

In-house-Alignertherapie in Verbindung mit Dysgnathiechirurgie - geht das?

Max Herberg, Prof. Dr. Dr. Hans-Peter Howaldt, Prof. Dr. Dr. Philipp Streckbein, Dr. Dr. Sebastian Böttger, Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU)

Im Jahr 1999 wurde von der Firma Align Technology das Produkt „Invisalign“ auf den Markt gebracht. Seit 2001 ist das Produkt in Deutschland offiziell verfügbar und flächendeckend verbreitet.¹ Ein Großteil der kieferorthopädischen Behandler in Deutschland hat schon Erfahrungen mit diesen oder den Zahnkorrekturschienen anderer Hersteller gemacht. Eine kurze Literaturrecherche bei den Datenbanken „pubMed“ und „Google Scholar“ ergibt jedoch, dass trotz über 20 Jahren Alignertherapie und Millionen damit behandelte Menschen kaum Ergebnisse auftauchen, die den Einsatz von Alignern bei Dysgnathiechirurgiepatienten beschreiben. Im Journal of Craniofacial Surgery wurde 2019 ein Artikel von Kankam veröffentlicht. Dieser fasst die Erkenntnisse anderer Arbeitsgruppen zusammen und kommt zu dem Schluss, dass bei den meist erwachsenen Dysgnathiechirurgiepatienten die Alignertherapie der festsitzenden Apparatur sowohl intraoperativ als auch in Bezug auf die Therapieergebnisse ebenbürtig ist. Hinzu kommen die Gewährleistung der erforderlichen Mundhygiene perioperativ sowie der häufige Wunsch der Patienten die Therapie mit Alignern durchzuführen.²

Aufgrund ähnlicher guter Erfahrungen in der täglichen Behandlung eigener Patienten mit Alignern werden in der kieferorthopädischen Praxis Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU) schon seit 2002 die kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Fälle mit Alignertherapie behandelt. In diesem Fallbericht möchten wir nicht nur diese Therapie nach unserem Konzept beschreiben, sondern noch einen Schritt weitergehen und unsere erste Patientin vorstellen, die mit Alignern aus eigener Produktion kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgisch behandelt wurde. Die vollständig „In-house“ geplanten und gefertigten Aligner tragen den Produktnamen „medi.lign“, bzw. „Bioligner“.

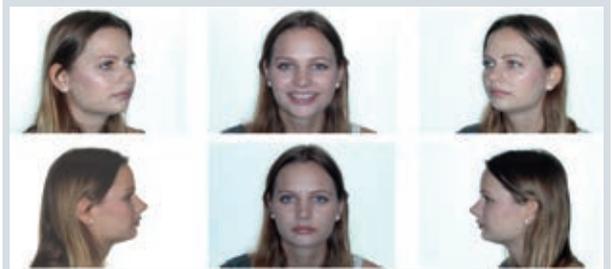
Die Patientin (Abb. 1-6)

Die Patientin J.-M. stellte sich 2021 mit dem Wunsch nach kieferorthopädischer Behandlung vor. Ihre Hauptanliegen waren die Verbesserung von Kiefer-

gelenksproblemen links, Optimierung der Frontzahnstellung sowie, falls möglich, die Verbesserung ihres Gesichtsprofils. Sie war zum Erstbesuch 21 Jahre alt. J.M. war bereits alio loco kieferorthopädisch vorbehandelt mit Plattenapparaturen und Multibracketapparatur. Nach Ende der Vorbehandlung bestand bei ihr ein ausgeprägtes Kiefergelenksknacken links. Zum Zeitpunkt der Erstvorstellung empfindet sie bei Mundöffnung einen starken Schmerz im Bereich des linken Kiefergelenks. Die Mundöffnung ist eingeschränkt.

Die DVT-Diagnostik zeigt im rechten Kiefergelenk eine leichte dorsale Kompression mit dezentraler Condylenposition, im linken Kiefergelenk eine dorsokraniale Kompression. Die Zähne 17-27 und 37-47 sind in Okklu-

Abb. 1



Extraorale Aufnahmen, Juli 2021

Abb. 2



Intraorale Aufnahmen, Juli 2021

Abb. 3



Panoramarekonstruktion aus DVT-Aufnahme, Juli 2021

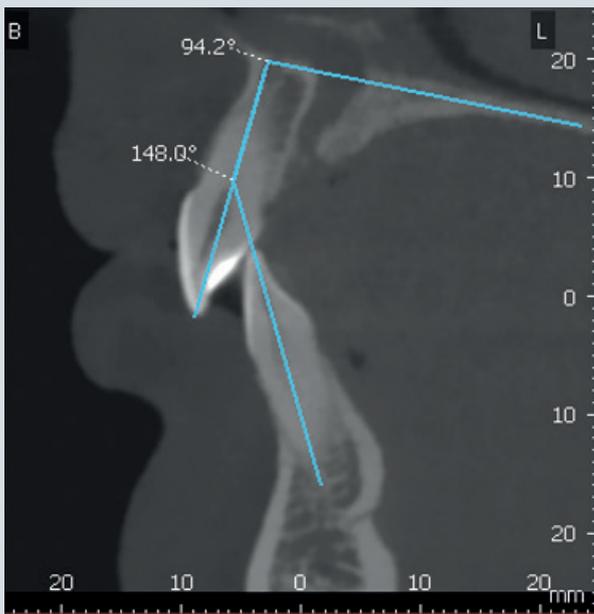
sion. Die Weisheitszähne sind nicht nachweisbar. Die Zähne 15 und 25 weisen eine Wurzeldilazeration auf. Skelettal besteht bei der Patientin eine Retrogenie (ANB = 6,7°), welche sich in einer Distalokklusion von ½ Pb beidseits ausdrückt. Dies ist begleitet von Retroinklination der OK-Front, Anteinklination der UK-Front und tiefem Biss. Zahn 11 steht mesioanguliert, die Zähne 14, 24 und 25 stehen palatomesial rotiert, im Unterkiefer liegt ein Diastema mediale vor. Im Oberkiefer fällt der Lingualadhäsivretainer der Zähne 13-23 auf. Bei J.-M. gibt es keine Auffälligkeiten bzgl. Habits.

Abb. 4



Skelettale Profilrekonstruktion aus DVT-Aufnahme, Juli 2021

Abb. 5



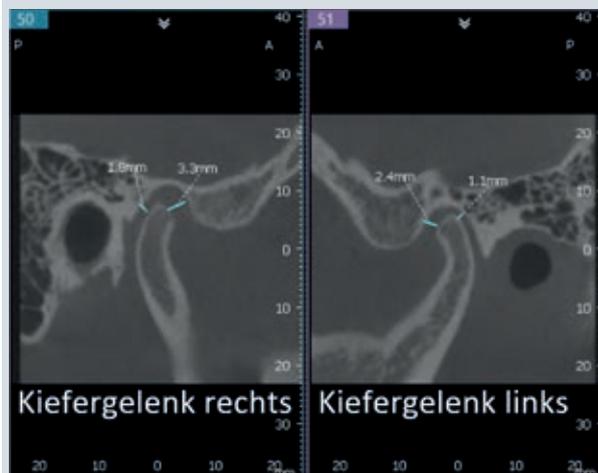
Analyse des Winkels der OK-Inzisiven (hier Zahn 11) zur Maxilla und des Interinzisalwinkels (hier Zahn 11 zu Zahn 41), Juli 2021

Therapieentscheidung und Planung

Die Planung fand basierend auf Intraoralscans, DVT-radiologischen Aufnahmen, Fotoaufnahmen, Manueller Funktionsanalyse und den Gesprächsergebnissen aus den Beratungsgesprächen statt. Anhand der vorliegenden Befunde wurden die Therapieoptionen gemeinsam mit J.-M. erörtert. Zur Diskussion standen die rein dentoalveoläre Kompensationsbehandlung oder die kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Intervention. Aufgrund des Wunsches nach Verbesserung des Profils und der durchschnittlich kürzeren Gesamtbehandlungsdauer entschied sich die Patientin für die Kombination von Dysgnathiechirurgie und Alignertherapie. Eine festsitzende Apparatur kam für J.-M. nicht in Frage. In Hinsicht auf die Kiefergelenksprobleme wurden die Risiken bei Dysgnathiechirurgie ähnlich wie beim sonst notwendigen jahrelangen Einsatz von intermaxillären Gummizügen bewertet.

Im Therapieverlauf sollen im ersten Schritt mittels „in-house“ Aligner die Zahnbögen zueinander angepasst werden. Im Anschluss ist der dysgnathiechirurgische Eingriff geplant. Postoperativ soll eine Reevaluation für die Feinausformung der Zahnbögen und der Okklusion genutzt werden. Zum Abschluss der aktiven Phase und zur langfristigen Retention sind Lingualadhäsivretainer in beiden Kiefern in Kombination mit nächtlichen Retentionsschienen vorgesehen. Die voraussichtliche Behandlungsdauer wurde auf 2 Jahre plus Retentionsphase geplant.

Abb. 6



Position des Condylus in der Fossa articularis mit dorsaler Kompression links, Juli 2021

Präoperative Alignerplanung und Therapieverlauf

Als Software für diverse Patientenanalysen, als Bild-datenbank und zur Planung der Alignertherapie dient hier OnyxCeph^{3TM} von Image Instruments (Chemnitz), welche wir mit freundlicher Unterstützung der Familie Kühnert und André Kranzusch von OSC Kranzusch (Düsseldorf) in der Praxis implementiert haben. Nach erfolgter Planung und Export als „.stl“-files erfolgte der Druck der Arbeitsmodelle mit Form3 3D-Druckern der Firma Formlabs, USA. Das hierfür verwendete Material war Draft V2, welches in einer Schichtstärke von 0,1mm gedruckt wurde. Zur Herstellung der Aligner selbst wurde Zendura FLX von BayMaterials, USA, genutzt. Die Folien wurden auf den Arbeitsmodellen tiefgezogen und entlang der festgelegten Trimline entlang des

apikalsten Punktes der klinischen Zahnkronen ausgeschnitten (Abb. 7).

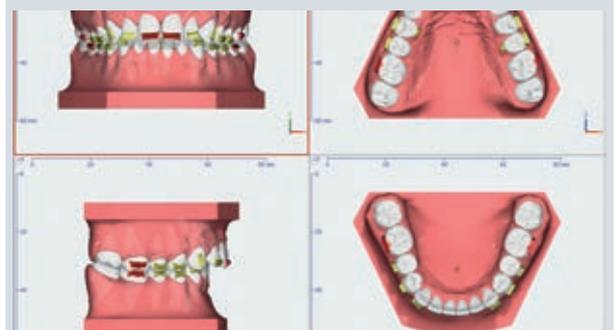
Der Lingualadhäsivretainer im Oberkiefer wurde am Tag des Scans für die Alignerplanung restlos entfernt. Der erste Satz Aligner dient zur Vorbereitung für die Dysgnathieoperation. Primäres Ziel ist hier Protrusion der UK-Front, Retrusion der UK-Front, Schließen des Diastema mediale im UK und Heben des tiefen Bisses. Zu diesem Zweck wurden an einigen Zähnen Attachments platziert (markiert in rot und gelb, die Farbcodierung unterscheidet bestimmte Größen). In insgesamt 14 Schritten pro Kiefer werden einzelne Zähne um bis zu 22° rotiert, 15° retrudiert und 2,4 mm intrudiert. Die absoluten Werte der geplanten Bewegungen pro Zahn sind in der Tabelle aufgeführt (Abb. 8-9).

Abb. 7



Beispiel der verwendeten Materialien: Draft V2 von Formlabs für das Modell, Zendura FLX von BayMaterials als Rohling für den Tiefziehaligner

Abb. 8



Ziel-Setup im ersten Therapieabschnitt in OnyxCeph. Die Attachments sind farblich hervorgehoben

Abb. 9

Zahn	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Strip Mesial [mm]								0,05	0,05							
Strip Distal [mm]																
Inklination [°]		-2,4	-16,1	-12,0	-27,4	-3,2	8,1	5,6	7,8	8,5	2,8	-15,5	-11,4	-13,2	6,3	
Inklination +/- [°]				-0,1	3,8	1,0	8,9	15,0	13,0	7,0	-2,7	1,3	2,6			
Angulation [°]		-6,5	-1,8	-3,8	9,8	14,6	12,5	2,4	4,3	6,0	18,0	-3,2	5,9	-3,9	-17,2	
Angulation +/- [°]				-0,3	-0,8		3,7		3,5	1,8	5,9	-2,7	1,2			
Rotation +/- [°]				-6,1	-14,8		-1,6		-1,9	-0,8	15,1	-8,5	-22,5			
Mesial +/- [mm]				0,06	-0,66	-1,32	-0,24	-0,06	-0,09	-0,14	-0,75	-0,47	0,01			
Vestibular +/- [mm]				0,49	0,18	-0,38	-0,09	-0,13	-0,11	-0,07	-0,41	0,09				
Okkusal +/- [mm]				0,30	0,42	-0,02	-0,52	-0,48	-0,48	-0,60	-0,02	0,44	0,30			

Handibula	Zahn	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
Strip Mesial [mm]																	
Strip Distal [mm]																	
Inklination [°]			-35,5	-31,2	-25,4	-21,4	-6,5	-1,0	-4,0	-5,3	-4,0	-8,6	-17,7	-21,4	-32,0	-36,4	
Inklination +/- [°]					0,4	-0,3	-4,8	-6,4	-5,0	-5,1	-0,1						
Angulation [°]			4,9	9,8	0,5	-5,4	-3,2	-0,9	-2,9	-1,6	-3,3	5,7	4,0	3,2	6,0	7,9	
Angulation +/- [°]						-8,0	2,3	3,9	4,6	2,5	3,4	5,4			-4,4		
Rotation +/- [°]						-7,4	-4,8	-8,8	3,7	-1,8	-2,3	-3,3				-0,4	
Mesial +/- [mm]				0,04	0,19	0,28	0,30	0,13	-0,10	-0,12	-0,19	-0,03	0,05				
Vestibular +/- [mm]					-0,01	0,33	-0,20	-0,58	-0,54	-0,12	0,43						
Okkusal +/- [mm]				0,50	0,54	-0,35	-1,69	-2,41	-2,41	-1,46	-0,59	0,48	0,50				

Übersicht über die absolut geplanten Zahnbewegungen pro Zahn im ersten Therapieabschnitt

Die Patientin wurde beim Anbringen der Attachments im September 2021 angewiesen die Schienen mindestens 22 Stunden pro Tag zu tragen und jeweils nach 7 Tagen die Schienen auf den nächsten Schritt zu wechseln. Aufgrund der vorbildlichen Mitarbeit konnte schon nach 4 Monaten, im Januar 2022, der Zwischenbefund zur Operationsplanung erfolgen (Abb. 10).

Im Vergleich zum Anfangsbefund ist eine deutliche Verbesserung sichtbar. Beide Kiefer sind ausgeformt, die Derotation der Prämolaren im Oberkiefer war erfolgreich. Beim Vergleich der DVT-Befunde fällt jedoch auf, dass bei der Protrusion der OK-Front von geplanten 13-15° lediglich 7°, also etwa die Hälfte erreicht wurde. Die Intrusion der UK-Front lag mit 2 mm nah an den geplanten 2,4-2,5 mm. In Rücksprache mit der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums Gießen, in Person Prof. Dr. Dr. Hans-Peter Howaldt, Prof. Dr. Dr. Philipp Streckbein und Dr. Dr. Sebastian Böttger, wurde beschlossen im nächsten Schritt mit der Dysgnathieoperation fortzufahren und im Nachgang, falls notwendig, die Protrusion der OK-Front noch weiter zu verstärken (Bilder PräOP 1-6).

Digitale chirurgische Planung mit KLS Martin® und chirurgischer Eingriff (Abb. 11-14)

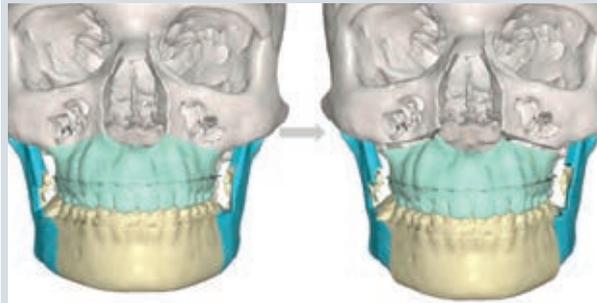
Zu diesem Zeitpunkt war noch nicht abschließend festgelegt, ob im Rahmen der Dysgnathie-OP lediglich ein Unterkieferadvancement stattfinden würde, oder ob zum Angleichen der Kieferbasen eine bimaxilläre Umstellungsosteotomie erfolgen sollte. J.-M. war sich in

Abb. 10



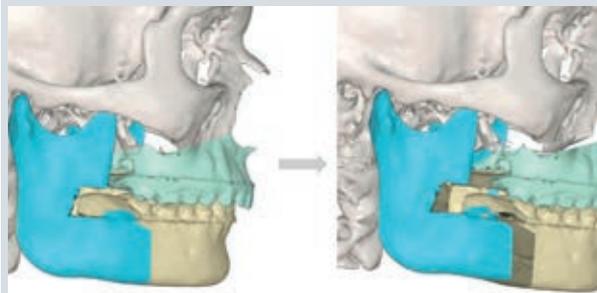
Intraorale Fotos mit Alignern in situ, die Trimline ist geradlinig entlang des apikalsten Punktes der klinischen Zahnkronen, Oktober 2021

Abb. 11



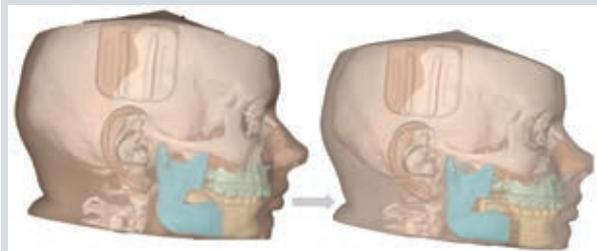
Absolut geplante chirurgische Verlagerung beider Kiefer, frontal

Abb. 12



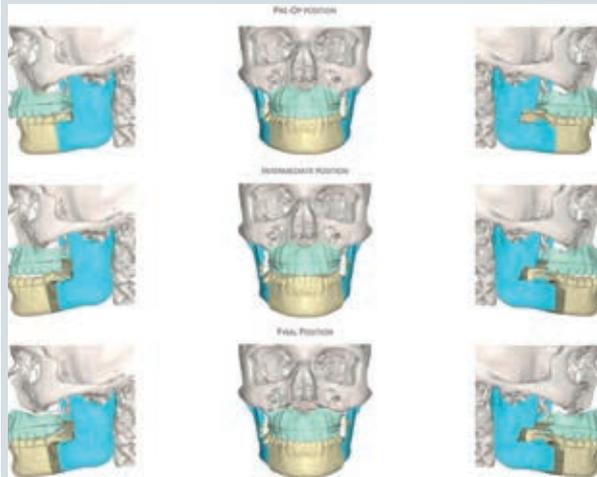
Absolut geplante chirurgische Verlagerung beider Kiefer, lateral

Abb. 13



Absolut geplante chirurgische Verlagerung beider Kiefer, Profil

Abb. 14



Visualisierung des OP-Ablaufs mit Visualisierung des Ziel-Setups

diesem Punkt noch unschlüssig in Hinsicht auf Ausmaß des Eingriffs sowie der Auswirkungen auf die Gesichtsästhetik. Im Gespräch J.-Ms mit den operierenden Kollegen wurde die Entscheidung zugunsten der bimaxillär vorverlagernden Umstellungsosteotomie getroffen. Aufgrund der noch nicht ausreichenden Protrusion der OK-Front wurde die Zielokklusion nach Operation auf ca. 1 mm Distalokklusion festgelegt.

Geplant wurde der Eingriff nach „Mandibula first“-Prinzip mit Le-Fort-I-Osteotomie der Maxilla und beidseitiger sagittaler Osteotomie der Mandibula nach Obwegeser/Dal Pont. Im März 2022 fand die Dysgnathieoperation durch die Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgische Abteilung des Universitätsklinikums statt. Zufälligerweise fand J.-Ms Operation genau an dem Tag statt, an dem der Verfasser bei den chirurgischen Kollegen in Gießen hospitierte, weswegen er dem Eingriff live beigewohnt und assistiert hat. Der Ablauf war wie folgt: Mithilfe eines 3D-gedruckten Intermediate Splint wird das Corpus mandibulae nach Abtrennen in der Region des Angulus mandibulae in Zielposition verlagert. Der Splint wird eingesetzt und mithilfe von Drahtligaturen an Osteosyntheseschrauben (Region der Prämolaren buccal, intraradikulär) werden die Kiefer zueinander fixiert. Die Vorverlagerungstrecke beträgt 6-8 mm je nach Messpunkt, kombiniert mit einer clockwise-Rotation um 3,5°. Aufgrund der vorliegenden Kiefergelenksbeschwerden links wird der Unterkiefer in Zielposition nicht mit Osteosyntheseplatten fixiert. Nach einer ca. 6 mm langen Inzision der Wange in der Region des Unterkieferwinkels werden beidseits je 3 Stellschrauben zur Fixierung der Mandibulaanteile eingebracht. So soll ein „flaring“ der Processus condylares verhindert werden. Im zweiten Schritt erfolgt die Umstellung des Oberkiefers. Nach Durchtrennen der Knochenpeiler und „down fracture“ der Maxilla wird diese anhand des finalen Splints in Zielposition verlagert.

Die geplante Bewegung der Maxilla umfasst eine Ventralbewegung von 5,0 mm, eine Kaudalbewegung von 3,5 mm und eine clockwise-Rotation um 2,5°. Anschließend werden an den durchtrennten Processus frontales und zygomatici Osteosyntheseplatten angebracht. Aufgrund des Ausmaßes der Verlagerungstrecke der Maxilla wird im Verlagerungsbereich ein frisch entnommenes autogenes Knochentransplantat aus der Region des Beckenkamms eingebracht und mit Osteosyntheseschrauben fixiert.

Zustand nach erfolgreicher Dysgnathieoperation und weitere Alignerplanung (Abb. 15-18)

Postoperativ traten kaum Schwellungen im Bereich der Dysgnathieoperation auf, von postoperativen Par- oder Anästhesien blieb die Patientin verschont. Jedoch war J.-Ms Mundöffnung stark eingeschränkt, weshalb es drei Monate, bis Juni 2022 dauerte, bis der Scan für den postoperativen Zwischenbefund stattfinden konnte.

In den extraoralen Fotos ist bereits eine deutliche Profilharmonisierung ersichtlich. Das Kinn wirkt prominenter. Der Mentolabialwinkel zeigt sich stark verbessert. Die Nasolabialfalte ist aufgrund der besseren Unterstützung des Weichgewebes deutlich reduziert. Die Oberlippe wirkt länger und ist ebenfalls besser unterstützt. Die Veränderung der Nasenflügel und die ausgeprägtere Fülle der Oberlippe wurden gezielt intraoperativ durchgeführt bei der Readaptation und Naht der Mundschleimhaut im Bereich der Umschlagfalte im OK-Frontzahnggebiet. Die Anpassung der Nasenflügel fand auf Wunsch von J.-M. statt, die kurz vor Einleitung der Narkose explizit noch darum gebeten hatte: „Meine Nase soll hinterher bitte nicht breiter als vorher sein.“ Im En-Face-Foto sieht die Okklusionsebene beim Lächeln

Abb. 15

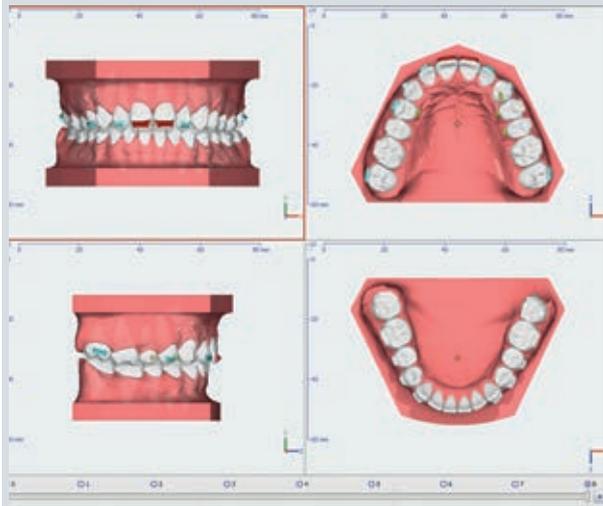


Extraorale Aufnahmen, postoperativ, Juni 2022

etwas nach rechts abgekippt aus. Dies ist tatsächlich auf die Lippenhaltung und die Angulationsbewegung der Frontzähne zurückzuführen, während postoperativ das Tragen von Halteschienen stark erschwert war.

Der zweite Satz **medi.ligner** hatte die Protrusion der OK-Front, leichte Distalisierung im 2. Quadranten, Derotation des teilrezidierten Zahnes 25 und weitere Intrusion der UK-Frontzähne zur Aufgabe. Insgesamt waren dafür 8 Schritte pro Kiefer geplant. Beim Einsetzen der Schienen im Juli 2022 wurden im Oberkiefer einige neue Attachments positioniert. J.-M. wurde angewiesen die Aligner wieder rund um die Uhr zu tragen, diesmal mit zehntägigem Wechselintervall und nächtlichen Klasse-II-Gummizügen. Einschnitte hierfür waren im Vorfeld in die Aligner angebracht worden (**Abb. 19**).

Abb. 17



Ziel-Setup in der ersten Verfeinerung in OnyxCeph^{3TM}. Neue Attachments sind farblich hervorgehoben.

Abb. 16



Intraorale Aufnahmen, postoperativ, Juni 2022

Abb. 19



In-house gefertigter Aligner mit Kerben in der Region 33 und 36 zum Einhängen von intermaxillären Gummizügen

Abb. 18

Zahn	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Strip Mesial [mm]																
Strip Distal [mm]																
Inklination [°]		3,7	-20,3	-11,3	-23,8	-4,7	11,1	6,4	11,2	5,0	-4,5	-8,1	-2,8	-13,6	8,3	
Inklination +/- [°]					2,4		7,5	12,0	12,1	2,1	-3,3	1,0	-0,3			
Angulation [°]		-6,3	-4,1	1,5	10,7	5,5	13,4	3,1	0,6	10,7	9,7	-1,7	-4,4	-5,4	-10,7	
Angulation +/- [°]			-5,1	4,8	1,0	-7,0	7,2	2,2	2,3	6,9	0,1	3,0	3,9	-7,1		
Rotation +/- [°]			0,4	-0,4	-11,0	2,0	1,5	0,9	-0,8	5,2	5,7	-10,4	-11,8	1,4		
Mesial +/- [mm]		-0,90	-0,54	-0,48	-0,40	-0,80	0,12	0,29	-0,40	-0,60	-1,58	-1,55	-1,39	-1,27	-0,98	
Vestibulär +/- [mm]		0,01	0,01			-0,30	-0,71	-0,28	-0,38	-0,84	-1,01	0,05	0,01	-0,01		
Okkusal +/- [mm]		-0,05	-0,06	0,22	-0,04	-0,08	0,27	0,12	0,11	0,05	-0,47	-0,16	0,32	0,34	0,80	

Handbula	Zahn	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
Strip Mesial [mm]																	
Strip Distal [mm]																	
Inklination [°]			-25,5	-27,5	-21,3	-40,8	-8,1	3,4	1,1	-2,3	4,7	-4,5	-14,0	-21,7	-28,2	-31,7	
Inklination +/- [°]								0,1			1,0	0,1				-5,5	
Angulation [°]			1,5	7,2	-5,1	1,6	-3,5	2,3	-2,6	1,3	-0,6	-0,2	2,3	-4,3	-4,3	5,2	
Angulation +/- [°]							0,3	4,1	1,9	1,9	6,3	0,3				-0,8	
Rotation +/- [°]							2,0	4,8	-0,7	-0,6	9,2	2,0				4,2	
Mesial +/- [mm]							-0,04	0,03	-0,05	-0,11	-0,19	-0,16				0,28	
Vestibulär +/- [mm]							0,10	0,30	0,20	0,20	0,23	0,10				-0,25	
Okkusal +/- [mm]							-0,60	-1,40	-1,40	-1,41	-1,41	-0,60				0,02	

Übersicht über die absolut geplanten Zahnbewegungen pro Zahn in der ersten Verfeinerung

Aktueller Stand (Abb. 20-25)

Als J.-M. nach 3 Monaten bei Schiene 8 angekommen war, stellte sie sich im November 2022 zur erneuten Kontrolle vor. Beide Zahnbögen sind annähernd ideal ausgeformt. Die Intrusion der UK-Front war erfolgreich. Die Okklusion auf der rechten Seite ist neutral, jedoch steht Zahn 15 etwas zu weit palatinal. Auf der linken Seite besteht noch eine Distalokklusion von 2 mm und der seitlich geringfügig offene Biss links erklärt sich durch die palatinalen Frühkontakte an 26, 27 zu 36, 37. Auch die Angulation des Zahnes 11, bzw. deren Korrektur erweist sich als hartnäckig. Die Inklination der OK-Front konnte um weitere 5° verbessert werden. Der Interinzisalwinkel wurde mittlerweile von anfangs 148° auf 137° verbessert.

Abb. 21



Intraorale Aufnahmen, Zweite Verfeinerung, November 2022

Abb. 22



Panoramarekonstruktion aus DVT-Aufnahme, November 2022

Abb. 20



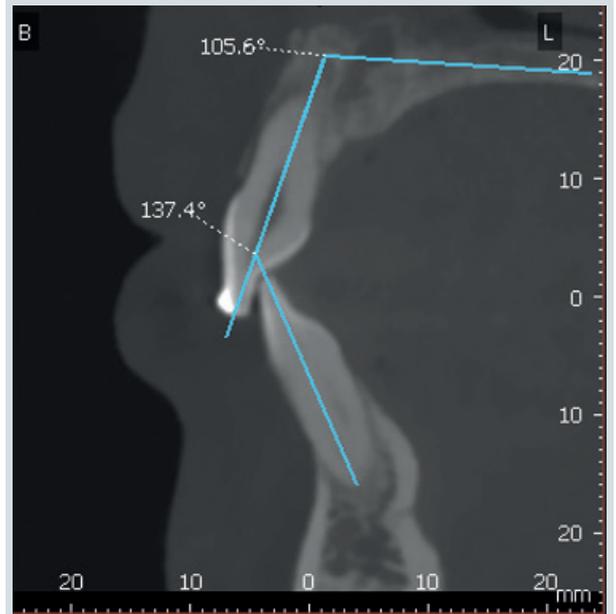
Extraorale Aufnahmen, Zweite Verfeinerung, November 2022

Abb. 23



Skelettale Profilrekonstruktion aus DVT-Aufnahme, Nov. 2022

Abb. 24



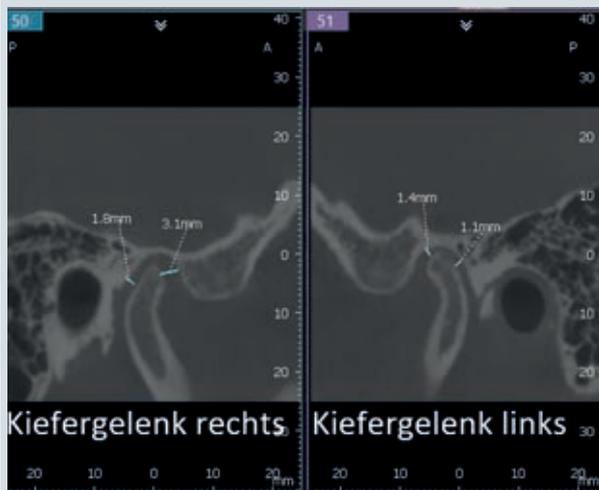
Analyse des Winkels der OK-Inzisiven (hier Zahn 11) zur Maxilla und des Interinzisalwinkels (hier Zahn 11 zu Zahn 41), Nov.2022

In der jetzt anstehenden zweiten Verfeinerung werden die oben angesprochenen Fehlstellungen angegangen. Zur Verbesserung der Okklusion sind auf der linken Seite erneut Klasse-II-Gummizüge geplant. Aufgrund der Vielfalt an kleinen Bewegungen aller Zähne im Oberkiefer handelt es sich in diesem Abschnitt um 20 Schritte für den Oberkiefer und 10 Schritte für den Unterkiefer. Damit soll die finale Ausformung erreicht werden (Abb. 26-27).

Prognose (Abb. 28-29)

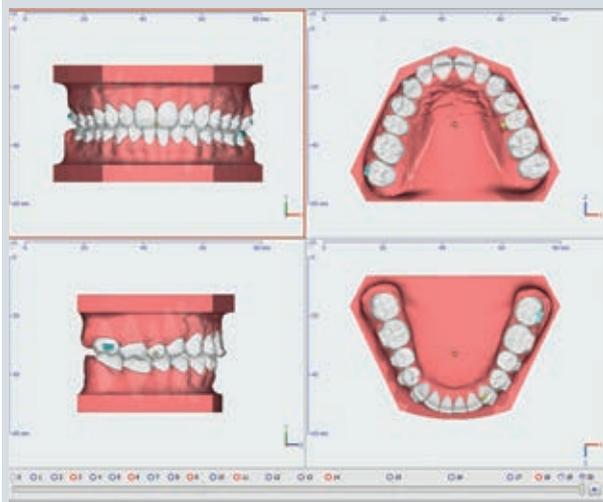
J.-M. ist zum jetzigen Zeitpunkt schon weitgehend glücklich. Ihre Hauptanliegen, nämlich Verbesserung des Gesichtsprofils und Verbesserung der Kiefergelenksprobleme sind bereits erreicht. Die Optimierung der Frontzahnästhetik im Oberkiefer, insbesondere von Zahn 11, steht noch aus. Im Vergleich der DVT-Aufnahmen zeigt sich das rechte Kiefergelenk unverändert. Auf der linken Seite steht der Condylus zentraler in der Fossa als vor der Dysgnathieoperation, jedoch ist der

Abb. 25



Position des Condylus in der Fossa articularis mit dorsaler Kompression links, November 2022

Abb. 26



Ziel-Setup in der zweiten Verfeinerung in OnyxCeph. Neue Attachments sind farblich hervorgehoben.

Abb. 27

Zahn	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Strip Mesial [mm]																
Strip Distal [mm]																
Inklination [°]		-0,3	-17,9	-9,9	-25,0	-1,6	8,3	8,0	10,4	6,0	5,4	-11,3	-10,9	-13,7	-10,5	
Inklination +/- [°]			-2,0			1,8	3,9	7,0	5,0	5,1	-0,6	0,1	0,1		-14,8	
Angulation [°]		-0,3	-6,2	5,0	9,7	5,2	11,9	-1,0	2,0	14,6	11,9	-2,8	7,0	-5,2	-9,5	
Angulation +/- [°]			+8,0	6,2		-5,2	3,5	-3,7	1,8	3,4	0,8	5,7	4,9	-2,0	-1,0	
Rotation +/- [°]			0,5	2,4		-6,7	3,9	1,5	-0,9	-2,4	1,9	-5,4	-5,1	0,3		
Mesial +/- [mm]		-0,61	-0,60	-0,58	-0,48	-0,50	-0,68	-0,49	0,32	-0,04	0,10	0,18	0,29	0,32	0,48	
Vestibulär +/- [mm]		0,05	0,01	0,51		-0,69	-1,03	-1,06	-1,05	-0,90	-0,79	-0,12	0,57	0,28	0,75	
Oklusal +/- [mm]		-0,10	-0,09	0,39	-0,04	0,24	-0,10	-0,22	0,13	-0,05	0,02	0,26	0,43	0,52	1,23	

Zahn	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
Strip Mesial [mm]																
Strip Distal [mm]																
Inklination [°]			-31,5	-27,1	-22,0	-25,4	-5,3	5,9	3,4	-1,7	7,2	-6,5	-20,7	-20,3	-20,1	-22,2
Inklination +/- [°]							-0,1		0,5			-3,3		-0,3	-0,3	-1,2
Angulation [°]			1,2	5,8	-2,8	-1,0	-2,3	-0,4	-1,1	2,8	-1,1	-1,5	0,7	-1,1	0,2	-1,7
Angulation +/- [°]							0,8		1,9			2,1		-0,8	-0,3	-0,5
Rotation +/- [°]							-4,9		4,7			10,8		9,9	3,0	5,0
Mesial +/- [mm]						0,02	0,04			-0,06	-0,13	-0,10		0,01		0,26
Vestibulär +/- [mm]						0,09	0,10	0,11		-0,10	0,25	0,05		-0,20	-0,35	-1,06
Oklusal +/- [mm]						-1,00	-0,90	-0,90		-0,90	-0,56	-0,56				0,05

Übersicht über die absolut geplanten Zahnbewegungen pro Zahn in der zweiten Verfeinerung

Gelenkspalt nach wie vor komprimiert. Inzwischen sind von den angesetzten 24 Monaten aktiver Therapiezeit 14 Monate verstrichen. In Anbetracht der noch geplanten Feinausformung der Kiefer bleibt der gesteckte Zeitrahmen realistisch.

Fazit

Um auf die Frage der Überschrift zurückzukommen: Alignertherapie in Verbindung mit Dysgnathiechirurgie: Ja, das geht! Das hier gezeigte Vorgehen bietet einige Vorteile. Die Vorbehandlungszeit präoperativ betrug 4 Monate. Mit einer festsitzenden Apparatur wäre es vermutlich nicht möglich gewesen innerhalb so kurzer Zeit die notwendigen Bogenstärken zu erreichen. Auch war bisher in der gesamten Therapie kein Notfalltermin erforderlich, was die tatsächliche Stuhlzeit und Anzahl der notwendigen Termine in der Praxis effizienter gestalten lässt. Da J.-M. als Jugendliche bereits vorbehandelt wurde, war ein weiterer Vorteil der Alignerbehandlung die erleichterte Mundhygiene und das geringere Risiko

für Wurzelresorptionen durch Überbelastung. Aufgrund der digitalen Planung der Zahnbewegungen besteht die Möglichkeit exakt nachzuvollziehen, welche Zahnbewegungen stattfinden sollen und wie viel davon tatsächlich stattgefunden hat.

Laut Aussage des OP-Teams bietet das Vorgehen mit Zahnkorrekturschienen auch intraoperativ Vorteile. Zum einen können keine Brackets, Bänder oder Bögen ungewollt gelöst werden, da es keine gibt. Zum anderen entstehen durch die Attachments keine Früh- und Störkontakte (sollte dies doch einmal vorkommen, so kann das Problem mit minimalem Aufwand „finiert“ werden). Die Fixierung der OP-Splints kann über die minimalinvasiven Osteosyntheseschrauben stabil und zuverlässig durchgeführt werden. Auch postoperativ kann daran das Ergebnis mit Gummizügen stabilisiert werden. Als weiterer Vorteil wurde während der OP augenzwinkernd genannt, dass so endlich die störungsfreie Sicht auf das OP-Ergebnis möglich ist.

Literatur

1. Miethke R., Zur Geschichte der Alignertherapie (ZWP Online, Kompendium 2012)
2. Kankam H., 2019, Comparing Outcomes in Orthognathic Surgery Using Clear Aligners Versus Conventional Fixed Appliances (J Craniofac Surg 2019;30: 1488-1491)

Abb. 28



Veränderung des Lächelns während der Therapie (Anfang, Postoperativ und aktuell)

Abb. 29



Veränderung des Profils während der Therapie (Anfang, Postoperativ und aktuell). Auf den ersten Blick ist die Verbesserung des Profilverlaufs deutlich.



Abb. Autor: Fachzahnarzt für KFO, Frankfurt; 2012-2017 Studium der Zahnmedizin in Dresden, 2018-2019 zahnärztliche Tätigkeit in Dresden, seit 2019 kieferorthopädische Tätigkeit bei Prof. Dr. Polzar (KKU).



Abb. Autor: Prof. Dr. Gerhard Polzar KKU, Bidingen; Studium der ZHK in Gießen, 1990-93 Weiterbildung KFO u.a. AfZ in Karlsruhe, 1994 Niederlassung in eigener KFO-Praxis in Bidingen; 2006 Gastprofessur in Sevilla und Khon-Kaen (Thailand), 2008 Ernennung zum Prof. in Orthodontics; seit 2008 vis. assoc. Prof. an der Mahidol-University Bangkok (Thailand).