Lösungsweg

Für die Anfertigung der Registrierschablonen wurden zwei digitale Abformungen erstellt. Die Modelle wurden mit einem handelsüblichen DLP-Drucker im Labor hergestellt. Für eine bessere Artikulationsmöglichkeit wurden zudem Splitcast-Sockel gefertigt. Das OK-Modell wurde nach den erfassten Parametern des therafaceline Gesichtsbogensystems schädelorientiert in den Artikulator eingestellt. Das UK-Modell wurde in habitueller Bisslage eingestellt. Wie bei jeder Stützstiftregistrierung braucht es entsprechende Registrierschablonen. Diese wurden auf den gedruckten Modellen im Labor gefertigt.



**Abb. 1:** In der Modellsituation sind die starken Abrasionen und der damit einhergehende Bisshöhenverlust deutlich sichtbar. **Abb. 2:** Anwendung des therafaceline Gesichtsbogens. Mit diesem System werden die Camper'sche Ebene, die Bipupillarlinie und die Bisshöhe in einer Anwendung erfasst. **Abb. 3:** Modellmontage des OK-Modells nach den erfassten Werten der therafaceline Gesichtsbogenregistrierung. **Abb. 4:** Centric Guide 3D-System inkl. der Registrierschablonen, im OK mit Stützstift, im UK ist der Sensor sichtbar. **Abb. 5:** Die beiden Registrierschablonen in situ inkl. der Centric Guide 3D-Sensorik in der UK-Schablone. **Abb. 6:** Nach dem Einsetzen der Sensoren schließt der Patient den Mund. Wie bei jeder Stützstiftregistrierung ist dabei die Okklusion leicht entkoppelt. **Abb. 7:** Die mit Centric Guide 3D ermittelte zentrische Relation des UK kann sofort mit dem Mundscanner durch zwei Buccalscans abgegriffen werden.

In der nächsten Sitzung erfolgte die instrumentelle Funktionsanalyse mit Centric Guide 3D. Dazu wurden die Registrierschablonen auf optimale Passung im Mund geprüft. Anschließend wurde die Sensorik auf den Registrierschablonen platziert. Der Patient führt im zugebissenen Zustand den Unterkiefer abwechselnd nach vorn, nach hinten, nach links sowie nach rechts. Die genaue Bewegungsabfolge wird in der Software vorgegeben und entspricht dem bekannten Ablauf einer klassischen Stützstiftregistrierung.

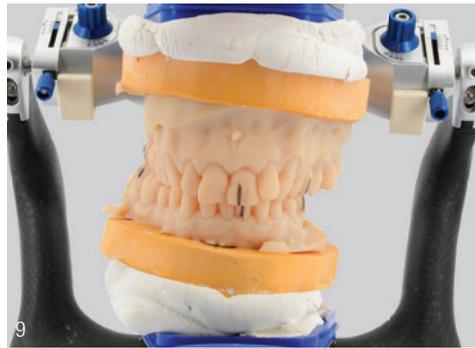
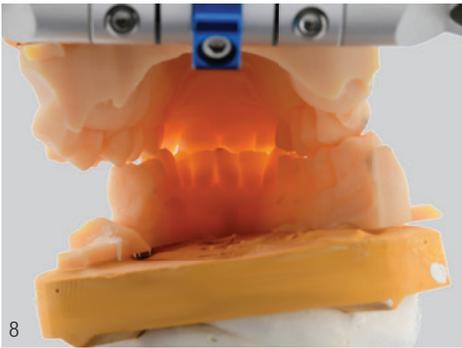
Das digitale System erfasst mit insgesamt vier intraoralen Sensoren alle Unterkieferbewegungen. Diese werden in Echtzeit in der Software visualisiert. Die Anwender können so eindeutig nachvollziehen, wann sich beide Kondylen in zentrischer Relation befinden. Diese Position kann mit einem innovativen Stoppersystem im Mund geblockt und sofort mit dem Mundscanner über zwei Buccalscans abgegriffen werden. Natürlich kann man die zentrische Relation auch klassisch mittels Bissmaterial abgreifen.

### Vergleich analoger und digitaler Workflow

Um den analogen und digitalen Workflow vergleichen zu können, wurde der Biss zuerst digital mittels Mundscanner erfasst und dann zusätzlich mittels Biss silikon.

Der Vorteil der digitalen Erfassung ist die sofortige Visualisierung in der Scansoftware. Somit kann dem Patienten direkt nach der Anwendung die physiologische Bisslage aufgezeigt werden, bei der beide Kondylen wieder in zentrischer Relation stehen. Die damit verbundenen Störkontakte können so eindeutig für den Patienten visualisiert werden.

Bei der klassischen Variante wird das Unterkiefermodell mithilfe der beiden Silikonbisse neu in den Artikulator eingestellt. Daher sind die Splitcast-Sockel an den Modellen sinnvoll. Nach der Artikulation können nun auch im analogen Workflow die Störkontakte im Artikulator aufgezeigt werden. Zudem erfolgt eine umfangreiche Modellanalyse.



**Abb. 8:** Deutlich sichtbare Nonokklusion im 2. und 3. Quadranten in zentrischer Relation – damit wird klar, warum dieser Patient die massiven Beschwerden im linken KG angibt. **Abb. 9:** Modelle in zentrischer Relation nach der Centric Guide-Analyse. Die Markierungen verdeutlichen den Unterschied zwischen habitueller und zentrischer Relation. Die Abbildung zeigt den deutlichen linkslateralen Versatz des UK in habitueller Bisslage. Damit wird deutlich, dass der rechte Kondylus zu anterior und der linke Kondylus zu retral steht.

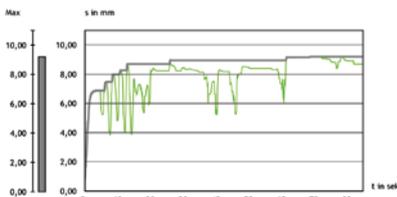
Es wurde sofort deutlich, wie groß der Unterschied zwischen der habitueller und der zentrischen Bisslage ist. Bei einer klassischen Handbissnahme wäre die habituelle Bisslage als Grundlage der Schienentherapie verwendet worden. Die Schiene hätte dem Patienten nur etwas vertikale Dimension zurückgegeben. Die Fehlstellung der beiden Kondylen wäre damit nicht ausgeglichen worden. Aus meiner Sicht ist dies der wichtigste und entscheidendste Grund und Unterschied bei der Betrachtung des analogen und digitalen Workflows.

Wie bereits in mehreren Untersuchungen nachgewiesen, kann mit dem Centric Guide 3D-System die zentrische Kondylenposition reproduzierbar bestimmt und sicher in den analogen bzw. digitalen Workflow übertragen werden. Auch wir haben zur Kontrolle eine zweite Registrierung durchgeführt. Auch diese Registrierung ergab die gleichen Zahnkontakte. In dem Registrierungsprotokoll werden zudem die UK-Bewegungen sowie die Parameter der Gelenkbahnneigung und der Bennettwinkel mit dokumentiert. Die Parameter der Gelenkbahnneigung und der Bennettwinkel weisen zwischen beiden

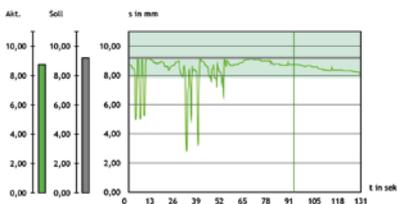
### Centric 3D Registrierungsprotokoll

#### Rechtes Kiefergelenk vertikale Ansicht

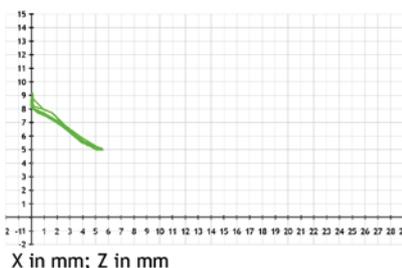
##### Bewegungsanalyse



##### Bissregistrierung



#### Rechtes Kiefergelenk sagittale Ansicht



#### Zusammenfassung

Tag der Registrierung: 27.07.2023 11:00:58

**Gelenkbahnwinkel im Bezug zur Camper'schen Ebene**  
Rechts: 35,83°  
Links: 40,93°

**Bennettwinkel**  
Rechts: 11,69°  
Links: 6,65°

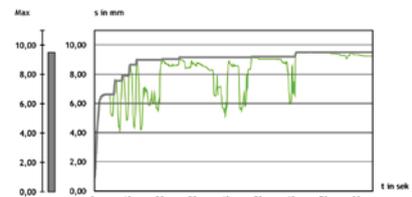
**Sollwert**  
Rechts: 9,20mm  
Links: 9,50mm

**Erreichter Wert**  
Rechts: 8,74mm  
Links: 9,20mm

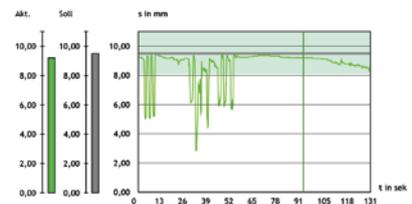
Zentrischer Bereich erfolgreich bestimmt. ✓  
Registrierung in Datenbank hinterlegt. ✓  
Hygieneticket abgebucht. ✓  
Sperrung: 1,0mm

#### Linkes Kiefergelenk vertikale Ansicht

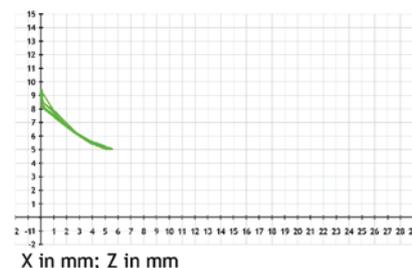
##### Bewegungsanalyse



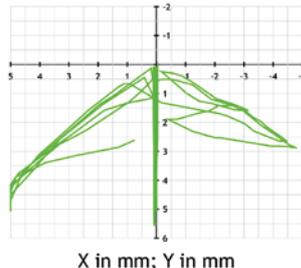
##### Bissregistrierung



#### Linkes Kiefergelenk sagittale Ansicht



#### Horizontale UK Bewegung



Registrierungen einen geringen Unterschied von ca. 2 Grad auf. Wenn man sich im Vergleich einen handelsüblichen Vollwertartikulator anschaut, so stellt man fest, dass dessen Gradeinteilung nur in 5-Grad-Schritten möglich ist. Somit können wir bestätigen, dass eine digitale Bissnahme mit dem Centric Guide 3D-System wirklich reproduzierbar ist. Das ist im Vergleich zu einer klassischen Handbissnahme ein echter Vorteil. In unserem Patientenfall konnten wir zudem nachweisen, dass die digitale Bissfassung mittels Mundscanner und die analoge Erfassung mittels Biss silikon zu identischen Zahnkontakten führt. Der Vorteil gegenüber einer klassischen Handbissnahme ist hier ganz klar die Visualisierung. Dank dieser kann den Patienten die Fehlstellung des Unterkiefers klar visualisiert werden, wodurch sich auch das Ver-

ständnis für die Notwendigkeit einer Therapieschiene verstärkt. Für Zahnmediziner ist es zudem möglich, den klinischen Anfangsbefund mit dem jetzt erzielten Ergebnis auf Kausalität hin zu überprüfen. In unserem Fall wurden in der klinischen Untersuchung wie eingangs bereits erwähnt eine asymmetrische Mundöffnung nach links sowie ein initiales Knacken im rechten Kiefergelenk und Schmerzen im linken Kiefergelenk festgestellt. Wenn man sich nun die Ergebnisse nach der Centric Guide Registrierung anschaut, so sind diese mit dem Anfangsbefund nachvollziehbar. In habitueller Bisslage ist der rechte Kondylus in einer zu anterioren Position, der linke Kondylus befindet sich in einer retralen Position. Zudem besteht bei beiden Kiefergelenken eine Kompression durch den Biss Höhenverlust.



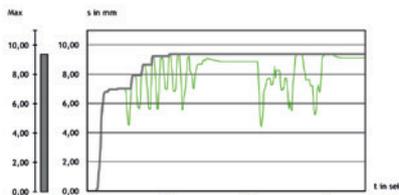
12

**Abb. 10:** Im Centric Guide 3D-Registrierungsprotokoll werden noch mal alle Bewegungen des UKs inkl. der anatomischen Parameter der Gelenkbahnneigung und der Bennettwinkel dokumentiert. **Abb. 11:** Die Kontrollregistrierung wenige Minuten nach der Erstregistrierung brachte gleiche Parameter, die Abweichung der Gelenkbahnneigung beträgt nur 1 Grad. **Abb. 12:** Eindeutige Visualisierung der Störkontakte in der Scansoftware direkt nach der Centric Guide 3D-Anwendung.

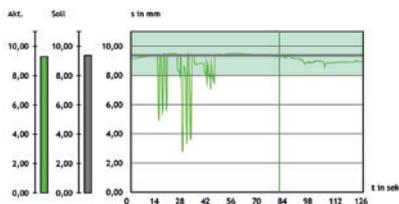
## Centric 3D Registrierungsprotokoll

### Rechtes Kiefergelenk vertikale Ansicht

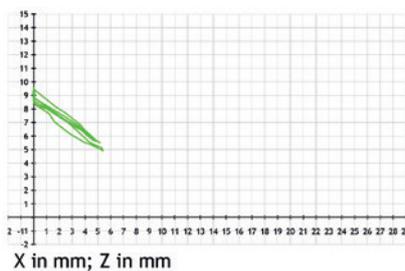
#### Bewegungsanalyse



#### Bissregistrierung



### Rechtes Kiefergelenk sagittale Ansicht



### Zusammenfassung

Tag der Registrierung: 27.07.2023 12:45:31

**Gelenkbahnwinkel im Bezug zur Camper'schen Ebene**  
Rechts: 37,31°  
Links: 38,75°

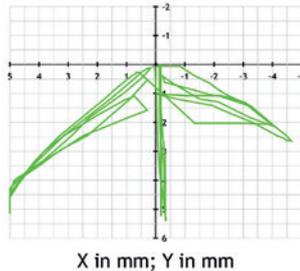
**Bennettwinkel**  
Rechts: 11,87°  
Links: 6,12°

**Sollwert**  
Rechts: 9,37mm  
Links: 9,50mm

**Erreichter Wert**  
Rechts: 9,29mm  
Links: 9,50mm

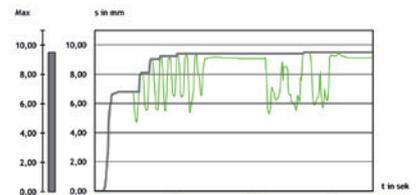
Zentrischer Bereich erfolgreich bestimmt. ✓  
Registrierung in Datenbank hinterlegt. ✓  
Hygieneticket abgebucht. ✓  
Sperrung: 1,0mm

### Horizontale UK Bewegung

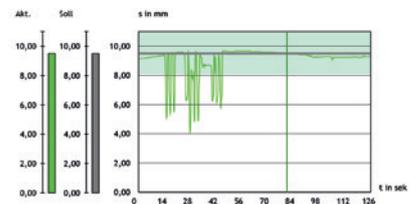


### Linkes Kiefergelenk vertikale Ansicht

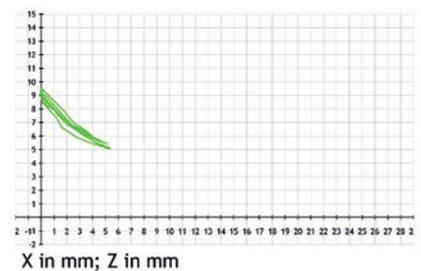
#### Bewegungsanalyse



#### Bissregistrierung



### Linkes Kiefergelenk sagittale Ansicht





13



14

**Abb. 13:** Identische Störkontakte auf den gedruckten Modellen. **Abb. 14:** Okklusale Ansicht der Therapieschiene, diese wird als Äquilibrierungs- und Positionierungsschiene gefertigt. (Alle Abbildungen: © ZTM Christian Wagner)



Hier gibts mehr  
**Bilder.**

## Fertigung der Therapieschiene

Die Schienenhöhe wurde bereits mit der therafaceline Gesichtsbogenregistrierung erfasst. Damit hat man alle wichtigen Parameter für die Herstellung einer Therapieschiene. Gemäß dem Schienenkonzept von theratecc werden die Therapieschienen hauptsächlich im Unterkiefer gefertigt. Die Fertigung erfolgte in unserem Fall wieder digital. Die Schienen werden aus einem Hochleistungs-PMMA gefräst. Letzte Feinheiten der Passung und der Okklusionsgestaltung werden dann händisch im analogen Vollwertartikulator durchgeführt.

## Eingliederung und Recall

Bereits drei Tage nach der digitalen Bissnahme wurde die Schiene beim Patienten eingegliedert. Die Passung war optimal. Beim ersten Zubeißen gab der Patient an, dass er im ersten Moment nur auf der linken Seite (2. und 3. Quadrant) Kontakt hat. Nach etwa fünf Minuten Tragezeit hat sich dieses Gefühl verbessert und der Patient hatte auf beiden Seiten gleichmäßigen Zahnkontakt. Hier kann man sehr schön die muskulären Komponenten einer Schienentherapie erkennen. Anhand der Modellanalyse ist in zentrischer Relation eine deutliche Nonokklusion im 2. und 3. Quadranten sichtbar. In habitueller Bisslage besteht diese Nonokklusion nicht. Die Kaumuskulatur zieht also den Unterkiefer an den Oberkiefer heran, um eine Schlussbissituation herzustellen. Dabei wird vor allem das linke Kiefergelenk stark komprimiert. In diesem Gelenk hat der Patient auch die Schmerzempfindung in der klinischen Funktionsanalyse angegeben. Mit der Therapieschiene kann die Fehlstellung des Unterkiefers nun ausgeglichen werden, das heißt, die physiologische Position des Unterkiefers kann mit diesem Konzept reproduzierbar ermittelt und in einem ersten Schritt für eine Schienentherapie genutzt werden. Es erfolgte ein regelmäßiger Schienenrecall. Bereits zum ersten Kontrolltermin sieben Tage nach der Eingliederung hat der Patient ein deutlich reduziertes Beschwerdebild angegeben. Weitere Schienen-Recalltermine erfolgten im Vier-Wochen-Rhythmus.

Nach drei Monaten Schienentragzeit gab der Patient an, dass er wieder komplett beschwerdefrei ist.

## Fazit

An diesem Fall wird deutlich, welchen großen Einfluss das menschliche Kausystem auf mögliche Beschwerdebilder unserer Patienten haben kann. Die Zahl der Patienten mit Funktionsstörungen des Kausystems steigt stetig. Laut der Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (GZMA) leiden bereits etwa 20 Prozent der Bevölkerung unter derartigen Beschwerdebildern. Für diese Patienten braucht es ein durchdachtes Behandlungskonzept, um diese Beschwerdebilder therapieren zu können. Das hier vorgestellte Konzept leistet dies nachweislich. Wichtige Parameter können am Patienten reproduzierbar erfasst und sicher in den analogen sowie digitalen Workflow übertragen werden. Dadurch ist es möglich, okklusale Störkontakte eindeutig zu visualisieren. Das Ergebnis der digitalen Bissnahme kann zudem mit den Ergebnissen der klinischen Funktionsanalyse verglichen und auf Plausibilität hin überprüft werden. Durch Kontrollregistrierungen hat man als Anwender immer perfekte Kontrollmöglichkeiten. Die Ergebnisse sind nachweis- und reproduzierbar. Mit der theratecc Therapieschiene kann der Unterkiefer wieder in eine physiologische Position gebracht werden. Muskuläre Überlastungen können nachweislich beseitigt werden. Weitere Konzepte zur prothetischen Umsetzung unterstützen die Anwender des theratecc Bisskonzeptes auch bei restaurativen Veränderungen des Gebissystems. Wie in anderen Bereichen auch, ist die digitale Bissnahme eine sehr gute Möglichkeit, um Prozesse zu optimieren und damit reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen.

## INFORMATION ///

**ZTM Christian Wagner**  
Wagner Zahntechnik GmbH  
www.wagner-zahntechnik.de

Infos zum Autor



**SAY  
HELLO  
TO**

**Y**

Zirkonoxide von Dental Direkt –  
»Made in Germany«



André Münnich,  
Leitung Vertriebs-  
innendienst,  
Dental Direkt

