



### Zusammenfassung

Der Beitrag befasst sich mit einem Patientenfall, der anlässlich der 26. Herbsttagung des Bensheimer Arbeitskreises unter „Kennwort Hilfe“ vorgestellt wurde. Die Patientin (16 Jahre alt) hatte eine kieferorthopädische Behandlung abgeschlossen, die bei Betrachtung der Frontalansicht der Zahnreihen gelungen zu sein schien. Bei näherer Betrachtung der Abschlussituation ergaben sich jedoch im Ergebnis große funktionelle Störungen, u. a. auch infolge der Distraction gesunder Zähne. Die Diagnostik und Lösung des Patientenfalls erfolgte ehrenamtlich über die Mitglieder des Bensheimer Arbeitskreises. Der Weg dorthin wird aus der Sicht der drei Hauptbeteiligten beschrieben.

### Indizes

Schientherapie, Teamarbeit, Funktion, Okklusion, Freecorder BlueFox, CAR, Reposition, Tiefziehfolie

## Computerunterstützte Herstellung einer okklusalen Orthopädieschiene

### Diagnostik und Therapie

**Dieter Schulz, Ulf Krueger-Janson, Olaf Winzen**

Wir kennen die Situation alle. Die Familie und Freunde sitzen gemütlich beisammen und plötzlich fällt ein Stichwort: Zähne. Und so lernte ich die Patientin kennen. Mein Enkel kam auf mich zu und fragte: „Opa, kannst du helfen?“ Seine Freundin hatte große Probleme. Sie hatte starke Schmerzen im Kiefergelenk und die Bewegungen des Unterkiefers im „Leerlauf“ und beim Essen wurden von sehr lauten Geräuschen begleitet. Diese Umstände hatten sogar dazu geführt, dass sie von ihrer Familie von gemeinsamen Mahlzeiten ausgeschlossen wurde.

Meine Antwort lautete: „Wir können es versuchen.“ So wurde ein Termin vereinbart und wir fuhren gemeinsam nach Frankfurt/Main zu Zahnarzt Ulf Krueger-Janson.

**Erster Kontakt**  
(D. Schulz)

**Ein Arbeitskreis und sein internes Netzwerk**  
(U. Krueger-Janson)

Kommunikation von Wissen generiert Verständnis und schöpft Kreativität.

(Ulf Krueger-Janson, 2013)

Sollte ein moderner Zahnarzt ein Generalist, Spezialist oder ein erfahrener Behandler sein? Oder können Problemfälle auch im Team von qualifizierten Kollegen gelöst werden?

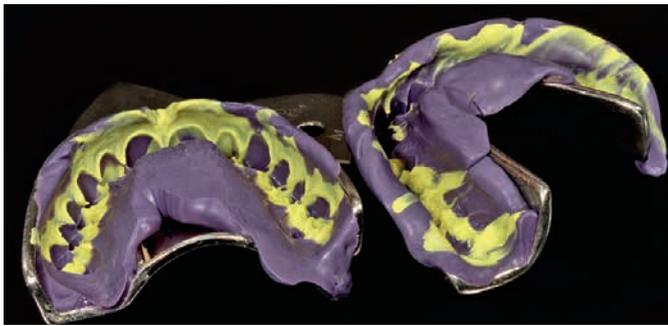


Abb. 1 In der Funktionsdiagnostik werden mit hochwertigen optoelektronischen Geräten sehr präzise Vermessungen durchgeführt. Bei Anwendung von Abformmaterialien sollten daher ebenfalls hochwertige Materialien verwendet mit Sorgfalt präzise Abformungen hergestellt werden.

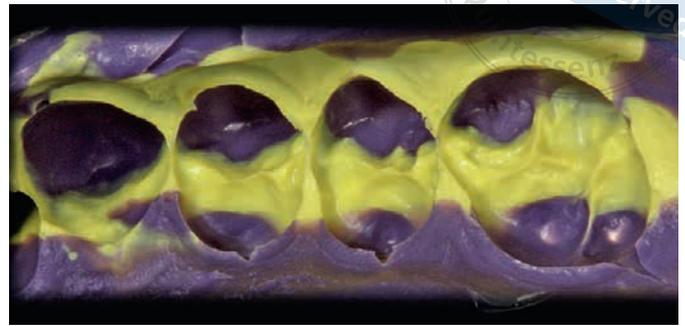


Abb. 2 Blasenfreie Fissuren sind Voraussetzung für ein gipsperlenfreies Modell und eine optimale Passung der anzufertigenden Schiene.

In der heutigen Zahnmedizin werden an den einzelnen Behandler sehr hohe Erwartungen gestellt. Patienten fordern eine zunehmend intensive Aufklärung, eine differenzierte Diagnose sowie eine hochqualifizierte Therapie. Jeder ambitionierte Zahnarzt sollte sich deshalb dafür einsetzen, dass dem Patienten ein Maximum an therapeutischen Möglichkeiten zugutekommt.

Aufgeschlossenes Denken und die Bereitschaft, Kompetenz „abzugeben“ bedeutet, dass in diesem Sinne mit einer zielorientierten Behandlungsstrategie eine optimale therapeutische Umsetzung im Team bewirkt werden kann. Im Folgenden wird beschrieben, wie beim Bensheimer Arbeitskreis (einer Studiengruppe von Zahnärzten und Zahntechnikern) ein „schwieriger Patientenfall“ unter diesen Kriterien gemeinsam befundet, analysiert und therapiert wurde.

**Kasuistik** Die 16-jährige Patientin kam gemeinsam mit Dieter Schulz in die Praxis. Die Patientin klagte über starke Schmerzen und lautes Knacken im Gelenkbereich beim Kauen.

**Befund** Der intraorale Befund wies das Fehlen der ersten Molaren im Oberkiefer mit bereits erfolgtem kieferorthopädischem Lückenschluss durch die zweiten Molaren auf (siehe Abb. 6a und 6d). Die Mesialisierung der Molaren verursachte den Verlust einer antagonistischen Zahnbeziehung zum Unterkiefer. Durch den posterioren Stützzonenverlust in Regio 17/27 wurde eine Kompression in beiden Gelenkbereichen mit einer Dislokation des Discus articularis hervorgerufen. Lautes bewegungsinduziertes Knacken begleitet von starken Schmerzen war die Folge.

**Diagnostik** Zur Diagnostik wurden beide Kiefer in Doppelmischtechnik abgeformt (Vinyl PolyEther Silicone, Medium/Monophase Body, GC Germany, Bad Homburg) und das Oberkiefermodell wurde mittels Gesichtsbogen im Artikulator einmontiert. Die Bisslage wurde in maximaler habitueller Interkuspitation registriert und der Unterkiefer demgemäß zugeordnet (Abb. 1 bis 4).

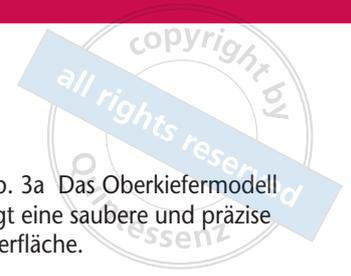


Abb. 3a Das Oberkiefermodell zeigt eine saubere und präzise Oberfläche.



Abb. 3b Auch im Unterkiefermodell wird deutlich, was eine gute Abformung möglich macht.

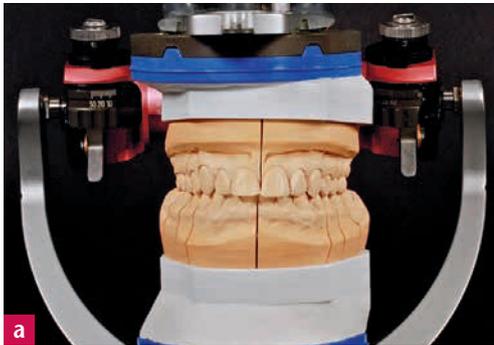


Abb. 4a Die Situationsmodelle, patientenanalogue in den Artikulator übertragen.



Abb. 4b Die frontale Ansicht der Okklusionsverhältnisse zwischen beiden Zahnreihen.



Abb. 4c Der Einblick von intraoral weist auf okklusale Diskrepanzen hin. U. a. liegt die Basislinie (oder 0-Linie/ Kontakte zwischen den oberen und unteren Frontzähnen) im palatinalen Bereich der oberen Front sehr tief.



Abb. 5 Das in habitueller Relation angefertigte Registrat dokumentiert deutlich die minimalen Kontaktbeziehungen zwischen beiden Zahnreihen.

Die Modelle von Ober- und Unterkiefer wurden auf einem Pinnbasismodell hergestellt, damit bei der Modell- und Funktionsanalyse einzelne Segmente aus dem Zahnbogen entnommen werden können. Die Gipsoberfläche wurde mit einem Wachspuder bestäubt und dieser mit einem Pinsel in den Gips einmassiert. So gleiten die Zahnreihen optimal aufeinander und es gibt so gut wie keine Gipsabration (siehe Abb. 3a und b).

Das Oberkiefermodell wurde mit dem Gesichtsbogen in den Artikulator montiert (siehe Abb. 4a). Die Bezugsebene ist die Campersche Ebene. Der Unterkiefer wurde in der Habituellen mit einem Registrat fixiert und gegen den Oberkiefer montiert. Die Ausgangssituation der Patientin war analog im Artikulator und die ersten Analysen waren möglich. Auf den ersten Blick (siehe Abb. 4b) wirkten die Relationen harmonisch.

Betrachtet man die Zahnreihen von intraoral (siehe Abb. 4c), so ist zu erkennen, dass die untere Frontzahnreihe zu tief in der oberen Front steht. Beide Seitenzahnbereiche

**Modellherstellung und Modellmontage im Labor (D. Schulz)**

**Modell- und Funktionsanalyse**



Abb. 6a Die Sagittalansicht der rechten Seite, ohne Zahn 46.



Abb. 6b Minimale Okklusionsbeziehungen auf der rechten Seite.



Abb. 6c Zahnfehlstellung der Molaren auf der rechten Seite.



Abb. 6d Sagittalansicht der linken Seite, ohne Zahn 26.



Abb. 6e Minimale Okklusionsbeziehungen auf der linken Seite.



Abb. 6f Zahnfehlstellung der Molaren auf der linken Seite.

von palatinal-lingual betrachtet zeigen mangelhafte Okklusionsbeziehungen. In der Statik gibt es nur eine minimale Abstützung und in der Dynamik ist im funktionellen Nahbereich kein Schutz für die Kiefergelenke möglich. Von einer optimalen Nahrungsaufbereitung kann ebenfalls keine Rede sein, wie auch die folgenden Abbildungen belegen (Abb. 5 und 6).

**BAK Herbsttreffen 2012**



Zur Herbsttagung des Bensheimer Arbeitskreises (BAK) 2012 wurde dem Auditorium die Patientin vorgestellt. Sie wurde gebeten, ihre Beschwerden zu beschreiben. Jeder Teilnehmer konnte die Patientin befragen, sie manuell untersuchen und die Stellung der Modelle im Artikulator bewerten – und alle konnten die extrem lauten Geräusche der Kiefergelenke hören (Abb. 7a bis c).

So untersuchte auch Dr. Gerd Christiansen, Ingolstadt, die Patientin mit viel Sachverstand und manuellem Geschick (siehe Abb. 7a). Seine direkte Diagnose ergab, dass durch den Kaudruck beim Essen auf der rechten Seite ein initiales Aufspringen auf den nach anterior verlagerten Diskus und dessen mediale Verlagerung die Knackgeräusche und die starken Schmerzen verursachten. Auch der Kollege Stefan Bacso, Mannheim, untersuchte die Patientin und kam zu einer identischen Diagnose (siehe Abb. 7b und c).

Für die Übernahme der weiteren therapeutischen Betreuung bot sich Prof. Dr. Olaf Winzen an, der mittels Vermessungstechnik zusätzliche Informationen für die „Programmierung“ einer Schiene sammeln und eine Schienentherapie durchführen wollte (Abb. 8).

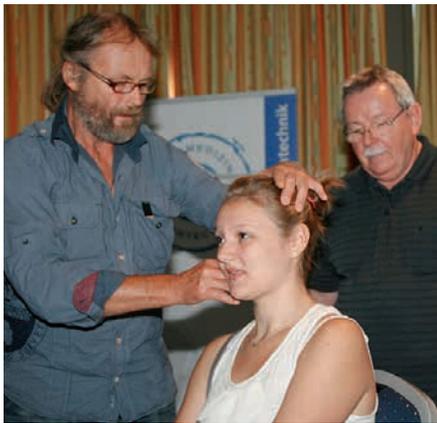
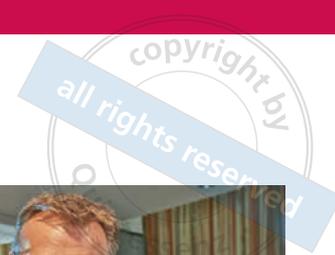


Abb. 7 Dr. Gerd Christiansen a und ZA Stefan Bacso b untersuchen die junge Patientin.

Abb. 7c ZA Stefan Bacso bei der Betrachtung der Situationsmodelle im Artikulator.

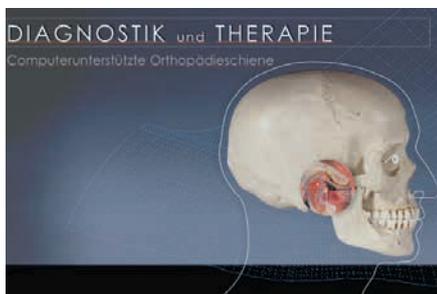


Abb. 8 Die Harmonie zwischen den Kiefergelenken und beiden Zahnreihen (Front- und Seitenzahnbereich) sind Garanten für Wohlbefinden und die optimale Umsetzung der Nahrung von körperfremden zu körpereigenen Stoffen. Es ist also eine harmonische Korrelation zwischen Kiefergelenkbewegung und Okklusion anzustreben.

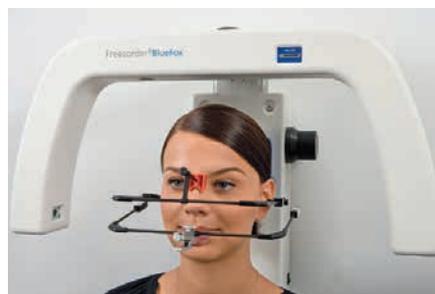


Abb. 9 a Dreidimensionale, berührungslose Registrierung am Patienten mit dem Freecorder BlueFox; b die Computer-assistierte, dreidimensionale Reposition mit dem CAR-Gerät.

Gezielte Therapie setzt eine möglichst genaue Diagnostik voraus. State of the Art ist heute der Freecorder BlueFox (Dental Innovation GmbH, Dortmund), da er neben der Diagnostik auch die gezielte Therapie mittels Online-Reposition ermöglicht (Abb. 9a). Hierbei wird nach Ermittlung der statischen und dynamischen Daten eine dreidimensionale Reposition im für den Freecorder entwickelten CAR-Gerät ermöglicht (Abb. 9b). Die grundlegende Befundung eines Patienten mit kraniomedizinischen Problemen umfasst neben der Befundung der Beweglichkeit des Unterkiefers auch die Befundung der Kopfbeweglichkeit und damit der Nacken- und Schultermuskulatur. Darüber hinaus sind die Kiefergelenke sowie die knöchernen und weichgewebigen Strukturen des Kopfes zu untersuchen, um ggf. weitere Fachdisziplinen miteinzubeziehen.

### Befundung (O. Winzen)

Die Abbildungen 10a bis d zeigen anhand der Kiefergelenkröntgenaufnahme von sagittal stellvertretend für die Röntgen-Untersuchungen, welchen Informationsgehalt moderne radiografische Verfahren haben.

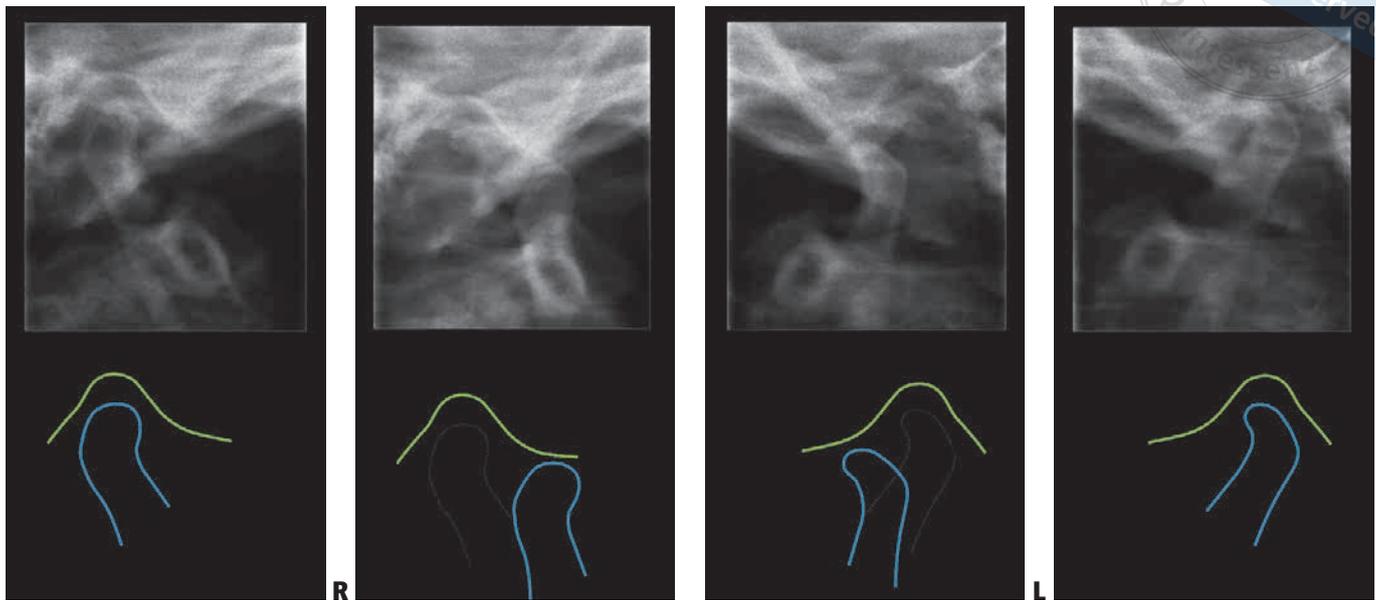


Abb. 10 Rechtes Kiefergelenk, **a** mit geschlossenem Mund, **b** bei maximaler Öffnung; linkes Kiefergelenk, **c** mit geschlossenem Mund, **d** bei maximaler Öffnung.

**Erste Analysen** Die grafischen Darstellungen in den Abbildungen 10a bis d sollen die Verdachtsdiagnosen veranschaulichen. Auf den Abbildungen 10a und d sind die Kiefergelenke bei geschlossenem Mund zu sehen, die Abbildungen 10b und c zeigen den Zustand bei geöffnetem Mund. Es besteht der Verdacht auf Kompression im geöffneten Zustand. Da es sich um statische Positionen einer Bewegung handelt, können diese Informationen nur auf eine Erkrankung hinweisen, lassen jedoch keine endgültige Diagnose zu. Weitere Untersuchungen (Abb. 11) müssen deshalb zu einer genaueren Diagnostik führen und zusätzlich eine Therapie ermöglichen. Da eine manuelle Diagnostik zwar die Hinweise auf die Ursache der Erkrankung geben kann, jedoch keine präzise Therapie ermöglicht, sollte zur Kiefergelenkdiagnostik und anschließender dreidimensionaler Computer-unterstützter Reposition der Freecorder BlueFox eingesetzt werden. Mit dem Repositionsgerät CAR kann die gezielte Therapie der Fehlpositionierung durch eine dreidimensionale Reposition des Unterkiefermodells gegen das Oberkiefermodell durchgeführt werden.

Die vorstehende Gelenkraumuntersuchung (siehe Abb. 11) zeigt repräsentativ für die drei Bewegungsräume retral, surtrusiv und medial eine deutliche Einschränkung des retralen Gelenkraums auf der rechten Seite. Der Weg des Kiefergelenkkopfs bei manueller Manipulation gegen das Kinn beträgt auf der rechten Seite maximal 1,67 mm und auf der linken 2,53 mm. Dies deutet auf eine Fehlstellung im Sinne einer partiellen anterior medialen Diskusverlagerung der Gegenseite hin. Zur genaueren Diagnostik sind die Werte der medialen und surtrusiven Gelenkräume heranzuziehen, die diesen Verdacht bestätigen (Abb. 12 und 13).

Das Prinzip der Computer-assistierten Reposition soll durch die Abbildungen verdeutlicht werden. Nach Registrierung und Archivierung sämtlicher statischen und dynamischen Daten des Patienten, werden die Modelle des Patienten in das CAR-Gerät einar-

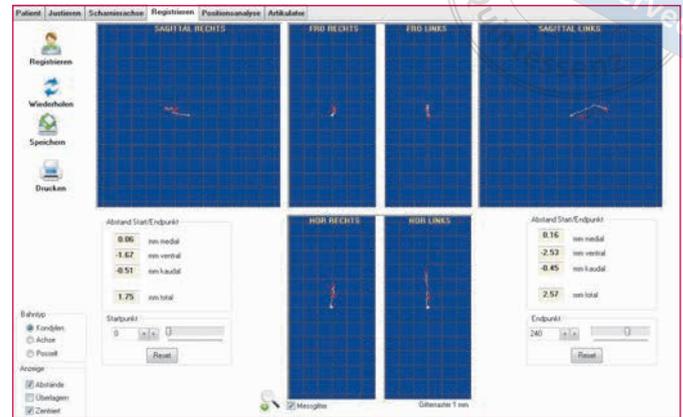
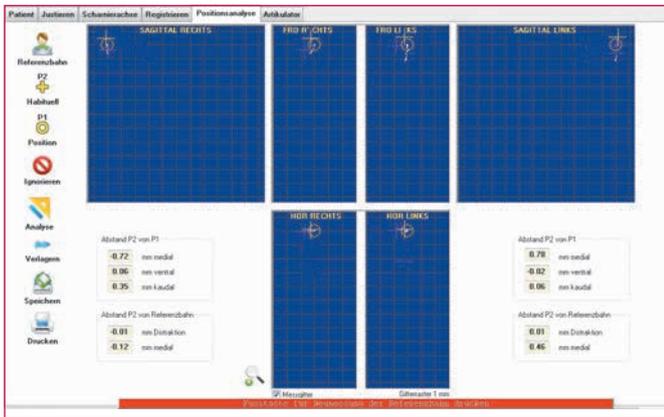


Abb. 11 Dreidimensionale Kiefergelenkpositionsbestimmung mit dem Freecorder BlueFox.

Abb. 12 Gelenkraumanalyse des retralen Gelenkraums.

### Auswertung der opto-elektronischen Registrierung:

Name: ██████████, Pat.Nr.: ██████

Behandler: Prof. Dr. med. dent. Olaf Winzen

Befunde

DATEN-ANALYSE:

Es liegt ein Verdacht auf eine CMD vor.  
(Wahrscheinlichkeit auf pathologische Kurvenverläufe 100 %)  
Verdacht auf:

- Diskusperforation, rechts (W: 1,6 %)
- Exzentrische Diskusluxation mit partieller anterior medialer Diskusverlagerung, rechts (W: 1,2 %)



- Verdachtsdiagnose
- CMD, dekompenzierte myogene Dysfunktion
  - Kompression rechts und partielle anterior mediale Diskusverlagerung links

Therapievorschlag

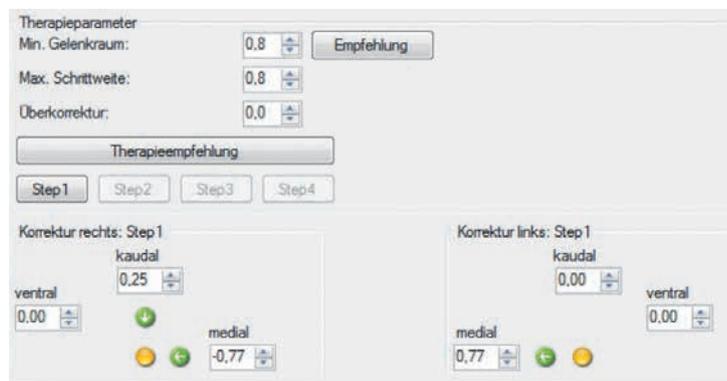


Abb. 13 Durch Auswertung der einzelnen Gelenkräume ergeben sich Hinweise auf eine Fehlpositionierung. Da bei anterior-medialer Diskusverlagerung der Kondylus stets nach lateral verlagert ist, muss der gegenüberliegende Kondylus einen eingeschränkten Bewegungsraum nach medial haben. Eine Kompression ergibt sich stets durch Auswertung der surtrusiven Gelenkräume. Die Kombination der Betrachtung der Gelenkräume in der sagittalen, horizontalen und vertikalen ermöglicht eine präzise Diagnostik. Hieraus folgen die Werte für die Reposition, die eine dreidimensionale Veränderung der Kiefergelenkposition durch eine dreidimensionale Veränderung des Verhältnisses zwischen Ober- und Unterkiefer ermöglichen. Die Zähne 16 und 26 wurden entfernt, die Zähne 17 und 27 mesialisiert.

Abb. 14 **a** Berührungslose Registrierung mit dem Freecorder BlueFox; **b** Überlagerung des CAR-Geräts zur Veranschaulichung der Computer-kontrollierten Positionsveränderung. Die Position der Zahnreihen und Kiefergelenke entspricht der der Modelle und der Geräte-Kondylen.

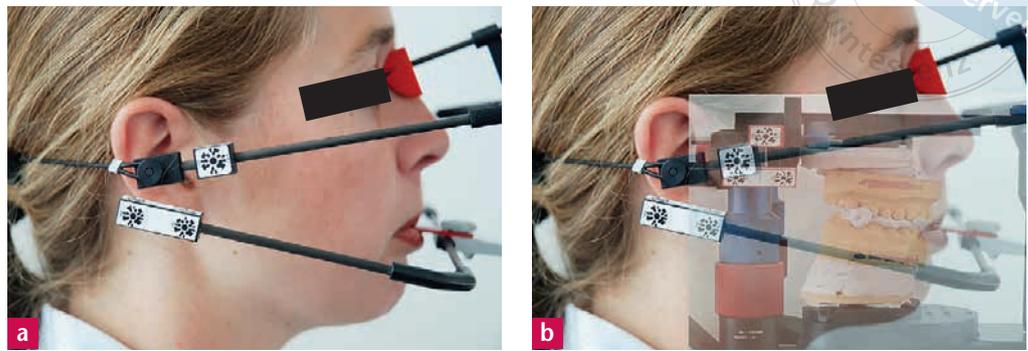
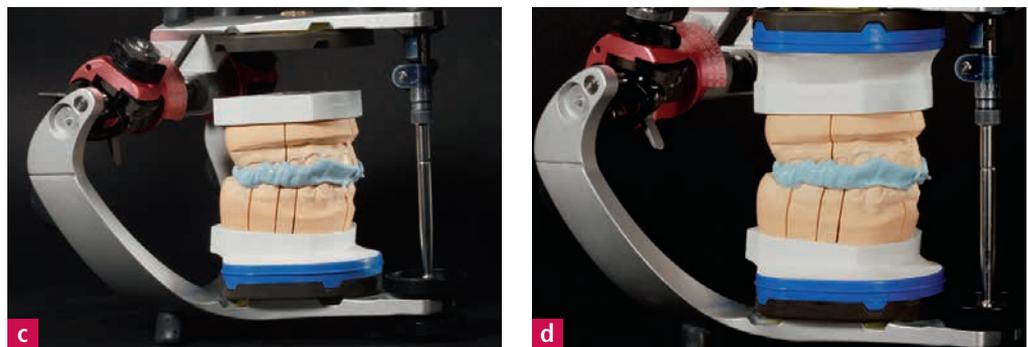


Abb. 15a und b Die neue Position des Oberkiefers ist fixiert. Im Labor wird er mit einer neuen Splitcastplatte und einer neuen Modellsockelplatte mit dem Artikulatoroberteil durch den Arti-Gips verbunden.



tikuliert. Dieses wird anstelle des Patienten mit dem Freecorder gekoppelt, indem das Gerät dort in das System eingehängt wird, wo normalerweise die Kopfhalterung ist. Die Registriermarker sind die gleichen wie am Patienten, wodurch die Reposition online mittels Verstellung der Mikrometerschrauben am Gerät durchgeführt wird. So wird es möglich, die dreidimensionale Lagebeziehung der Modelle des Patienten so zu verändern, dass die therapeutischen Werte (therapeutische Position) präzise eingestellt werden können (Abb. 14a und b). Jetzt wird eine neue Bissregistrierung zwischen den Modellen im CAR-Gerät durchgeführt und die werden Modelle neu in den Artikulator einmontiert.

### *Modellmontage*

Nach der Reposition (Neupositionierung) des Oberkiefers werden beide Modelle im CAR-Positioner neu fixiert. Danach kommen die Modelle in das Labor und müssen neu in den Artikulator montiert werden. Dazu werden der alte Modellsockel mit der Montageplatte und der Splitcastplatte entfernt und archiviert und eine neue Splitcastplatte wird aufgesetzt. Mit einer neuen Modellsockelplatte (blau, Baumann Dental, Keltern-Ellmendingen) und einem expansionsfreien Gips (Arti-Gips, Dentona, Dortmund) kann die Modellmontage vollendet werden (Abb. 15a und b). Die Abbildungen 16a bis c zeigen die großen Okklusionsdifferenzen zwischen der zentrischen Situation und der neuen therapeutischen Position.

### *Schienenmaterial*

Das bevorzugte Material in der Systematik der „Bensheimer Rekonstruktion“ ist Tiefziehfolie (Abb. 17) in den Stärken 1,5 bis 2,0 mm (Erkodur, Erkodent, Pfalzgrafenweiler). Dazu ein paar Anmerkungen zu den Erfahrungen des Autors mit diesem Material:

- es ist ein industriell gefertigtes, kompaktes Material,
- es ist leicht zu reinigen, was in Bezug auf die Hygiene ein Vorteil ist,

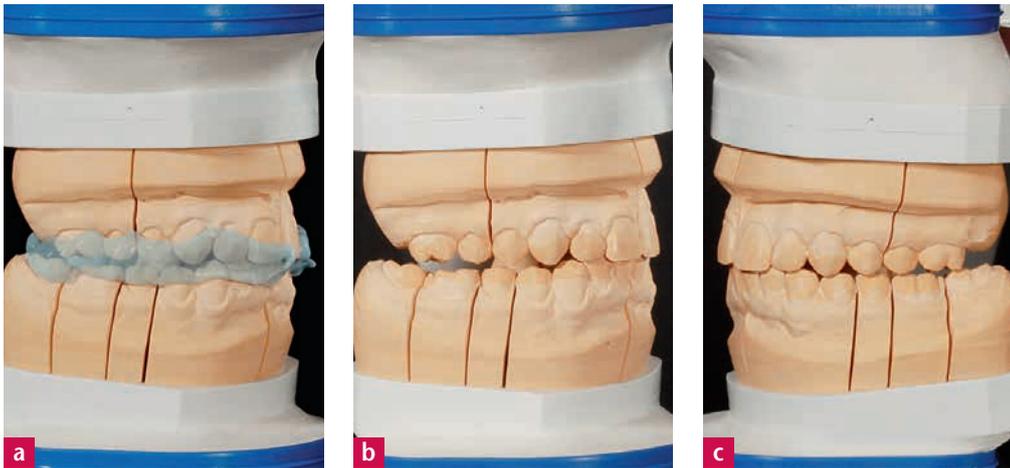


Abb. 16a bis c Die Sagittalan-  
sicht der großen „Freiräume“  
in der Okklusion, eine echte  
Herausforderung.



Abb. 17 Das bevorzugte  
Material für die Okklusions-  
schiene ist Tiefziehmaterial.

Abb. 18 Das Situationsmodell  
wird immer dupliert.

- es hat eine hohe Elastizität und Transluzenz und dadurch einen geringen Einfluss auf die Ästhetik und die Dynamik des Unterkiefers,
- die Zahnkonturen werden im Groben erhalten, dies bedeutet geringe Raumveränderungen für Wange und Zunge,
- es hat ausgezeichnete Trageigenschaften.

Die Schiene wird generell im Unterkiefer hergestellt (der Einfluss in Bezug auf den Tragekomfort ist hier am geringsten). Um Defekte am Situationsmodell zu vermeiden, wird vom Unterkiefer immer ein Duplikatmodell angefertigt (siehe Abb. 18). Auch hier besteht die Möglichkeit, einen expansionsfreien Gips zu verwenden.

Sind die unteren Frontzähne leicht oder stärker verschachtelt, sollten sie vorher mit Wachs ausgeblockt werden.

Das Duplikatmodell wird im Tiefziehgerät platziert, die entsprechende Tiefziehfolie mit der Isolierfolie nach unten eingesetzt, die empfohlenen Temperaturen der Firmen werden eingestellt und die Folie tiefgezogen (Abb. 18 und 19).

Um die großen Differenzen in der Okklusion auszugleichen, ist in diesem Fall eine Folie mit der Stärke 2,0 mm nicht ausreichend (Abb. 19b). Im Allgemeinen wird die Okklusion dann mit transparentem Kunststoff aufgebaut. Das hat aber den Nachteil, dass z. B. die Kunststofflüssigkeit auch u. a. unter die Folie läuft, die Folie anlöst und verschmiert. Ein weiterer Nachteil ist die Versteifung der Schiene durch den starren Kunststoff, der somit die Mobilität der Schiene sehr beeinflusst.

### Schienerstellung

copyright  
 all rights reserved

Abb. 19a a Das Duplikatmodell wird im Tiefziehgerät platziert, die entsprechende Tiefziehfolie eingesetzt, erwärmt und tiefgezogen; b Die darunterliegende Gummifolie verhindert das Einpressen des Granulats in die Folie.

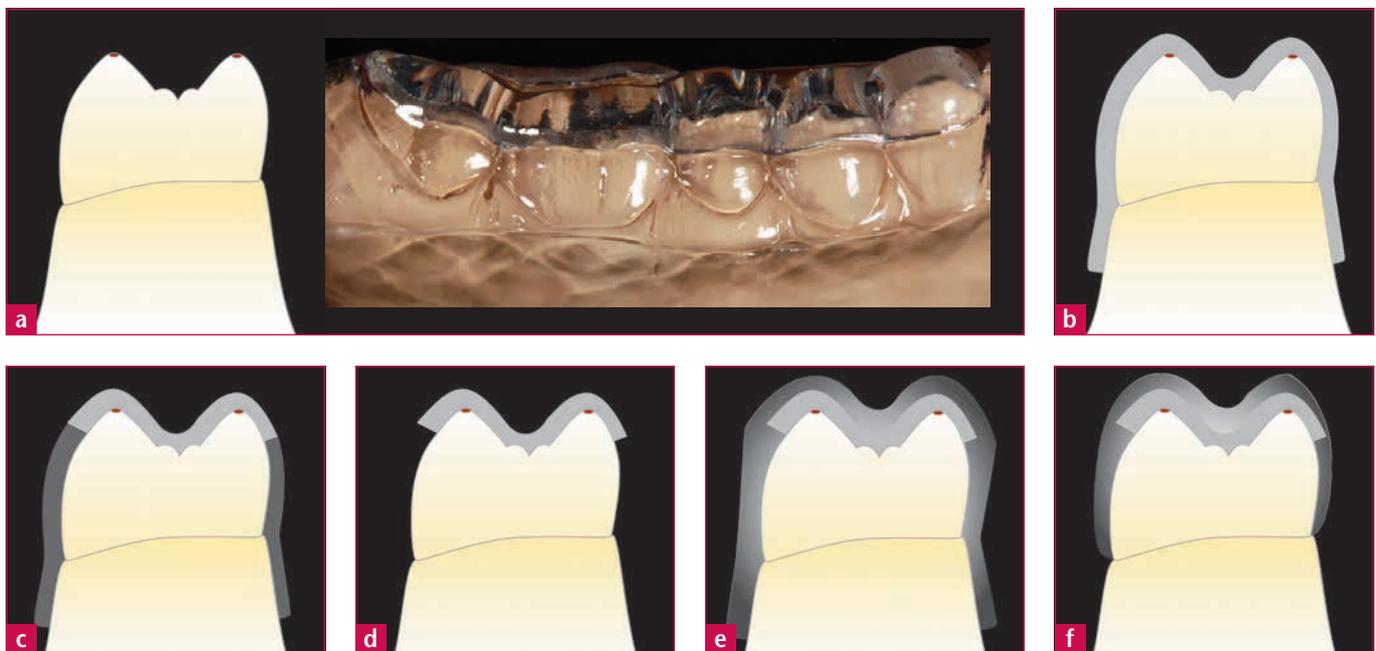


Abb. 20 a Die Ansicht von mesial zur Verdeutlichung der einzelnen Arbeitsschritte; b die erste Folie wird über den ganzen Zahnkranz tiefgezogen; c die Frontzahnreihe und die gekennzeichneten bukkalen und lingualen Anteile werden zurückgeschliffen; d der zurückgeschliffene Schienenteil für den Seitenzahnbereich; e die zweite Folie umfasst den ersten reduzierten Schienenteil; f die fertige Schiene besteht aus zwei Lagen, die miteinander verbunden sind.

In den Abbildungen 20a bis f ist ein Beispiel gezeigt, wie man schnell und sauber die vertikalen Differenzen korrigieren kann. Es wird eine erste Folie tiefgezogen und, wie in den Abbildungen aufgezeigt, bis zu diesem Maß zurückgeschliffen. Der Frontzahnbereich wird ganz ausgespart. Die Ränder sollte man möglichst nicht ausdünnen, sondern die Fräsung im rechten Winkel zum Zahn belassen. So hat eine zweite Folie die Möglichkeit, die erste Folie zu umfassen (Abb. 20e und f). Bei der Verwendung einer zweiten Folie ist darauf zu achten, dass die Isolierfolie vorher entfernt wird, damit sich beide Folien miteinander verbinden können. Es ist zu empfehlen, die Vorwärmzeit bei der zweiten Folie 2 bis 3 Sekunden zu verlängern.



Abb. 21a Die Okklusionsfläche wurde mit 50 µm Aluminiumoxid leicht mattiert.



Abb. 21b Die Schiene bildet den Okklusionsausgleich für die Statik und die Dynamik (Oktober 2012).

Nach dem Aufpassen der Schiene, erst auf dem Duplikatmodell und dann die Feinadaptation auf dem Situationsmodell, erfolgt das Einschleifen der Zentrik (rote Okklusionsfolie). Für die dynamische Okklusion sind die ermittelten Daten in den Artikular zu übertragen und der Artikulator ist entsprechend zu programmieren. Diese dynamischen Daten müssen in die Schiene eingeschliffen werden:

- Einschleifen der Protrusion im Front- und Seitenzahnbereich (schwarze Okklusionsfolie)
- Einschleifen der Laterotrusion auf der rechten Seite (blaue Okklusionsfolie) und gleichzeitige Kontrolle und eventuelles Einschleifen auf der Mediotrusionsseite links (grüne Okklusionsfolie)
- Der gleiche Arbeitsablauf für die Laterotrusion auf der linken Seite, wie oben beschrieben
- Kontrolle und mögliches Einschleifen der Retrusion und der Immediate Sideshift, wenn vorhanden mit dem SRT-Artikulatoroberteil (rote Okklusionsfolie). Das angestrebte Ziel ist eine vollbalancierte Okklusion
- Nochmalige abschließende Korrekturen in der Zentrik
- Reinigen und Abstrahlen der Okklusionsfläche mit 50 µm Aluminiumoxid und abschließende Politur
- Die Einzelschritte zum Einstellen des Artikulators und Einschleifen der statischen und dynamischen Parameter in die Schiene können anhand eines für diese Ausgabe freigeschalteten Films der Autoren D. Schulz und O. Winzen unter dem hier abgedruckten QR-Code nachvollzogen werden

*Einschleifen der statischen und dynamischen Parameter*



Auf der matten, weißlichen Okklusionsfläche der Schiene zeichnen sich ganz präzise die Bewegungsbahnen der antagonistischen Höcker ab. Sie können für eine weitere Diagnose sehr wichtige Informationen liefern (Abb. 21a und b).

Der vorliegende Beitrag zeigt, dass es möglich ist, über die gezielte Veränderung der Zahnoberfläche in Verbindung mit kraniomedizinischer Behandlung eine Therapie von Kiefergelenkerkrankungen vorzunehmen.

Leider gibt es keine einfache Möglichkeit, durch die Anfertigung einer Tiefziehschiene eine gezielte Therapie der kranio-mandibulären Dysfunktion vorzunehmen, sondern vor der Therapie steht die Anamnese, Befundung und Reposition nach opto-elektronischer Registrierung. Darauf folgt die Anfertigung eines okklusalen Physiotherapiebehelfs. Dieser wird auch als CAR-Physiotherapiebehelf bezeichnet.

**Fazit**



Abb. 22a Die eingegliederte Schiene in der therapeutischen Position (April 2013).



Abb. 22b Bei der Mundöffnung werden die Gebrauchsf lächen sichtbar.



Abb. 22c Die Okklusionsfläche ist teilweise sehr stark beansprucht.

Nach einer körperlichen Untersuchung der Patientin wurde schnell klar, dass eine Tiefziehschiene keine Besserung der Beschwerden erbringen würde. Deshalb wurde die Patientin nach eingehender Untersuchung und Modelldiagnose opto-elektronisch mit dem Freecorder BlueFox registriert. Hierdurch werden Informationen gesammelt, die neben den üblichen Bewegungsdaten die patientenindividuelle initiale Achse des Unterkiefers ermittelt. Mit dieser Scharnierachse wird der Unterkiefer der Artikulatorachse zugeordnet.

Im zweiten Schritt werden die Gelenkräume der Kiefergelenke ermittelt und eine Analyse wird durchgeführt. Hierdurch wird eine gezielte Therapieplanung möglich. Nach Reposition online wird der Unterkiefer dem Oberkiefer neu zugeordnet und zwischen den Modellen wird ein neuer Biss angefertigt. Diese im Computer (Computer Assistierte Reposition) ermittelte therapeutische Position wird im Labor zum Einmontieren in den volladjustierten Artikulator übertragen (vgl. Abb. 15 und 16). Nach Anfertigung der Tiefziehschiene wird aus dieser durch das Einschleifen der Bewegungsdaten, wozu auch die Daten der Arbeitsseite gehören, ein Physiotherapiebehelf, da jetzt auch die Bewegung des Patienten durch die neue Oberfläche vorgegeben und trainiert wird.



Abb. 23a Die Ausgangssituation nach der kieferorthopädischen Behandlung.



Abb. 23b Die jetzige Unterkieferposition ohne Schiene. Die Unterkieferfront steht leicht protrusiv und nicht mehr so tief im palatinalen Bereich der oberen Front. Der Seitenzahnbereich ist kontaktfrei, die Patientin ist ohne Beschwerden.

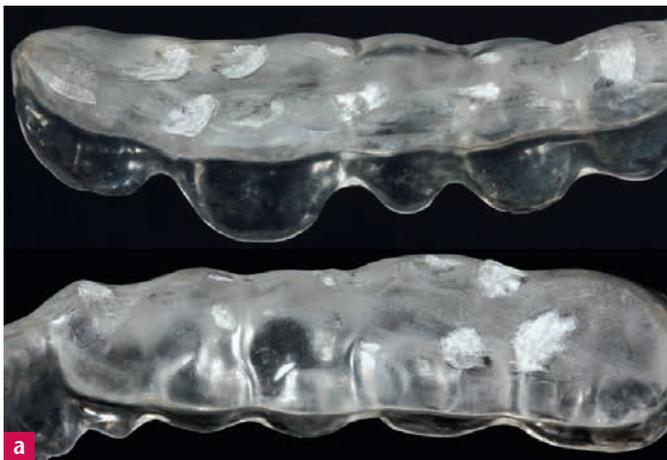


Abb. 24 Oberflächensituation nach ca. 10 Monaten. Funktionsräume und Funktionsrichtungen haben sich weiter ausgeprägt (August 2013); **a** die rechte Seite mit statischen und dynamischen Merkmalen; **b** die linke Seite mit einem individuellen Bewegungsmuster.



Abb. 25a Die sagittale Ansicht des Wax-ups.



Abb. 25b Die Frontalansicht der korrigierten Okklusion.

Für die Patientin werden nach einem Wax-up die Zahnoberflächen und Positionen der Zähne in zentrischer Okklusion ermittelt (Abb. 22 bis 24). Dies wird durch eine kieferorthopädische Behandlung möglich sein, wenn die erreichte Position durch Okkluchips vorgegeben und gesichert wird. Die Abbildungen 25 bis 28 zeigen ein Beispiel.

### Ausblick

Die intensive Mitarbeit der Patientin wird in der weiteren Behandlung über den endgültigen Therapieerfolg entscheiden.

Abb. 26 Das Oberkiefer- a und das Unterkiefersituationsmodell b.

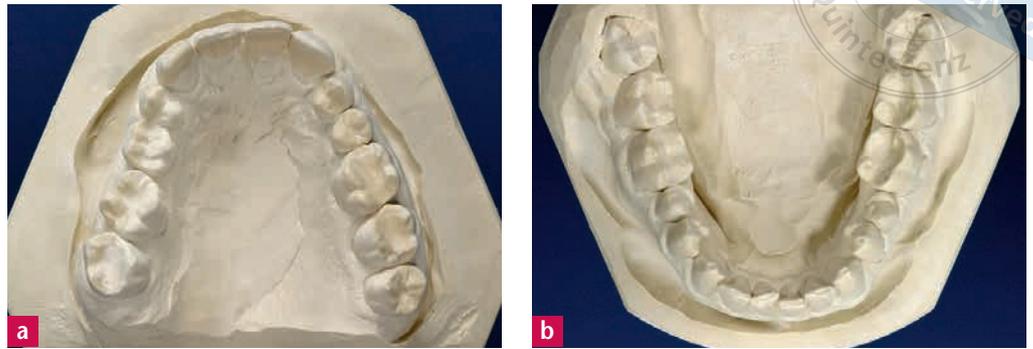


Abb. 27a Der rechte rekonstruierte Unterkiefer.

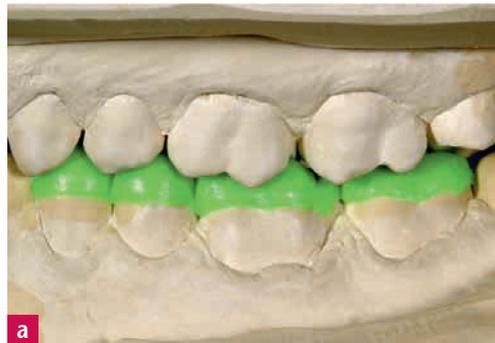


Abb. 27b Die Wachsrekonstruktion nach dem Konzept der NFR (Natur- und Funktionsgerechte Rekonstruktion).



Abb. 28a und b Die in Okkluchips umgesetzten Wachsmo-  
 dellationen auf dem Modell.



ZT Dieter Schulz  
 Finkenweg 26  
 64625 Bensheim  
 E-Mail:  
 dschulz1@aol.com



ZA Ulf Krueger-Janson  
 Stettenstraße 48  
 60322 Frankfurt  
 E-Mail: ulf.krueger-  
 janson@email.de



Prof. Dr. med. dent.  
 Olaf Winzen  
 Kaiserstraße 35  
 60329 Frankfurt am Main  
 E-Mail: owinzen@  
 craniomed.org