



## Protokoll für die digitale Alignerplanung bei frontal offenem Biss

Ein Beitrag von Kieferorthopäde Prof. Dr. Nikolaus Gersdorff und ZTM Matthias Peper.

Anhand des im folgenden Artikel gezeigten klinischen Beispiels eines Erwachsenenfalls mit frontal offenem Biss wird detailliert der Planungsablauf einer Invisalign®-Therapie dargestellt. Dabei wird im Besonderen auf einzelne Bewegungsprotokolle sowie die Anwendung diverser Tools der ClinCheck®-Software eingegangen und die Kommunikation zwischen dem behandelnden Kieferorthopäden und planenden Techniker dargestellt.

Der 24-jährige Patient stellte sich nach Überweisung des Hauszahnarztes in der kieferorthopädischen Praxis vor. Sein primärer Wunsch lag in der Verbesserung der Kaufunktion. Anamnestisch ist hervorzuheben, dass der Patient im Kindes- und Jugendalter bereits funktionskieferorthopädisch sowie mittels einer Multibracketapparatur behandelt wurde. Jedoch konnte der frontal

offene Biss laut Patientenangaben nicht vollends geschlossen werden. Retiniert wurde zu jener Zeit mit einem Lingual- sowie Palatinalretainer.

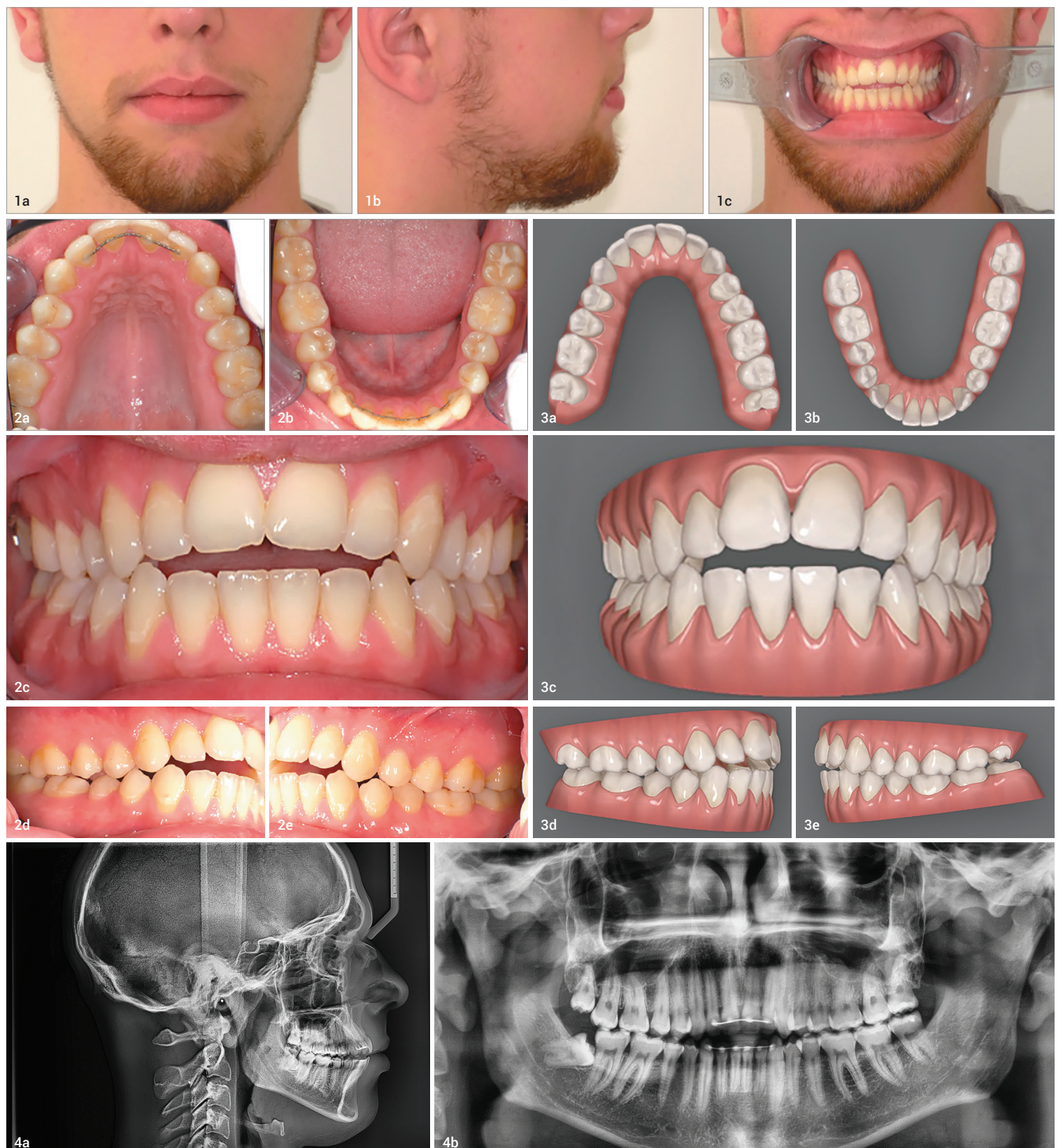
Der extraorale Befund ergab ein gerades Durchschnittsgesicht mit leicht vergrößertem Nasolabialwinkel (122,8°), ein symmetrisches Gesicht mit schmaler Oberlippe bei potenziell inkompetentem Lippenchluss sowie einen dolichofazialen

Gesichtstyp mit vergrößertem unteren Gesichtsdrittel (Abb. 1a–c). Intraoral lag beidseits eine Angle-Klasse I mit frontal offenem Biss (–2,5 mm) sowie ein dental transversal zu schmaler Oberkiefer vor, woraus ein Kopfbiss zwischen 13/44 und 23/34 resultierte. Des Weiteren zeigte sich ein persistierendes viszerales Schluckmuster. Zudem waren Entkalkungen durch eine unzureichende Mundhygiene wäh-

rend der Multibrackettherapie im Jugendalter sichtbar.

Die klinische und radiologische Analyse ergab eine basal sagittal neutrale (WITS 0,8 mm) sowie eine basal vertikal offene (ML-NL 19,1°) Konfiguration mit orthognather Maxilla und Mandibula (SNA 84,6°; SNB 81,6°). Im Orthopantomogramm zeigte sich ein vollbezahntes Gebiss mit einem retinierten, nach anterior gekippten Zahn 48 mit der Empfeh-

**Abb. 1a–c:** Extraorale Aufnahmen des Patienten zu Behandlungsbeginn. **Abb. 2a–e:** Intraorale Ansicht: Angle-Klasse I beidseits mit einem frontal offenen Biss sowie einem dental transversal zu schmalen Oberkiefer, woraus ein Kopfbiss zwischen 13/44 und 23/34 resultierte. **Abb. 3a–e:** Ausgangssituation in der ClinCheck®-Software nach Entfernung der Palatinal- und Lingualretainer. **Abb. 4a und b:** Initiales FRS (a) und OPG (b): Zustand vor Entfernung der Palatinal- und Lingualretainer; retinierter und verlagerter 48.





Ein  
wertvoller  
Grund,  
nach Rom  
zu reisen



Symposium GET

# Adapting your Practice in a Changing World

## Rom, 10. & 11. September 2021

### 19 internationale Referenten

Prof. Birte Melsen (Dänemark), Dr. Stefano Troiani (Schweiz), Dr. Udo Windsheimer (Deutschland), Prof. Michel le Gall (Frankreich),  
Dr. Raffaele Schiavoni (Italien), Dr. Michael Visse (Deutschland), Dr. Cenk Ceylanoglu (Türkei), Dr. Christian Samoila (Rumänien),  
Dr. Yoav Mazor (Israel), Dr. Berza Sen Yilmaz (Türkei), Dr. Oliver Liebl (Deutschland), Dr. Alessandro Devigus (Schweiz),  
Dr. Julia Garcia Baeza (Spanien), Dr. Raphael Filippi (Frankreich), Dr. Aleksandar Gulin (Kroatien), Dr. Mark Geserick (Deutschland),  
Dr. Christian Demange (Frankreich), Dr. Raffaele Spena (Italien) Samira Hohn (Deutschland)

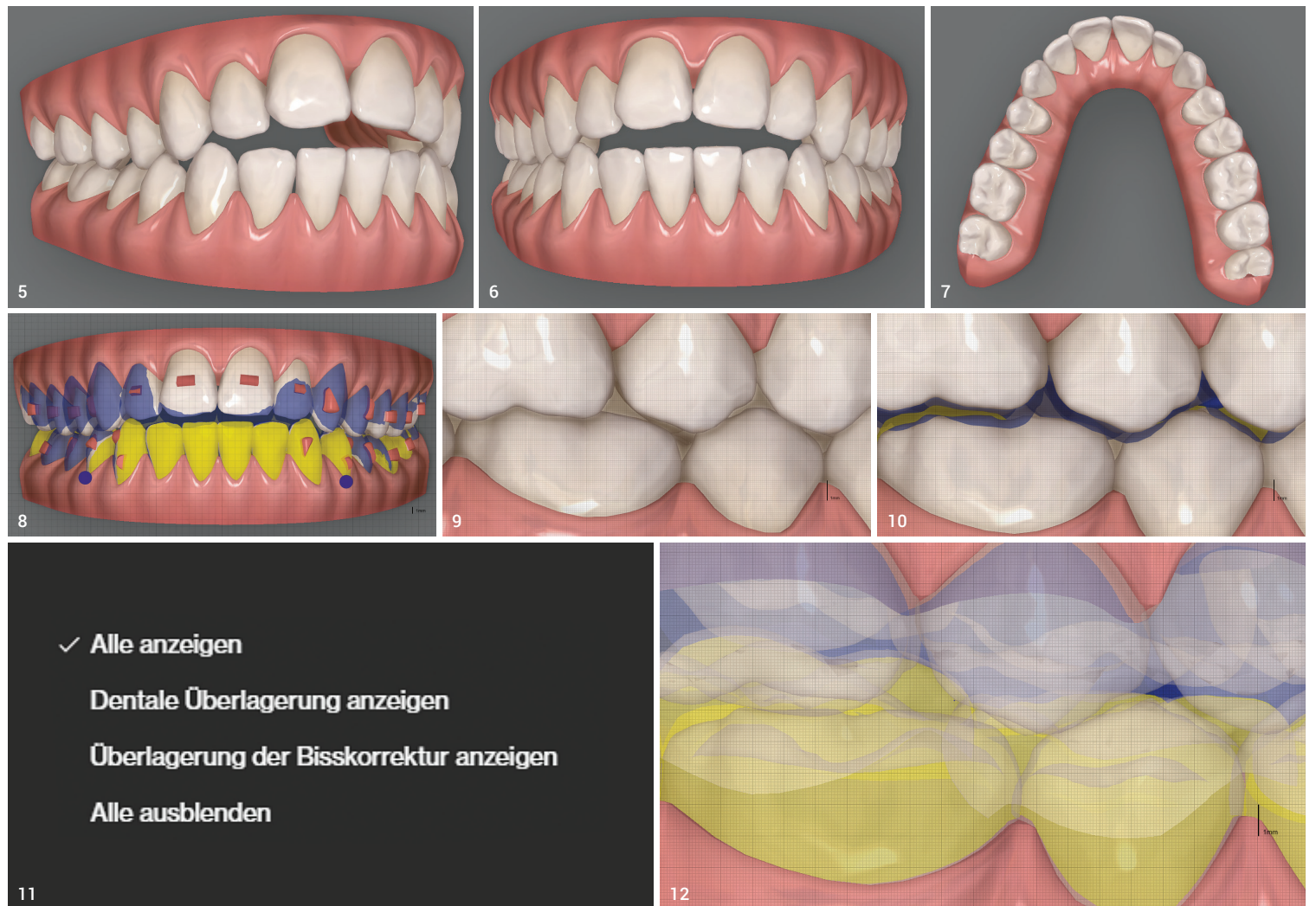


Mehr Informationen und Anmeldung  
[www.get-the-concept.com/symposium](http://www.get-the-concept.com/symposium)

Gesponsert von:



Abb. 5 und 6: Ausgangssituation des anterior offenen Bisses. Abb. 7: Oberkiefer okklusal. Abb. 8: Überlagerung der dentalen Situation sowie Simulation der Bisskorrektur. Abb. 9: Zehntelmillimeter-Raster durch verstärkten Zoom. Abb. 10: Überlagerung der posterioren dentalen Situation sowie Simulation der Bisskorrektur. Abb. 11: Darstellungsoptionen in der ClinCheck®-Software anzeigen lassen. Abb. 12: Überlagerung von dentaler Situation, Bisskorrektur sowie okklusalen Kontakten.



lung zur Extraktion durch den Hauszahnarzt (Abb. 2a–e, 3a–e sowie 4a und b). Das CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat (2015)<sup>1</sup> ergab zum Zeitpunkt der Erstvorstellung

**„Die Entscheidung, wann Bewegungen sequenziell programmiert werden sollten und wann simultane Bewegungen durchzuführen sind, wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, wobei das Hauptaugenmerk auf der ausreichenden Verankerung liegt.“**

in unserer Praxis keine Auffälligkeiten. Es imponierte eine Zungendysfunktion und dem Patienten wurde eine logopädische Therapie angeraten.

Nach entsprechender Auswertung der Anfangsunterlagen wurde der Patient über unterschiedliche Behandlungsmöglichkeiten in Form von bukkaler oder linguale Multi-bandbehandlung sowie Alignertherapie mit einer Behandlungszeit von ungefähr zwei Jahren aufgeklärt. Zudem wurde erläutert, dass bei einer ungenügenden Gewebereaktion mögliche kombinierte kieferorthopädisch-kieferchirurgische Maßnahmen zum Tragen kämen. Der Patient entschied sich für eine Alignerbehandlung (Invisalign®).

Abb. 13: Anzeige der 3D-Tools in der ClinCheck®-Software. Abb. 14: Einstellen der Expansion der Zähne 13, 23, 14, 24, 15, 25, 16 und 26 bei gleichzeitiger Kompression von Zahn 17, 27 und 18. Abb. 15: Anteriore Extrusion und posteriore Intrusion. Abb. 16: Kontrolle der Interkuspitation in lingual-bukkaler Sicht. Abb. 17 und 18: Verankerungsattachments, horizontal, rechteckig an 14, 15, 16, 25, 26, 27, 36, 37, 46. Abb. 19: Zustand vor Refinementplanung: Offener Biss bei gleichzeitigen Frühkontakten.

### Digitale Behandlungsplanung

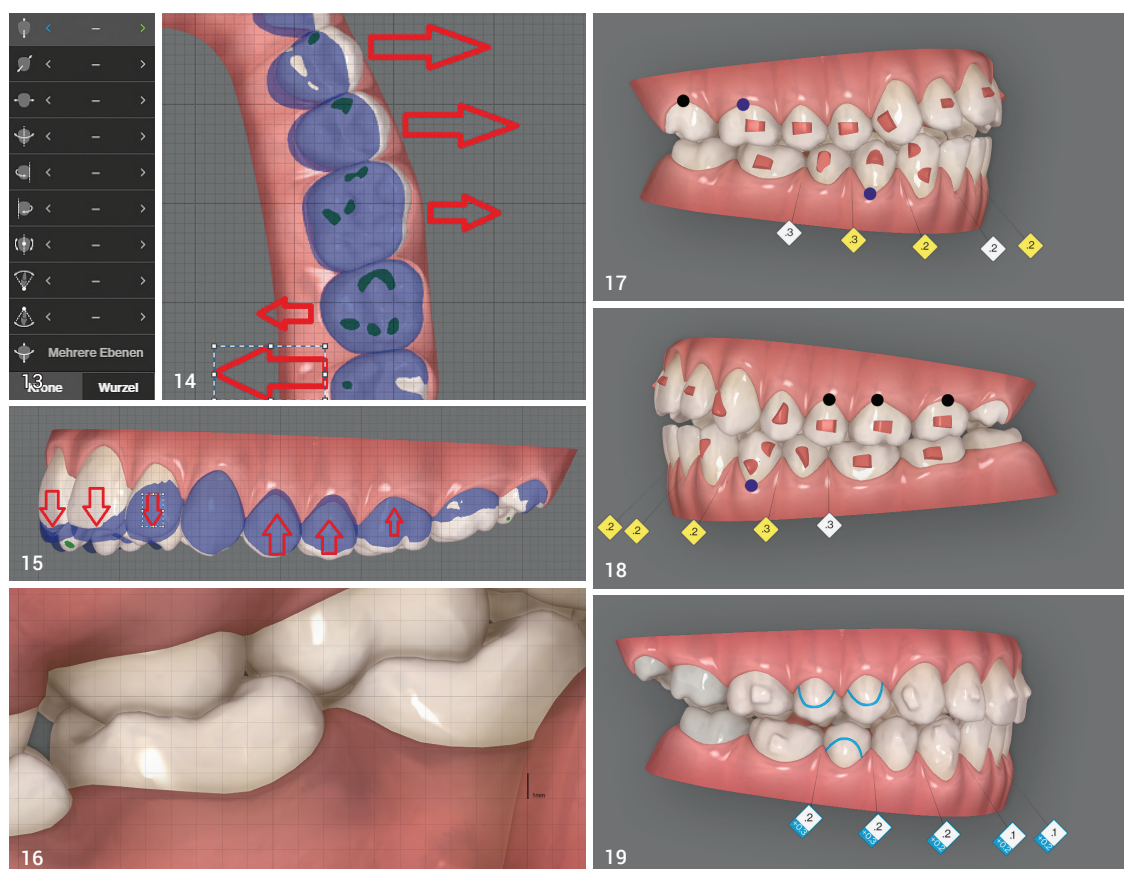
Die grundlegende Frage, die vor jedem weiteren Behandlungsplanungsaspekt geklärt werden muss, ist: Wann sollten Bewegungen sequenziell programmiert werden und wann ist es möglich, simultane Bewegungen durchzuführen? Die Entscheidung wurde hierbei von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, wobei das Hauptaugenmerk wie immer auf der ausreichenden Verankerung lag.

Im vorliegenden Fall sollte der anterior offene Biss (Abb. 5 und 6) zu

35 Prozent durch posteriore Intrusion und zu 65 Prozent durch anteriore Extrusion geschlossen werden. Im Prämolaren- und Eckzahnbereich waren starke Frühkontakte vorhanden, welche durch transversale Erweiterung des Oberkiefers aufgelöst werden sollten (Abb. 7). All diese Bewegungen wurden im vorliegenden Fall simultan angefragt. Das war nur möglich, da die Gesamtverankerung diese Strategie zuließ. Es bedurfte also reziproker Gegenkräfte innerhalb des Aligners. Um die Kräfteübertragung zu optimieren, eignete sich hierbei folgendes Protokoll: Während der

Expansion der Zähne 15, 16, 24, 25 und 26 wurden die Zähne 17, 27 sowie 28 simultan um ca. 0,75 bis 1 mm nach lingual bewegt. Zeitgleich wurden die Oberkieferfrontzähne um 1,2 mm extrudiert, während posterior im Oberkiefer um 0,8 mm intrudiert wurde. Auch hier traten wieder gegenläufige Kräfte auf (Abb. 8).

Es ist empfehlenswert, die Einstellung dieser Bewegungen mithilfe der 3D-Tools in der ClinCheck®-Software vorzunehmen. Somit ergab sich die im Folgenden vorgestellte Vorgehensweise der Behandlungsplanungsprogrammierung.

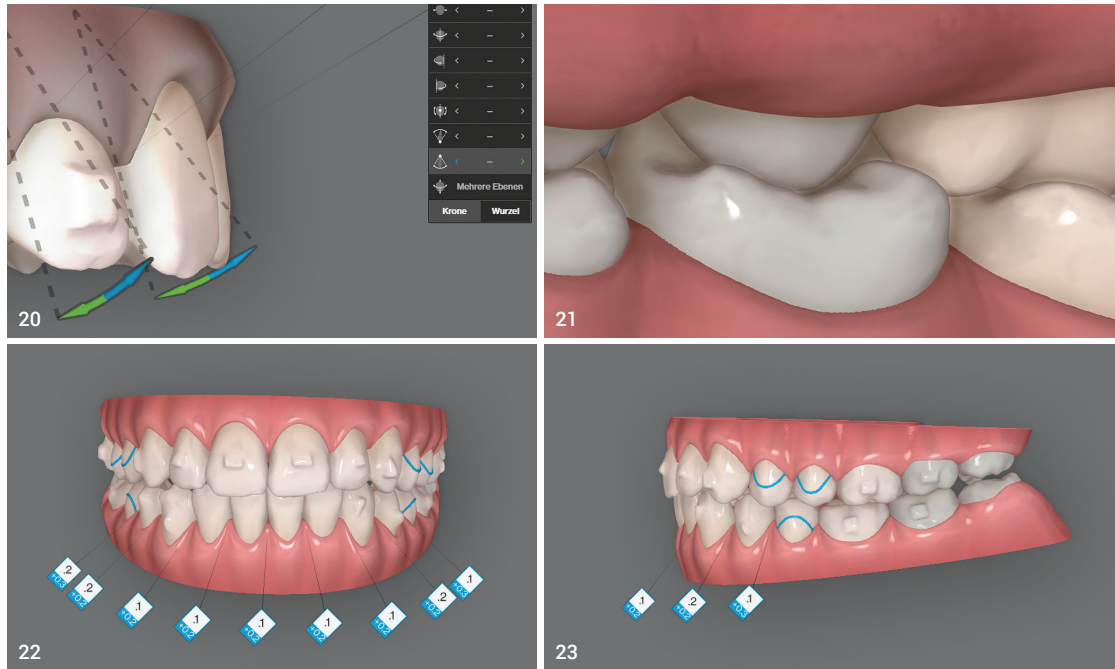


**Programmierung des ersten ClinCheck®-Plans**

Bevor mit der Einzelzahneinstellung begonnen werden konnte, musste zunächst der Sprung genau definiert werden, da eine genaue Zuordnung der Zähne erst dann möglich ist, wenn die genaue Position von Oberkiefer zu Unterkiefer festgelegt wurde. Hierzu verwenden wir die dentale Überlagerung und die Überlagerung der Simulation der Bisskorrektur.

**Technikerkommunikation**

Die Anweisung an den Techniker lautete in diesem Fall: „Bitte 0,8 mm vertikalen Jump in Kombination mit 1,6 mm sagittalem AP-Jump einplanen, um die Autorotation im Unterkiefer realistisch darzustellen.“ Selbst wenn hier kein virtueller Artikulator zur Verfügung stand, sollte das Ideal zumindest angestrebt werden. „Entsprechend die Frühkontakte im Prämolarenbereich auflösen durch Expansion und 0,8 mm Intrusion; den verbleibenden anterioren Biss durch 1,2 mm Extrusion der Oberkieferfront schließen.“ Die erste Änderung diente hierbei lediglich zur Einstellung des für diesen Patienten optima-



**Abb. 20:** Mehrere Zähne werden als Gruppe bewegt (Beispielbild aus einem anderen Fall). **Abb. 21:** Überprüfung der Interkuspidation im Molarenbereich. **Abb. 22:** Einstellung mit 3D-Tools. **Abb. 23:** Refinement-Plan.

**„Es empfiehlt sich, die Anpassung der Bewegungsgeschwindigkeiten erst durchzuführen, wenn die Sprünge und Endpositionen aller Zähne genau definiert wurden.“**

len Sprunges, da es sich unserer Erfahrung nach erst anbietet, mit den 3D-Tools zu arbeiten, wenn der Sprung klar im ClinCheck® definiert worden ist.

**Programmierung des zweiten ClinCheck®-Plans**

Sobald der zweite Plan zur Verfügung stand, musste erst einmal der

Sprung vermessen werden. Hierzu wurde das Raster auf Zehntelmillimeter eingestellt (Abb. 9 bis 12). Es folgte die genaue Vermessung, welche Bewegungen als tatsächli-

ANZEIGE

**FORESTADENT**  
**CAMPUS365**

**Starten Sie noch heute mit Ihrer digitalen Aus- und Weiterbildung!**



**Abb. 24a–c:** Extraorale Aufnahmen des Patienten am Behandlungsende. **Abb. 25a–e:** Intraorale Aufnahmen am Behandlungsende. **Abb. 26a und b:** FRS (a) und OPG (b) der Retentionsunterlagen vor Eingliederung der Palatinal- und Lingualretainer; erneut wurde dem Patienten zur Extraktion des Zahnes 48 geraten.

che Zahnbewegungen und welche als Sprung einprogrammiert worden waren. Anschließend wurden die Sprünge aus bukkaler und aus anteriorer Sicht kontrolliert.

#### Einstellungen mit 3D-Tools

Als die Sprünge den genauen Werten entsprachen, konnten die Zahnendpositionen mithilfe der 3D-Tools in der ClinCheck®-Software eingestellt werden. Die Bewegungen stellten sich dabei wie folgt dar:

- exakte Kontrolle der anterioren Extrusionswerte
- exakte Kontrolle der posterioren Intrusionswerte
- Einstellen der Expansion der Zähne 13, 23, 14, 24, 15, 25, 16, 26 bei gleichzeitiger Kompression der Zähne 17, 27 sowie 18 (Abb. 14). Um die Kräfte bei Expansionsbewegungen optimaler zu übertragen, hat es sich als hilfreich erwiesen, gleichzeitig einen verstärkten bukkalen Wurzelortorque von ca. 4 Grad pro Millimeter Expansionsbewegung einzuplanen.
- Einstellen der anterioren Extrusion und posterioren Intrusion (Abb. 15)
- Eliminierung aller unnötigen Mikrobewegungen. Dafür wurde je-

der Zahn mit den 3D-Tools begutachtet und nicht notwendige Rotationen und Wurzelbewegungen wurden minimiert.

f) Kontrolle der Interkuspitation in der Anfangs- und Endposition (Abb. 16).

#### Programmierung des dritten ClinCheck®-Plans

Hier wurden nun die Bewegungsgeschwindigkeiten angepasst; für diesen komplexen Fall 0,125 mm Intrusion/Extrusion/Expansion. Es empfiehlt sich, diesen Schritt erst durchzuführen, wenn die Sprünge und die Endpositionen aller Zähne genau definiert wurden. Wenn in einem zu frühen Behandlungsplan die Geschwindigkeitsparameter individualisiert werden, kann dies dazu führen, dass bei weiteren Veränderungen des Behandlungsplans die Algorithmen der Software den Plan in Bezug auf einzelne Parameter wieder verändern. Die verbleibenden optimierten Attachments wurden in der Programmierung belassen, um die erforderlichen Einzelzahnbewegungen zu gewährleisten (Abb. 17 und 18).

#### Klinisches Ergebnis vor dem Refinement

Der Patient wechselte die ersten vier Schienen jeweils nach 14 Tagen. Er zeigte ab dem ersten Tag eine exzellente Compliance und das Trageintervall wurde ab Schiene fünf auf zehn Tage reduziert. Generell scheint die Therapie des frontal offenen Bisses mit Alignern eine durchaus praktikable Behandlungsmöglichkeit darzustellen, da eine Kombination der reziproken

**„Bei der Refinement-Planung wurde genauestens definiert, welche Zähne bewegt werden und welche ausschließlich der Verankerung dienen sollten.“**

Kräfte im Aligner sowohl für die Einstellung der Vertikalen (Intrusion der Seitenzähne versus Extrusion der Frontzähne) als auch für die Ausformung der Zahnbögen in der Transversalen (leichte Kompression im Bereich der 7er versus Expansion im anterioren Bereich) genutzt werden konnte. Hierdurch fand im vorliegenden Fall eine gute Kraftübertragung vom Aligner auf die Zahnreihen statt.

Generell ist es im Vorfeld der Behandlung schwierig abzuschätzen, wie ausgeprägt der tatsächliche vertikale Sprung nach Behandlungsende sein wird. Deshalb wurde dem Patienten bereits im Vorfeld der Behandlung kommuniziert, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit (mindestens) ein Refinement nötig sein wird, da die Okklusion in der Regel nochmals feinjustiert werden muss. Zudem wurden eine leichte Überkompensation und Feineinstellung der okklusalen Kontakte eingepplant.

#### Digitale Behandlungsplanung des Refinements

Wesentlich bei der Refinement-Planung ist die richtige Prioritätensetzung. Es wurde also genauestens definiert, welche Zähne bewegt werden und welche ausschließlich der Verankerung dienen sollten. Des Weiteren wurde überprüft, in welchem Bereich die größte Abweichung zwischen ursprünglicher Planung und initialer Refinement-Situation lag. Zusätzlich wurde mit Up-and-down-Gummi-zügen im Bereich der Zähne 14/15 zu Zahn 45 und 24/25 zu 35 unterstützt.

Wie in Abbildung 19 deutlich zu erkennen, war der Biss im Bereich der Zähne 14, 15, 44, 45 und 46 offen, während im Frontzahnbereich Frühkontakte bestanden. Mithilfe der 3D-Software wurden die Kontakte optimal eingestellt. Die

Inklination der Oberkieferfront wurde ebenfalls verbessert. Hierzu wurden die Zähne 11, 12, 21 und 22 direkt aktiviert und als Gruppe bewegt (Abb. 20).

Die Interkuspitation im Molarenbereich wurde aus palatinal-oraler Sicht überprüft (Abb. 21). Die Zähne sollten ausschließlich bei einer idealen Interkuspitation als „unbeweglich“ mit der 3D-Software eingestellt werden. Mithilfe der 3D-Tools wurden die Achsen der Frontzähne sorgfältig eingestellt (Abb. 22). Das Refinement bestand aus neun aktiven Alignern und drei C-Chain-Alignern (Abb. 23). Hiermit bestand nach Abschluss der aktiven Phase die Möglichkeit, die sagittale Stufe bei zu starken anterioren Kontakten noch feinzustimmen.

#### Behandlungsergebnis

Nach Abschluss des Refinements lag eine gleichmäßige Okklusion mit einem kompetenten Lippenchluss vor (Abb. 24a–c, 25a–e und 26a und b). Es wurden sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer Sechspunkt-Retainer geklebt und zusätzlich mit Retainerschienen (Vivera®) retiniert. Hierbei konnte der Effekt genutzt werden, dass durch die Anwendung von Retainerschienen leicht intrusive Kräfte im Molarenbereich wirken, um einem möglichen Rezidiv (sprich einer erneuten anterioren Bissöffnung) entgegenzuwirken.

#### kontakt



**Prof. Dr. Nikolaus Gersdorff**  
Fachzahnarzt für Kieferorthopädie  
Schuhstraße 4  
38100 Braunschweig  
Tel.: +49 531 47376100  
praxis@kfo-loewenstadt.de  
www.kieferorthopaedie-loewenstadt.de



**ZTM Matthias Peper**  
inviSolution GmbH  
Treatment Planning Service  
Händelstraße 31  
50674 Köln  
Tel.: +49 221 99409965  
info@invisolution.de  
www.invisolution.de

**Liebe Kolleginnen & Kollegen!**

**Diese Nachricht schockt Euch mehr als Eure Factoringgebühren!**

**Dr. Sarah Wissbegierig:** 12:05

Ich habe gehört, dass Du jetzt auch mit dent.apart zusammenarbeitest?

**Dr. Julian Weiß-Bescheid:** 12:06

Ja! Das tue ich! 😊 Immer häufiger fragen meine Patienten, ob sie den hohen Rechnungsbetrag für die anstehende ZE-Behandlung in Raten zahlen können.

**Dr. Sarah Wissbegierig:** 12:07

Ja, das kenne ich! Für manche Patienten ist das ein echtes Kaufhindernis, insbesondere wenn ich hochwertige Implantat-Lösungen vorschlage ... 😞

**Dr. Julian Weiß-Bescheid:** 12:08

Siehst Du! Und genau da kommt dent.apart ins Spiel! 😊 Denn durch den dent.apart-Zahnkredit entsteht diese Einstiegshürde gar nicht erst!

**Dr. Julian Weiß-Bescheid:** 12:08

Der Patient schließt den dent.apart-Zahnkredit einfach online ab. Der Kreditbetrag wird für die gesamte Behandlung sofort auf Dein Praxiskonto überwiesen. Erst dann beginnt die Behandlung! 😊

**Dr. Sarah Wissbegierig:** 12:10

Echt? Das kann ich gar nicht glauben! 😞

**Dr. Sarah Wissbegierig:** 12:10

Hat bei Dir ein Patient schon mal die komplette Behandlung mit dent.apart im Voraus bezahlt?

**Dr. Julian Weiß-Bescheid:** 12:11

Ja klar, schon einige! 😊 Das Beste daran ist, dass sowohl alle Mat.&Lab.-Kosten als auch das Gesamthonorar bereits im Voraus komplett bezahlt sind! Es kann also kein Risiko mehr entstehen, dass ein Patient später mal nicht zahlt! Keine Factoringgebühren mehr und kein Mahnwesen!

**Dr. Sarah Wissbegierig:** 12:12

So habe ich das noch nie gesehen!!! 😊 Ich möchte meinen Patienten dent.apart auch empfehlen! Wie geht das?

**Dr. Julian Weiß-Bescheid:** 12:14

Einfach das Starterpaket bestellen! Die Info-Materialien teilst du dann an deine Patienten aus. Jetzt musst Du nur noch das Praxiskonto checken und schauen, ob Dein Honorar schon eingegangen ist. 😊

**Jetzt Starterpaket bestellen!**



Tel.: 0231 – 586 886 – 0



[www.dentapart.de/zahnarzt](http://www.dentapart.de/zahnarzt)



dent.apart®