Neue Grenzen der Aligner-Therapie

Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU), Büdingen

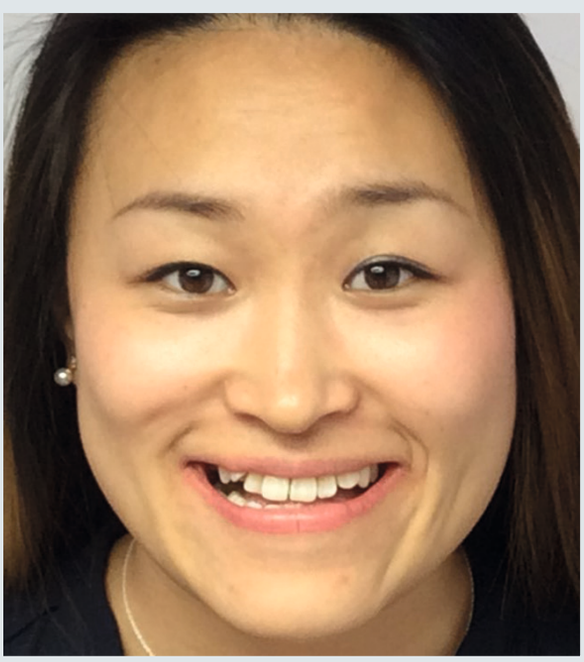
Grenzen auszuloten heißt oftmals, sehr mutig zu sein und neue Wege zu beschreiten. Der Autor hatte schon vor 26 Jahren mit der Aligner-Therapie begonnen, lange bevor die Firma ALG ihr gelungenes Produkt Invisalign auf den Markt brachte. Damals versuchte ich mit selbst aufgestellten Gips-Set-Ups Oberkiefer-Diastemas zu schließen. Ich war erfolgreich! Aber mein Therapiespektrum beschränkte sich auf diese, scheinbar einfacheren Fälle. Es war die Zeit der großen Experimente in der Kieferorthopädie. Prof. Hinz entwickelte mit Elasto-KFO ein System, dass über angeklebte Knöpfe, ähnlich den heutigen Attachements, ganze Zahnreihen auszurichten versuchte. Die ersten kommerziellen Brackets für die Lingualtechnik (Philippe-System) kamen auf den Markt. Sie waren sehr einfach gestaltet, die Lingualbögen wurden über zu verbiegende Häkchen arretiert. Dies ließ maximal zwei Bogenwechsel zu, bis dann die Häkchen abbrachen und das Entfernen der Basis sich als ein mühsames Unterfangen erwies. Burston stellte biomechanische Konzepte auf, die keiner so richtig zu verstehen vermochte, aber auch keiner wirklich zugab, dass dem so war. Es waren eben doch noch alles statisch unbestimmte Systeme, ganz im Gegensatz zu dem, was dann folgen sollte. Zur Jahrtausendwende kam der große Durchbruch. Mit Hilfe der CAD/CAM-Techniken, sogenannten ClinChecks, wurden präzise Zahnbewegungen mit tiefgezogenen Schienen von der Firma ALG vorgestellt. Die kieferorthopädische Welt stand auf dem Kopf, keiner traute diesen Alignern komplexere kieferorthopädische Korrekturen zu. Der Gegenwind der Fachgesellschaften war international sehr groß. Es wurden Behandlungsgrenzen und Kontraindikationen ausgesprochen, ohne sich mit der Materie richtig befasst zu haben. So galten z. B. kieferorthopädisch- kieferchirurgische komplexe Behandlungen, wie sie seit 2002 bis heute in meiner Praxis durchgeführt werden, bis zum Jahre 2012 international als geächtet. Die Fachgesellschaften sprachen von einer „Kontraindikation“.

"Nur Mutige und Verrückte bringen die Welt nach vorne" - sagte Peter Watzlaw gerne - schaffen Innovationen und ermöglichen neue Horizonte. In diesem Sinne möchte ich Ihnen einen meiner schwierigsten und mutigsten Fälle präsentieren und zeigen, dass die Grenzen der Alignertherapie viel weiter weg sind, als es in unserem Verständnis verankert zu sein scheint. Heute bewältige ich bis auf Ausnahmen die schwierigsten Fälle mit einer Alignertechnik viel besser, als mit festsitzenden Behandlungsmitteln.

Zum Fall

Im Jahr 2017 klingelte es in meiner kleinen kieferorthopädischen Praxis in Frankfurt, in der ich ausschließlich Alignertechniken angeboten hatte. Eine kleine pummelige siebenundzwanzigjährige Person stand in der Tür und bat um einen Termin. Es war kaum zu übersehen. Sie hatte eine gravierende Zahn- und Kieferfehlstellung mit progener Verzahnung. Ich bat sie, in meiner Hauptpraxis einen Termin zu vereinbaren. (Abb. 1,2)

Abb. 1



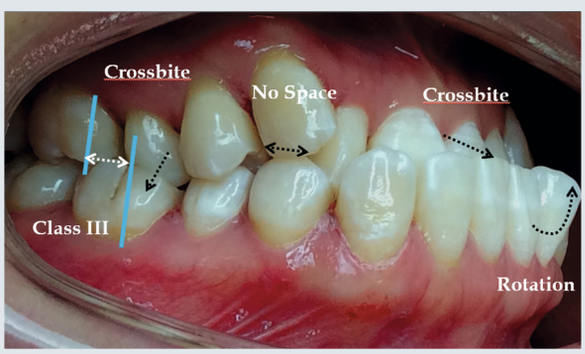
Patientin vor Behandlungsbeginn mit lächeln. Sie stört sich nur an den schiefen oberen Forntzähnen und dass diese hinter den unteren Zähnen stehen.

Abb. 2

Profil zu Behandlungsbeginn. Das Kinn wirkt sehr weit nach anterior positioniert

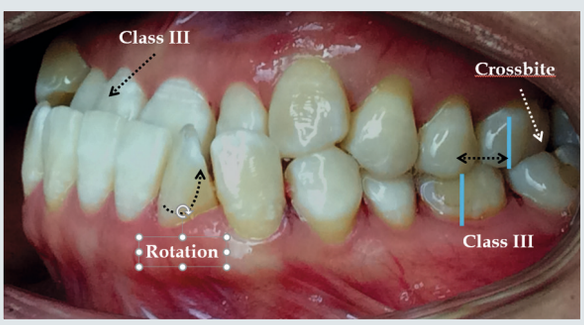
Dort war die Überraschung sehr groß, als sich neben den schon ohnehin ausgeprägten kieferorthopädischen Befunden, wie frontaler Kreuzbiss, 5-7 mm Kl III Molarenbeziehung und Engstand in der Front (Abb. 3,4), herausstellte, dass die Zahnwurzeln in der OK-Front gerade mal die halbe Länge der Zahnkronen überschritten hatten (Abb. 5,6). Dies ist ein typischer und häufiger Befund in der Anatomie asiatischer Patienten. Sie haben, wie bei der aus China kommenden Patientin ein flaches Gesicht mit spärlicher Entwicklung der Maxilla und ganz häufig in Form und Größe reduzierte obere Frontzahnwurzeln. Die mittleren oberen Frontzähne haben eine Kronenlänge von über 10 mm und eine Wurzellänge von nur 5 und 7 mm.

Abb. 3



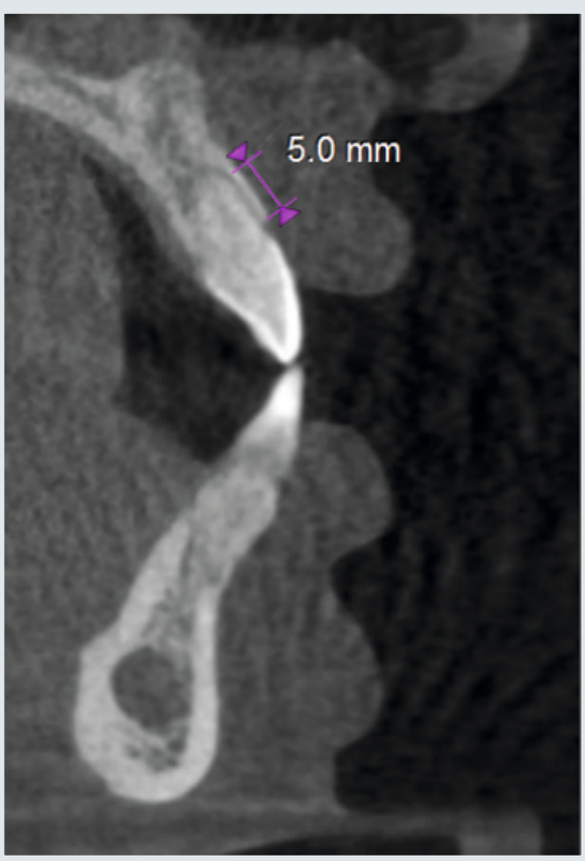
Intraoral rechts vor Therapie

Abb. 4



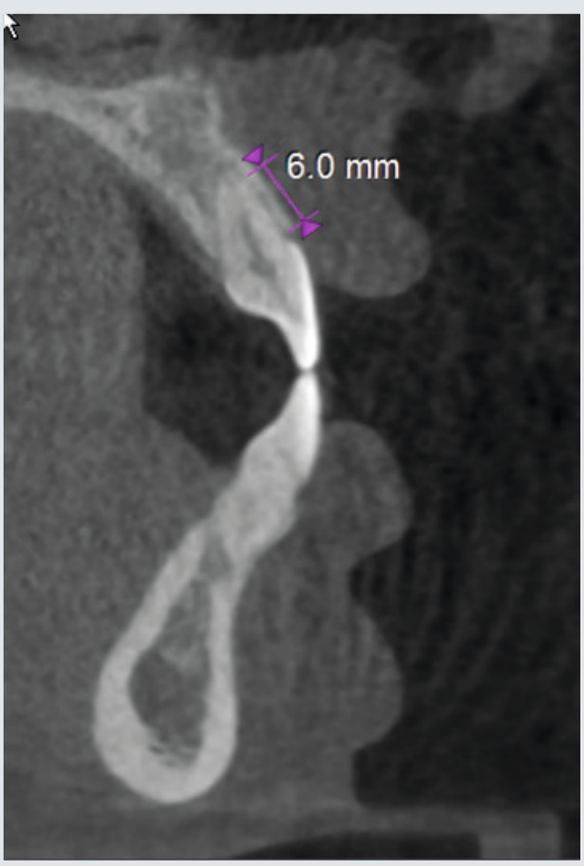
Intraoral links vor Therapie mit frontalem und lateralen Kreuzbiss

Abb. 5



Vor Behanlungsbeginn mit nur 5 mm Alveolarknochen bei verkürzter Wurzel, Zahn 11

Abb. 6



Vor Therapiebeginn, der Zahn 21ist nur 6 mm im Alveolarknochen eingebettet

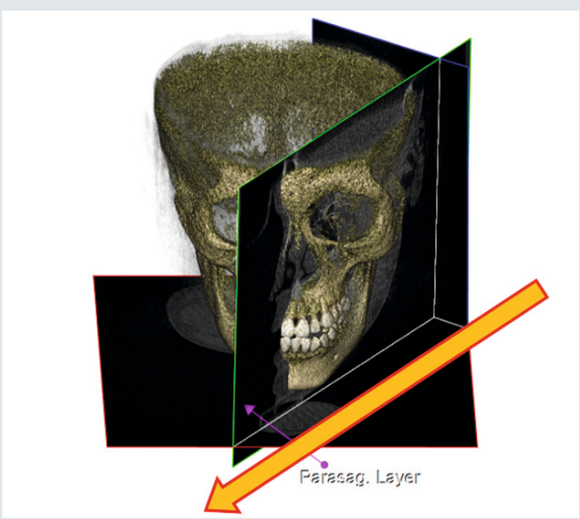
Grundlegende Diagnostik zur Therapieplanung

Bei einer progenen Verzahnung mit über ¾ PB Kl III Okklusion (re u. li >6mm) im Molarenbereich und des ausgeprägten frontalen Kreuzbisses und seitlichem Kreuzbiss der Zähne 15, 23 und 26 mit schwach ausgebildeter retrognather Maxilla, ist eine kieferorthopädisch-kieferchirurgische Therapieplanung die naheliegende Behandlungsoption. Die Patientin hatte jedoch große Bedenken vor einem solch invasiven Eingriff und fragte nach alternativen Möglichkeiten.

Entscheidend für die richtige Therapiefindung und die eventuelle Möglichkeit eines konservativen nur orthodontischen Vorgehens war folgende Überlegung: Sollte es der Patientin möglich sein, ihren Unterkiefer soweit zurück zu schieben, dass sie dann mit den Frontzähnen in Kopfbissstellung beißen könnte, so müsste mit zusätzlichen Kl III GZ und großzügigem ASR im Seitenzahnbereich eine ausgleichende orthodontische Therapie in KL I Okklusion mit Überstellen des Kreuzbisses möglich sein. Der Patientin gelang eine Kopfbisstellung durch Retraktion des UK recht mühelos.

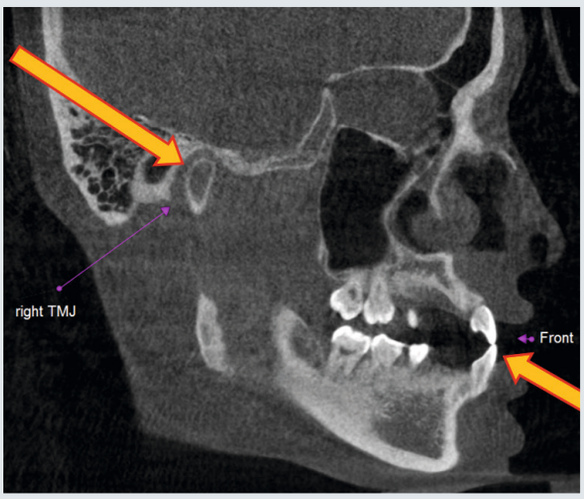
Zur Absicherung dieses gewagten Vorgehens wurde eine Low-Dose DVT in dieser Position angefertigt. Auf der rechten Seite zeigt sich in parasagittal exzentrischer Aufnahme (Abb. 7) eine Zentrallage des Condylus in der Fossa articularis (Abb. 8,9).

Abb. 10



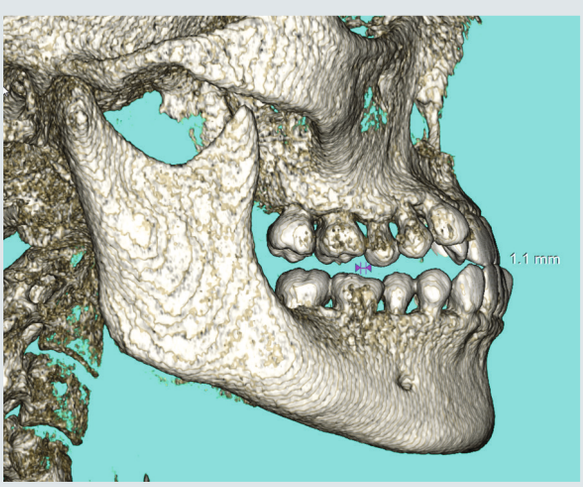
Parasagittal-exzentrische Aufnahme ermöglicht die Darstellung der Position des Kiefergelenks + der Frontzah-Molarenrelation

Abb. 7



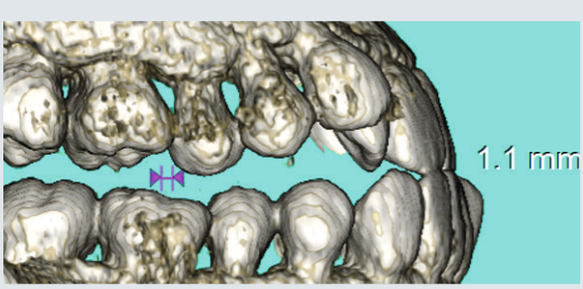
DVT rechte Seite parasagittal-exzentrische Aufnahme in maximaler retraler Position. Der Kondylus ruht in zentraler Relation zur Fossa articularis.

Abb. 8



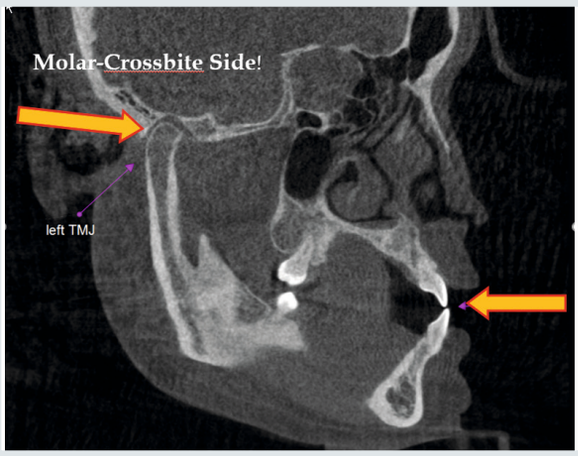
1,1 mm progene Seitenzahnrelation im rechten Molarenbereich bei maximaler Retrusion des UK

Abb. 9



In Kopfbissstellung wird fast Neutralokkusion im Seitenzahnbereich erreicht.

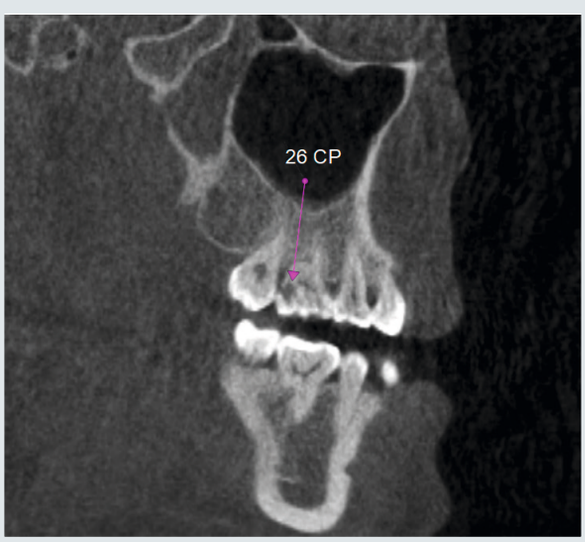
Abb. 11



Linke Seite in parasagittaler exzentrischer Aufnahme vor Behandlungsbeginn in maximal retraler Position mit deutlich dorsaler Kompression im Kiefergelenk

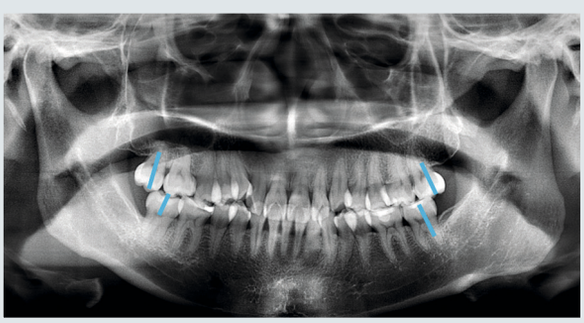
Auf der linken Seite wies der Condylus eine gerade noch vertretbare dorsale Kompression mit verengtem Gelenkspalt auf (Abb. 10-12) . Diese Position konnte die Patientin ohne große Anstrengung und ohne Schmerzen für die gesamte Zeit der Röntgenaufnahme halten. Das berechtigte zur Annahme, dass eine Alignertherapie ohne chirurgische Intervention ein vertretbares Ergebnis erwarten lassen könnte. Interessanter Nebenbefund hierbei war, dass die auf dem OPT kaum sichtbare große kariöse Läsion des Zahnes 26 (Abb. 13,14) auf der Low Dose (zunächst übersehen) zu erkennen gab (Abb. 15) und auf der High-Resolution DVT-Aufnahme dann sehr deutlich zum Vorschein trat (Abb. 16). Intraoral konnte dieser Befund nicht erhoben werden.

Abb. 15



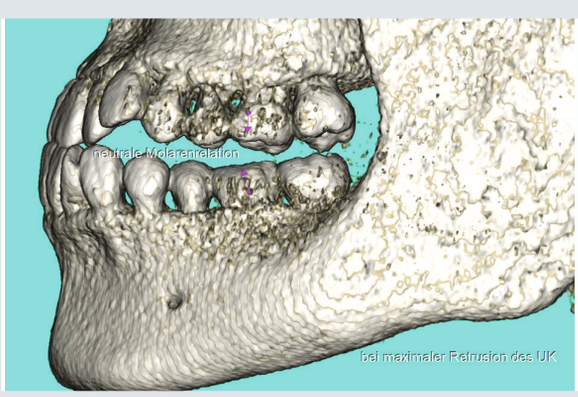
CP im Low Resolution DVT

Abb. 13



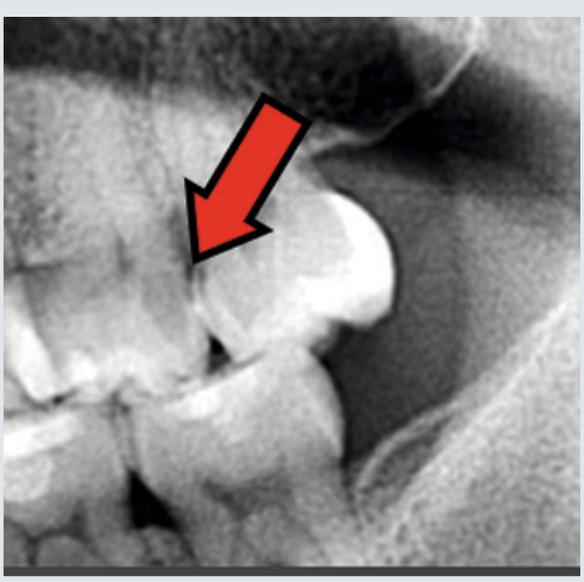
OPT vor Behhandlungsbeginn bei habitueller Okklusion

Abb. 12



Auf der linken Seite erreicht der UK bei retraler Position mit Kopfbissstellung in der Front schon eine neutrale Relation

Abb. 14



OPT vor Behandlungsbeginn. Die Caries profunda an Zahn 26 ist kaum zu erkennen, im DVT in High-Resolution jedoch sehr deutlich sichtbar!

ClinCheck-Vorbereitung – ASR

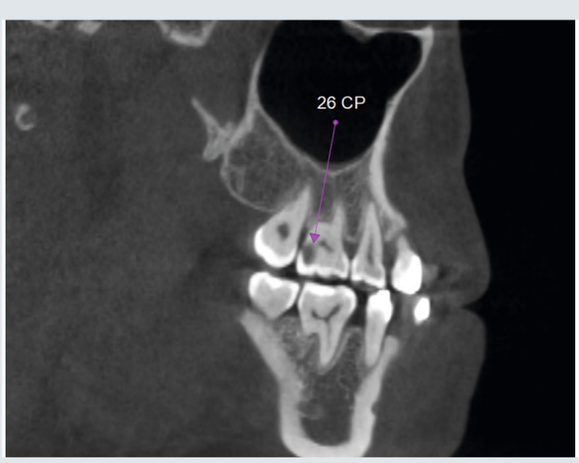
Grundsätzlich empfehle ich, bei allen Patienten die ASR vor dem Beginn der Therapie und auch vor dem Scan durchzuführen. Dies braucht zwar ein wenig Übung, hat allerdings einige wesentliche Vorteile für den Behandlungsverlauf. Zum ersten kann erst hierdurch eine vollständige Planung mit vorgegebenem Ist-Wert erfolgen. Ein ständiges Einbestellen zur vom Techniker vorgeschriebenen ASR entfällt. Auch könnte dabei die ASR zu groß oder zu klein ausfallen, was dann entweder ein Nacharbeiten oder einen neuen ClinCheck (Case Refinement) erfordern würde und die Therapie in die Länge zieht. Es kann mit dem Gegebenen geplant werden.

Der entscheidende Vorteil liegt jedoch darin, dass bei konsequenter ASR alle wichtigen Zähne außer Kontakt stehen und somit die Bewegungen von Anfang an kollisionsfrei ablaufen. Kollisionen einzelner Zähne während der Therapie lassen den im ClinCheck erarbeiteten Bewegungsablauf vollkommen aus dem Ruder gleiten. Die Zähne verkanten sich. Es kommt nicht zu der erwünschten Bewegung. Die Aligner sitzen nicht mehr richtig. Als Folge muss sehr häufig ein eigentlich vermeidbares Case-Refinement dazwischengeschaltet werden oder der Patient geht 3-4 Behandlungsschritte zurück, bei gleichzeitigem Entkoppeln der Kollisionen durch zusätzliches ASR. Dies ist eine sehr wichtige Information! Bei jeder Behandlungskontrolle muss darauf geachtet werden. Kollisionen sind unbedingt zu vermeiden, denn sie führen zum Scheitern beim Umsetzen des ClinChecks in die Behandlung! Bei unserer Patientin wurde eine sehr moderate ASR durchgeführt (Abb. 17-23). Im UK 0,2-0,3 mm pro Zahnfläche und im OK nur 0,1-0,2 mm pro Zahnfläche. Laut Zachrisson währen auch 0,5 mm pro Approximalfläche möglich. Nach Empfehlung des Verfassers gilt jedoch die „Drittel-Regelung“:

1. Lebensdrittel = 18-30 Lj 1/3 des individuell vorhandenen Zahnschmelzes.
2. Lebensdrittel = 30-60 Lj 1/2 des Zahnschmelzes (Hälfte = mitten im Leben)
3. Lebensdritte = 60-90 Lj 2/3 des vorhandenen Zahnschmelzes

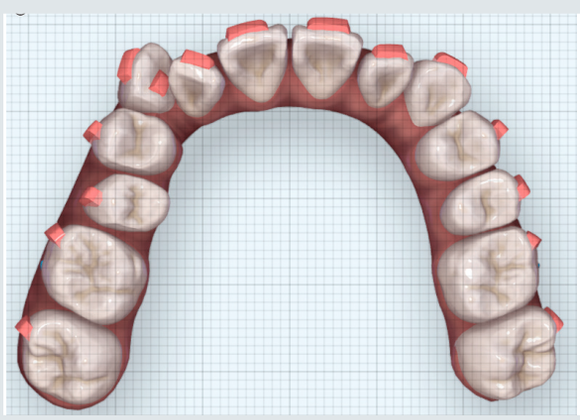
Die Schmelzdicke kann sehr gut im High-Resolution DVT ermittelt werden. Bei Grenzfällen mit einem sehr hohen Platzbedarf oder großem orthodontischen Ausgleich kann eine zu Hilfe genommene Schmelzdickenmessung im DVT nützlich sein.

Abb. 16



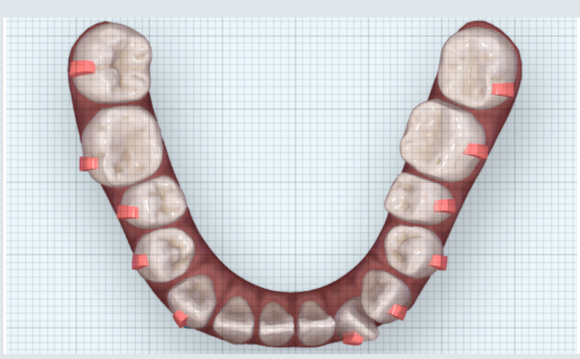
Caries Profunda im High Resolution DVT

Abb. 17



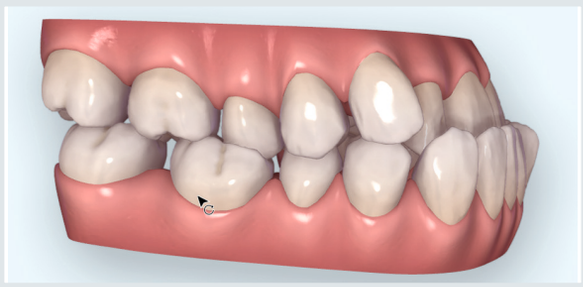
ASR im OK vor Behandlungsbeginn

Abb. 18



ASR im UK vor Behandlungsbeginn

Abb. 19

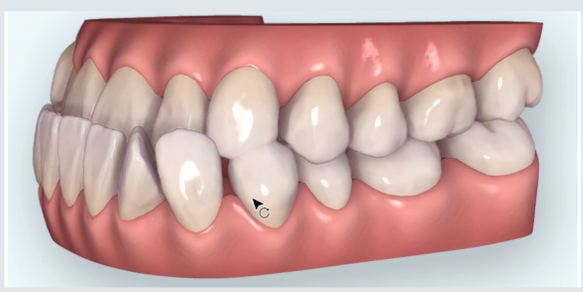


ASR rechts vor Behandlungsbeginn

Abb. 20

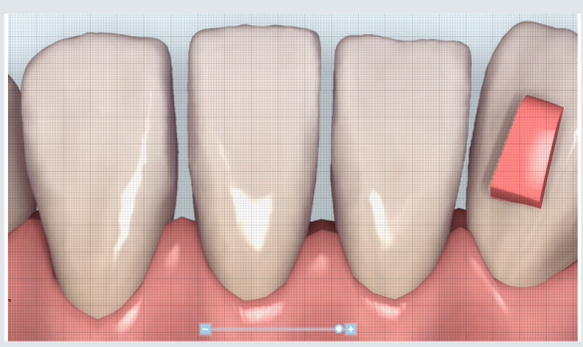
ASR UK-Front vor Behandlungsbeginn

Abb. 21



ASR links vor Behandlungsbeginn

Abb. 22

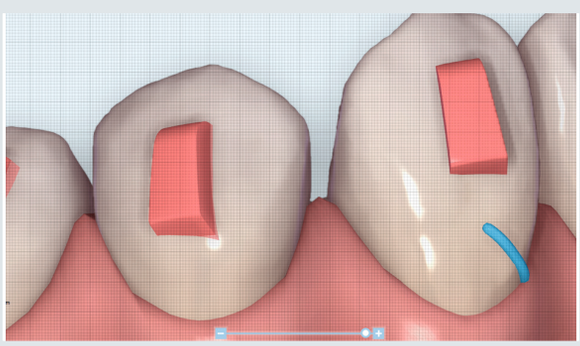


0,3 mm erweiterter Approximalraum. Das entspricht einer ASR von nur 0,15 mm pro Zahnfläche im UK-Frontzahnbereich.

Insgesamt wurden durch diese Maßnahmen im Unterkiefer 3 mm Distalbewegung und im Oberkiefer 2 mm Mesialbewegung erreicht. Der letzte noch fehlende mm zur Neutralokklusion ist zum einen durch eine mesiale Zwangsbissstellung der Kondylen und durch geringe orthopädische Wirkung der Kl III GZ erreicht worden. Die Patientin hatte ihre Gummizüge mit äußerster Konsequenz getragen.

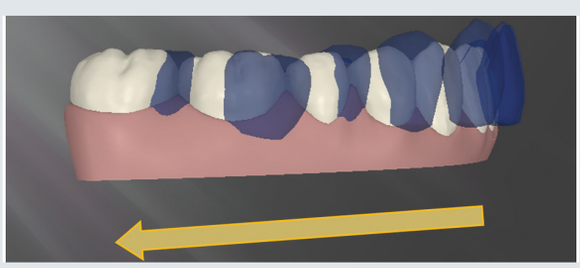
Die Überlagerung von Ausgangssituation zur Endposition zeigt für den UK eine Retrusion der Front (Abb. 24) und für den OK eine Protrusion der Front (Abb. 25,26). Diese Bewegungsdarstellung muss jedoch um den Faktor der Gummizüge ergänz werden. Erst durch die intermaxillär wirkenden Kräfte schließen sich die Lücken im OK von distal nach mesial und im UK von mesial nach distal! Deshalb ist ein gezieltes einplanen dieser intermaxillären Kräfte von entscheidender Bedeutung.

Abb. 23



0,6 mm Approximalraum im Prämolarenbereich entspricht einer ASR von 0,3 mm pro Zahnfläche.

Abb. 24



ClinCheck-Überlagerung vor und nach der Behandlung. Die angestrebte Distalbewegung im UK beträgt hier ca. 3 mm

ClinCheck- Planung

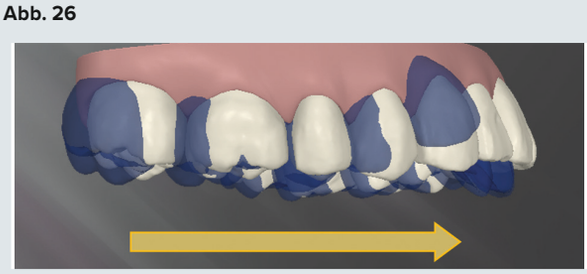
Molarenbewegungen nach distal, sei es im OK oder im UK, sollten immer einzeln durchgeführt werden. Erst, wenn der zweite Molar an seinem endgültigen Platz steht, darf mit der Bewegung des ersten Molaren begonnen werden. Anders verhält sich dies bei der Mesialbewegung und bei der Bewegung der Prämolaren. Hier kann ab 50% der erreichten Bewegung mit dem nächstfolgenden Zahn gestartet werden. Diese wichtigen Einteilungen heißen Staging und sind nicht zu vernachlässigende wichtige Planungsschritte.

Mit einem gezielten Staging können Kollisionen vermieden werden. Bevor ein Zahn derotiert wird, werden die Nachbarzähne von diesem wegbewegt, um Platz zu schaffen. Erst danach sollte dann die Rotation erfolgen. Somit verringert man neben der ASR die Gefahr der Kollision und des Aussteigens der Aligner aus dem Zahnbogen.

Abb. 25

OK vor und nach Therapiebeginn im ClinCheck mit Mesialbewegung der einzelnen Zähne.

Abb. 26

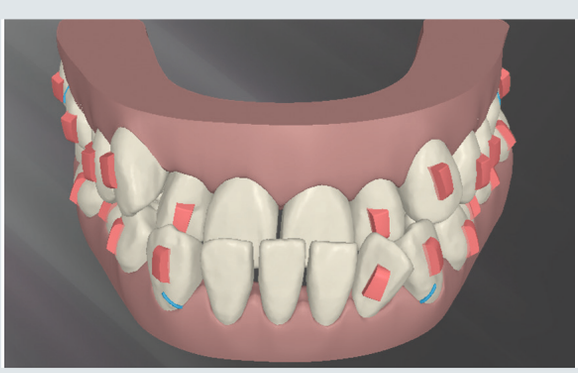


OK-Überlagerung der Anfangs- und Endpositon im ClinCheck verdeutlicht die ca 2 mm angestrebte alveoläre Mesoalbewegung

Die Initiale Zahnbewegung im OK konzentrierte sich auf die Überstellung der OK-Front. Während des Überstellens kommt es zu einem Kopfbiss und damit zu einem Jiggling-Effekt, der mit einer erheblichen Zahnlockerung und der Gefahr des Frontzahnverlustes einhergeht. Ganz besonders in diesem Fall, war das ein sehr kritisches Stadium, hatten die OK-Frontzähne doch nur sehr kurze Wurzeln mit nur knappen 4-6 mm alveolärer Knochenverankerung. Im UK hingegen wurde sofort mit der Distalisation des Seitenzahnbereiches begonnen.

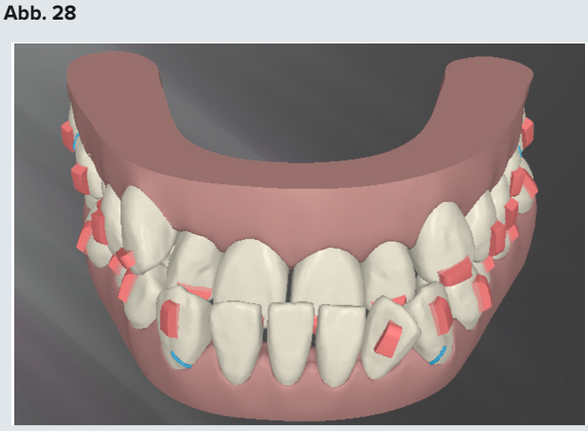
Für die Platzierung der Attachements hat sich die von mir in KFO-Intern 3-4 / 2009 beschriebene Pfeilspitzregel ganz besonders bewährt. Sie ist für mich auch heute noch die Leitschnur in der ClinCheck-Planung. Ganz kurz wiedergegeben mit folgenden Inhalt: es werden nur rechteckige Attachements mit horizontaler Neigung verwendet. Die Neigung entspricht einer

Abb. 27



ClinCheck in Startpositiion mit ausgeprägtem frontalen Kreuzbiss vor Korrektur der Attachementposition.

Abb. 28



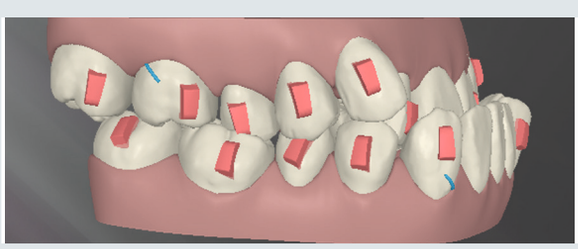
ClinCheck in Startposition mit verbesserter Attachementpositionierung, um den OK-Frontzähnen einen möglichst guten Hal zu geben wurden diese horizontal entlang der Incisalkanten gesetzt.

Pfeilspitze und zeigt in die Richtung der angestrebten Bewegung. Die Rückseite, an der dann der Pfeilstab sitzen würde ist die eigentlich aktive Fläche, über die die notwendige Kraft auf den Zahn übertragen wird. Alle Attachements sitzen so weit wie möglich okklusal, da sie hier am besten einschnappen und auch die größte Kraftübertragung entfalten. Die Platzierung erfolgt immer in Bewegungsrichtung (Abb. 27-30).

Grundregeln der Attachement-Platzierung

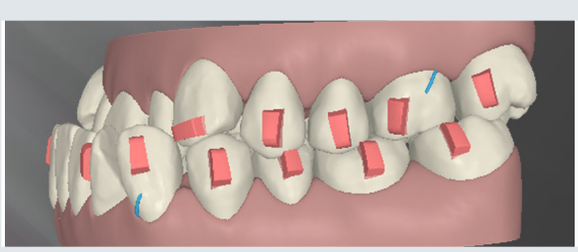
- OK Frontzähne haben immer ein an der Schneidekante entlanglaufendes Attachement. Dies ist zum einen die unauffälligste Stelle, zum anderen wird damit der beste Snap-Effekt erreicht. Sowohl Torque als auch kontrollierte Intrusion werden damit sicher bewältigt (Abb. 31,32).
- Prämlarenrotationen haben immer zwei Attachements, eines von bukkal und eines auf der Gegenseite von lingual.
- Transversale Erweiterungen benötigen im Seitenzahnbereich immer horizontale, nach okklusal geneigte Attachements, Damit wird eine Bukkalkippung der zu dehnenden Zahnreihen vermieden.

Abb. 29



ClinCheck in Startposition. Die Frontzahnattachements wurden noch korrigiert

Abb. 30



ClinCheck in Startposition. Besser wäre es gewesen, die mesiodistale Diskrepanz um den Wert des mesialen Zwangsbisses zu korrigieren und von Beginn an aus der Position einer neutralen Kondylenposition zu starten!

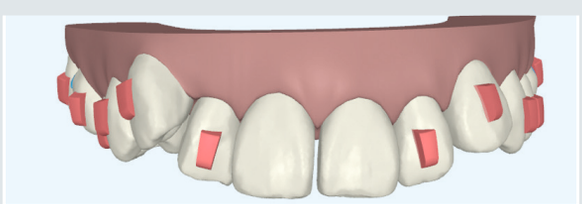
- Eckzähne benötigen aufgrund ihrer konisch zulaufenden Anatomie bei Rotationen immer ein zusätzliches linguales Attachement um ein Aussteigen und Intrusion als Ausweichbewegung zu vermeiden (Abb. 32).
- Je weiter Okklusal, desto besser!

VA-Wert, was ist das?

Um sich eine bessere Vorstellung darüber machen zu können, wie die einzelnen Kräfte aufeinander wirken und welche Zahnbewegungen dann insbesondere in der mesiodistalen Richtung realistisch sind, habe ich für Sie ein nützliches Hilfsmittel entwickelt. Der VA-Wert oder Verankerungswert.

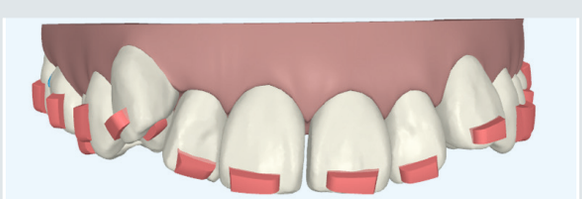
Alle Zahngruppen haben eine unterschiedliche typische Wurzelmorphologie und sitzen an ganz verschiedenen Stellen im Kiefer, mit ganz unterschiedlicher Knochenumgebung, Kompakta und Spongiosa. Hieraus ergibt sich der Wiederstand, der überwunden werden muss, bis ein Zahn anfängt, sich zu bewegen. Bei unterschwelligen Reizen passiert in der Regel erst mal gar nichts. Bei übersteigen des Maximums kommt es zum Absterben des Gewebes, es bildet sich eine knorpelige Hyalinisierungsschicht und der Zahn lässt sich dann die nächsten 6 Monate gar nicht mehr bewegen.

Abb. 31



Vertikale Attachements sind in der OK-Front nicht notwendig, da die Zahnbreite alleine ausreicht, um die Zähne zu rotieren. Sie müssen aber mit Attachements am abrutschen und intrudieren gehindert werden.

Abb. 32



Besser sind die horizontaen Attachements, welche am besten direkt an der Incisalkante entlang gesetzt werden. Dort fallen sie am wenigsten auf und haben den sichersten festen Snap-Effekt.

Bei gleicher Kraft und gleichem VA-Wert bewegen sich die Zähne gleichermaßen die gleiche Strecke aufeinander zu oder voneinander weg. Ist der VA Wert einer Zahngruppe doppelt so hoch wie der gegenläufigen Zahngruppe, so bewegen sich beide Gruppen, die eine allerdings nur zu einem Drittel. Bei einem VA vergleich von 80% zu 20% wird sich die eine Zahngruppe nur um 20 % bewegen, während die andere Gruppe 4/5 der Bewegung ausmacht.

VA-Werte sind neben den von mir vorgeschlagenen Einteilungen auch noch patientenspezifisch individuell. Meine chinesische Patientin hat z. B.: für die OK Front insgesamt nur einen VA von 4 (je ein Punkt auch für die mittleren Schneidezähne, die ansonsten mit VA Wert von je 2 zu berechnen sind).

Folgende VA Werte können verwendet werden:

Mittlere obere Schneidezähne	je VA 2
Seitliche ober Inzisiven	je VA 1
Unter Inzisiven	je VA 1
Obere Eckzähne	je VA 5
Untere Eckzähne	je VA 4-5
Alle Prämolaren	je VA 4
Ober unter Molaren	je VA 6
Alle Kl II und KL III GZ einfach	je VA 6

Ein Zahn der gerade erst vor kurzem bewegt wurde, verliert die ersten 6 Monate seine Verankerung um 50%, d.h. ein Sechsjahrmolar, der gerade distalisiert wurde, hat dann nur noch einen VA von 3 statt 6.

Beispiel:

Bewege ich z. B. nur einen einzelnen Molaren (z. B. 17) nach distal, so habe ich ein Verhältnis von 6 zu 22. Das heißt der 7er wird sich nach distal bewegen, wir haben aber eine reziproke Wirkung von ca. 27% auf den Zahnbogen und die Fronzahnstufe wird sich reziprok um ca. 15-20% vergrößern (Parabelwirkung!). Bei gleichzeitigem Einsatz von Kl 2 GZ haben wir ein Verhältnis von 6 zu 28 und rutschen mit 21,4% schon nahe an den unterschwelligen Bereich, der unterhalb von 20% beginnt. Zusätzliche doppelte Gummizüge in der Nacht (8Std!) geben einen weiteren Bonus von 2 = 6 zu 30. Jetzt bewegt sich der zweite Molar nach distal, ohne dass es eine reziproke Wirkung auf die Front hat, da wir ein ausgewogenes Verhältnis von 80% zu 20% haben und die Wirkung auf die Front nun als unterschwellig bezeichnet werden kann. Bewege ich allerdings nun zwei obere Molaren gleichzeitig nach distal, so habe ich ein VA Verhältnis von 12 zu 18, d.h. 33% zu 66%. Bei dieser Bewegung ist mit einem deutlichen Rezidiv von 1/3 reziproker Wirkung zu rechnen. Selbst mit einen Gummizug 24 Stunden habe ich mit 12 zu 24 immer noch nur 50% der reziproken Kraftaufteilung auf beide Bewegungsgruppen, sprich 25% Effektivkraft auf die vorderen Zähne. Und bei zwei Gummizügen ganztags kommen wir mit dem Verhältnis 12 zu 30 = 0,4 nicht um eine Nebenwirkung mit Verschiebung der Front nach anterior umhin. Deshalb sind Molarenbewegungen, will man keine Nebenwirkung riskieren, nur als singuläre Zahnbewegungen und mit zusätzlicher dauerhafter Unterstützung von Gummizügen sinnvoll.

Ein VA von eins zu eins oder zehn zu zehn ist gleich 50%, d, h., die reziproken Kräfte teilen sich zu beiden Gruppen mit gleicher Kraftwirkung auf, da sie reziprok mit gleicher Kraft auf der einen Seite als auch auf der anderen Seite sind. Die Bewegungsrichtung ist dann gegenläufig zu gleichen Teilen, z.B. Molarengruppe 4 mm nach distal und Prämolaren-Frontgruppe auch zu 4 mm aber gegenläufig nach mesial. Der VA Wert ist ein nützliches Gedankenspiel und hilft insbesondere bei komplexen ClinCheck-Planungen sinnvolle Aufteilungen der Einzelzahnbewegungen, der Stages vorzunehmen. Dies mag helfen, böse Überraschungen bei der Therapie erleben zu müssen.

Therapieverlauf

Der erste ClinCheck hatte 57 Aligner im OK und 78 Aligner im UK. Im OK wurden zunächst die OK-Frontzähne nach anterior bewegt, um sie möglichst schnell zu überstellen. Die Behandlungssequenzen wurden zunächst auf 14 Tage festgelegt. Im UK wurden die Molaren sequentiell distalisiert. Zur Verankerung wurden ständig Kl III Gummizüge getragen (Abb. 33). Bei Aligner 16, nach 8 Monaten waren die OK-Frontzähne schon überstellt! Ein knapper, noch nicht stabiler frontaler Überbiss, von ca. 1mm stellte sich ein (Abb. 34-36.) Während im ClinCheck erst ab ALG 63 dieses Stadium zu erwarten war (Abb. 37), stellte sich der erhoffte Überbiss mit Jumping the bite und ohne Jiggling-Effekt schon so früh ein. Dies lag sicherlich an der schon vor Behandlungsbeginn festgestellten mesialen Zwangsbisslage (die Patientin konnte ja im ersten DVT den UK ganze ca. 3 mm nach dorsal bewegen), aber auch an der konsequenten Compliance der Patientin selbst (Abb. 38,39).

Abb. 33

Wirkung der KL III Gummizüge bei Alg 30

Abb. 34

Nach 16 Alignern und Neutralokklusion im Seitenzahnbereich ist durch Distalisation des Zahnes 46 eine deutliche mesiale Lücke entstanden.

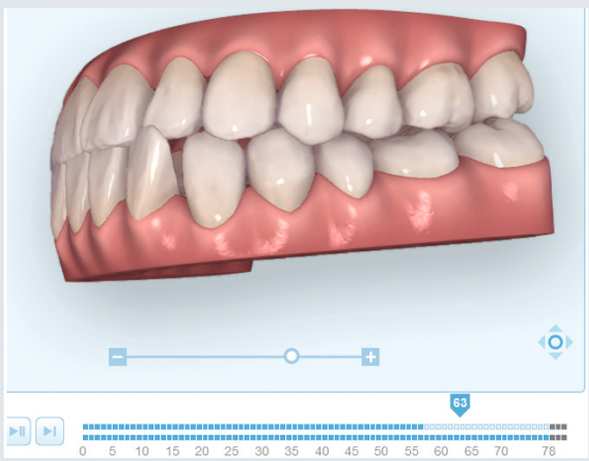
Abb. 35

Situation nach 16 Alignern und 8 Monaten, der frontale Kreuzbiss ist schon fast überstellt. Die Kl III Gummizüge und das Aufheben der mesialen Kondylenposition haben die sagittale Korrektur beschleunigt.

Abb. 36

Nach 16 Alignern ist im Seitenzahnbereich bereits Neutralokklusion erreicht!

Abb. 37



Erst bei Stage 63 ist im ClinCheck der frontale Kopfbiss überstellt.

Abb. 38

Frontalansicht des Gesichtes nach 8 Monaten und 16 Alignern. Das Verhältnis von Ober- zu Unterlippe wirkt nun harmonisch.

Abb. 39

Nach 16 Alignern und frontalem Kopfbiss hat die Patientin im Molarenbereich bereits Neutralokklusion erreicht. Das Kinn wirkt nicht mehr prominent. Das Erschienungsbild des Gesichtes ist wesentlich attraktiver.

Zur Stärkung der Stoffwechsellage hatte ich der Patientin eine Supplementierung mit Vitamin D (auf 60 ng/ml), Vit. K2/7 und einen Vitamin B-Komplex verordnet. Es stand ja sehr viel auf dem Spiel! Würde sie die oberen Frontzähne, welche ja kaum im Knochen verankert sind, verlieren, wäre die Behandlung mit bitteren Konsequenzen gescheitert. Sie müsste sich in diesen jungen Jahren dann mit einem prothetischen Zahnersatz zufriedengeben. Das wäre sicherlich keine gute Option oder gar Alternative.

Nach 11 Monaten erreichte die Patientin Stage 30. Der frontale Kopfbiss hatte sich noch verbessert. Ein knapper frontaler Überbiss wurde erreicht (Abb. 40,41). Sehr überraschend war, dass die sequentielle Distalisierung der unteren Molaren sehr erfolgreich abgeschlossen war. Eine große Lücke klaffte nun zwischen 35 und 36 und 45 und 46 (Abb. 42). Für die Molarenmesialisierung im OK reichte es nun, dass die Patientin die Gummizüge nur noch nachts trug (Abb. 43) und die Aligner im OK wurden alle 10 Tage gewechselt. Im UK wurden nun zur Distalisierung der UK Prämolaren die Aligner alle 5 Tage gewechselt. Eine DVT-Kontrolle zeigte die gleiche KG-Position, wie zu Beginn mit Retrusion des UK. Rechts in zentraler Lage und links mit mäßiger dorsaler Kompression. (Abb. 44-48)

Abb. 40

Nach 30 Aligner. Die Distalisation des Zahnes 46 war sehr erfolgreich- in leichter Überkorrektur zeigt sich mesial von 26 eine deutliche Lücke.

Abb. 41

Nach 30 Aligner in 11 Monaten wurde ein knapper frontaler Überbiss der Zähne 11 und 21 erreicht. Es besteht jedoch noch Jiggling-Gefahr..

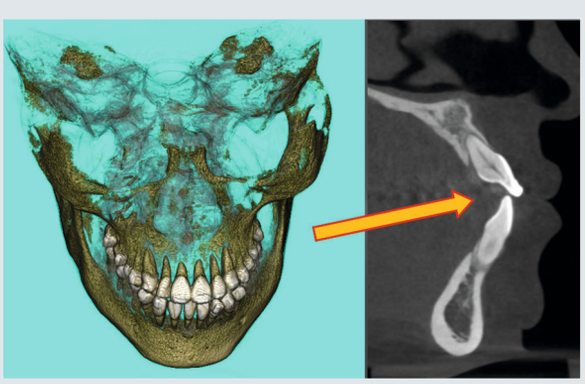
Abb. 42

Deutliche Lückenbildung mesial der ersten unteren Molaren durch Distalisation und Unterstützung der Kl III GZ

Abb. 43

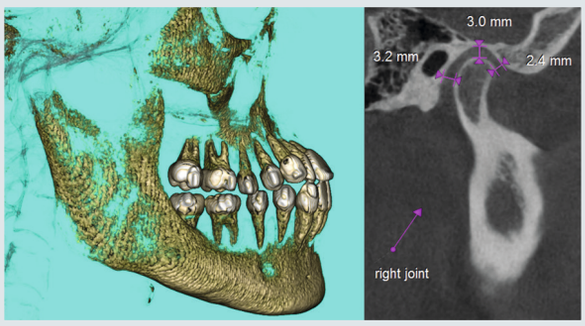
Nach 30 Alg. Die Kl III GZ wurden nur noch nachts getragen, um den Druck auf die OK-Front zu mindern. 13 ist aus dem Alingen ausgestiegen.

Abb. 44



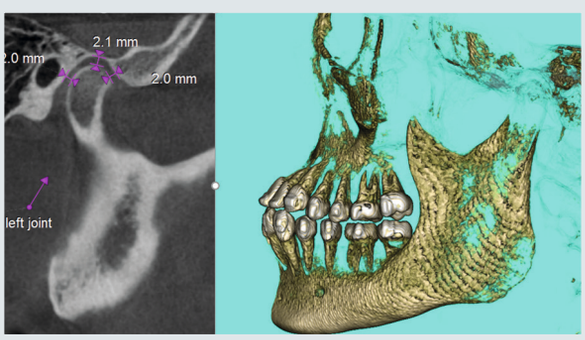
DVT-Kontrolle zur Halbzeit. Die oberen Frontzähne stehen noch gut im Alveolarknochen.

Abb. 45



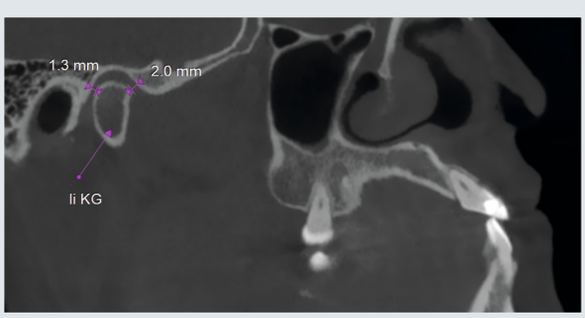
Nach Überstellen des frontalen Kreuzbisses steht das rechte Kiefergelenk in Zentralposition.

Abb. 46



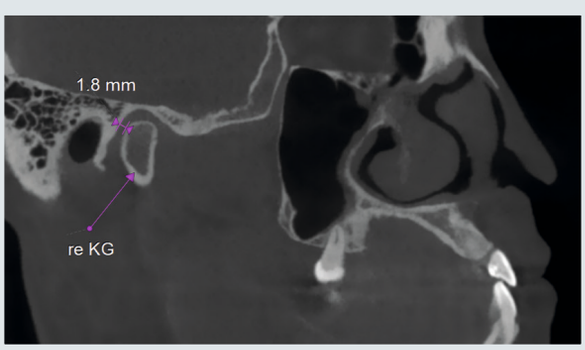
...auch das linke Kiefergelenk steht zentral in optimaler Position zur Fossa articularis.

Abb. 47



Fast zentrale Position des lateralen Teils des linken KG nach Überstellen des frontalen Kreuzbisses auf der linken Seite

Abb. 48



Zentrale Position des alt. Teils des rechten Kiefergelenks nach Überstellen des frontalen Kreuzbisses auf der rechten Seite

Das Gesicht der Patientin erscheint nun sehr harmonisch. Sowohl in der Portraitaufnahme, als auch in der Profilansicht hat sich das Gesicht wesentlich verbessert. Es muss nicht immer Chirurgie sein, um hier weitreichende Verschönerungen zu erreichen (Abb. 49-52)!

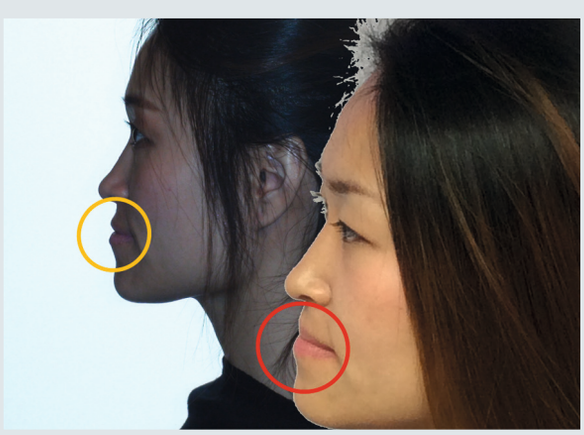
Abb. 49

Frontalansicht nach 30 Alignern in 11 Monaten. Die Oberlippe hat bei geschlossenem Mund seitlich an Volumen zugenommen. Beim Lächeln fehlt jedoch die muskuläre Unterstützung.

Abb. 50

Profilvergleich vor Therapie und während der Hälfte der Behandlung. Das Kinn wirkt jetzt zurückgesetzt und verleiht der Patientin ein wesentlich freundlicheres Aussehen.

Abb. 51



Vergleich vor Therapiebeginn und nach Überstellen des Kreuzbisses. Die Oberlippe wirkt nun entspanner und hat durch die Unterstützung der Frontzähne mehr Volumen.

14 Monate, nach Stage 36/OK/46/UK zeigte sich ein Rezidiv! Die OK-Front kann nun nur noch im Kopfbiss zubeißen. Anscheinen war das frühzeitige Reduzieren der KI III GZ doch nicht so gut, es fehlte die notwendige Verankerung (siehe oben VA-Wert-Tabelle!) zur Mesialisierung der OK-Molaren und zur Distalisierung der UK Prämolaren. Die Molarenrelation war jedoch stabil in Neutralposition (Abb. 53-58).

Abb. 52

Ein ungezwungenes Lächeln erscheint nun möglich. Die Oberlippe wirkt jedoch noch zu schwach.

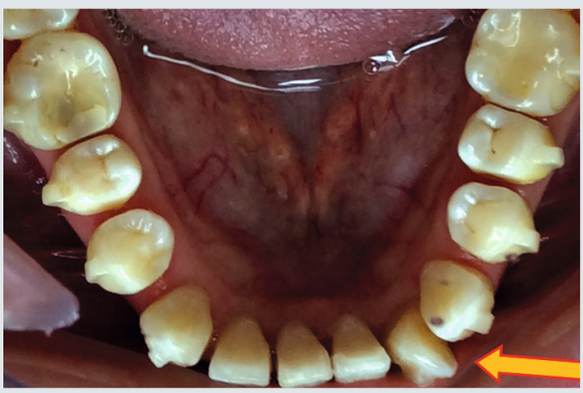
Abb. 53

Bei Alg36 OK, 46UK wird dann auch im OK alle 5 Tage gewechselt und die GZ werden wieder Tag und Nacht getragen. Es ist beabsichtigt, so schnell wie möglich wieder einen gesicherten frontalen Überbiss zu erreichen.

Abb. 54

Nach 14 Monaten und Stage 36 OK und 46 UK. Das Reduzieren der Tragezeit der GZ hat leider zu einem sagittalen Rezidiv geführt. Die mittleren Frontzähne stehen nun wieder im Kopfbiss.

Abb. 55



Nach 14 Monaten sind die seitlichen Frontzähne 12 und 42 den ClinCheck-Schritten leider nicht gefolgt. Ein CaseRefinement wird erforderlich.

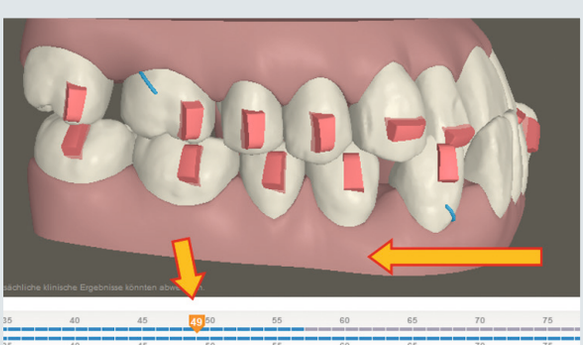
Abb. 56

Während im Molarenbereich Neutralokklusion erreicht wurde ist der frontale Überbiss noch nicht gesichert.

Abb. 57

Profil nach 14 Monaten mit deutlicher ästhetischer Verbesserung.

Abb. 58



Erst bei Aligner 43 sollte mit dem Überstellen der Frontzähne begonnen werden. Die gute Mitarbeit der Patientin und der mesiale Zwangsbiss haben diesen Behandlungsschritt beschleunigt.

Kursänderung! Die KL III GZ wurden wieder für Tag und Nacht getragen und die Aligner wurden nun sowohl im OK als auch im UK alle 5 Tage gewechselt. Das Risiko des Frontzahnverlustes war nun sehr hoch, da in dieser Kopfbissstellung eine hohe Belastung auf die Front mit zusätzlichem Jiggling-Effekt auftrat. Aber wir durften weder Zahnwurzelmasse noch alveoläre Verankerung verlieren, wollten wir doch die Frontzähne unbedingt retten.

Nach 15 Monaten und einem Urlaubsaufenthalt mit Schnorcheln, war die Katastrophe nah. Die Patientin biss sich so fest in den Schnorchel, dass die oberen Frontzähne nun sehr locker wurden (Lockerungsgrad II-IIII) und sich schon nach anterior verselbstständigten. Ich musste mir was einfallen lassen! Aber was? Mit meinem Sohn, der sich gerade auch eine Alignertherapie unterzog, stellte ich ein Video her, welches ich der Patientin nach China in ihre Heimat schickte. Sie sollte den oberen Aligner in der labialen Front bis zur Inzisalkante frei schneiden um jegliche Extrusion oder Mesialbelastung durch die Therapie zu vermeiden. Es hat funktioniert. Mit dieser Idee wurden die Zähne vollkommen vom Kaudruck und Behandlungsverlauf abgekoppelt und konnten sich erholen (Abb. 59-61).

Abb. 59

Freigeschnittener Aligner ohne Zubiss. Die Frontzähne stehen weit vom Alignerrand entfernt.

Abb. 60

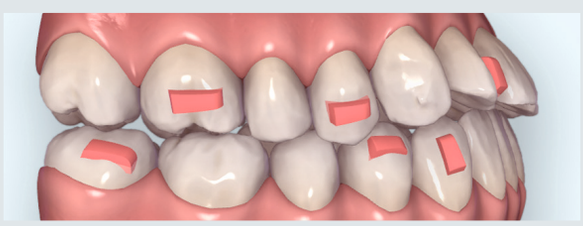
Freigeschnittener Aligner in der Front bei maximalem Zubiss. Die kritischen Frontzähne 12,11 stehen immer noch ausserhalb des Kontaktes des Aligners und werden somit vor belastenden Kräften geschützt.

Abb. 61

Nach 15 Monaten und Stage 43-49 haben sich die Frontzähne 12 und 11 gelockert. Um sie vollkammen aus einer weiteren Belastung zu nehmen, wurde der labiale Teil der OK-Aligner freigeschnitten.

Nach 55 Alignern im OK und 78 Alignern im UK war das erste Etappenziel erreicht. Neutralokklusion im Seitenzahnbereich, die oberen Frontzähne haben die Tortur überstanden und der frontale Überbiss ist gesichert. Jedoch waren wir mit der angestrebten Derotation der seitlichen Schneidezähne 12 und 32 nicht zufrieden (Abb. 55,65,66). Zusätzliches ASR im 1, Quadranten und ein Case Refinement waren hierfür notwendig (Abb. 62-64) und (Abb. 65-67).

Abb. 62



Situation vor dem Case Refinement

Abb. 63

Situation vor dem Case Refinement frontal

Abb. 64

Situation vor dem Case Refinement (2)

Weitere 21 Aligner im OK und 9 Aligner im UK sollten das Problem lösen (Abb. 68-77). Das Profil der Patientin hat sich bis zu diesem Zeitpunkt weiterhin verbessert (Abb. 78).

Abb. 65

Nach 21 Monaten und 55 Alignern im OK und 78 Alignern im UK ist ein Case Refinement indiziert, um den Zahn 12 zu derotieren.

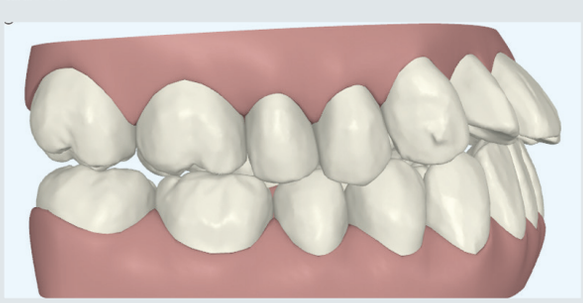
Abb. 66

Nach fast 2 Jahren wurde eine gesicherte Okklusion erreicht. Ein Case-Refinement erschient jedoch erforderlich, um die Feineinstellung der Zähne zu garantieren.

Abb. 67

Überkorrektur der Bisslage auf der linken Seite vor Case-Refinement

Abb. 68

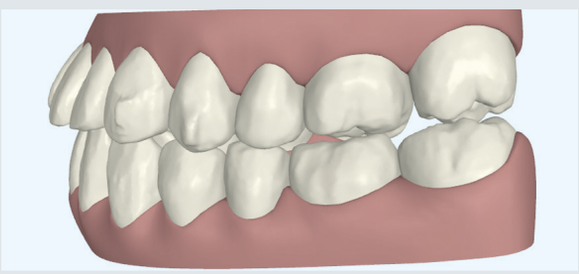


Rechte Seite vor Case-Refinement

Abb. 69

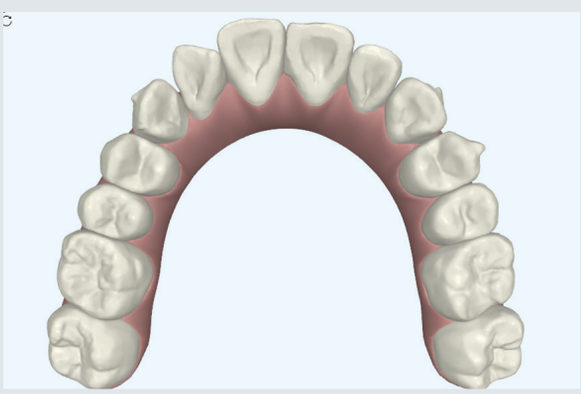
Frontalansicht vor Case-Refinement

Abb. 70



Linke Seite vor Case-Refinement

Abb. 71

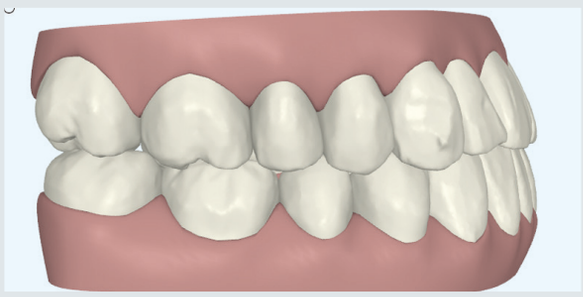


OK vor Case-Refinement mit zusätzlichen 28 Alignern

Abb. 72

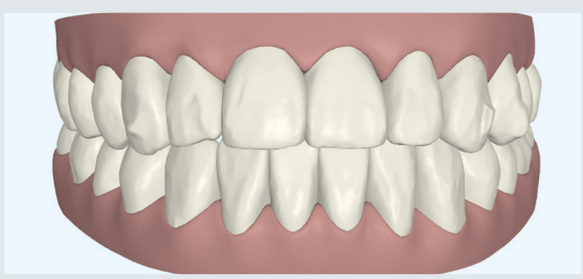
UK vor Case-Refinement mit weiteren 9 Alignern.

Abb. 73



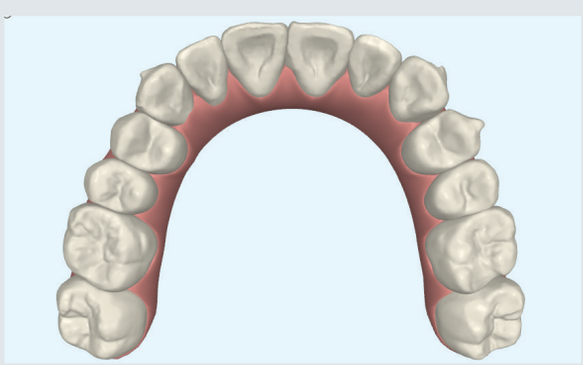
Rechte Seite nach Case-Refinement

Abb. 74



Frontalansicht ClinCheck nach Case-Refinement

Abb. 76

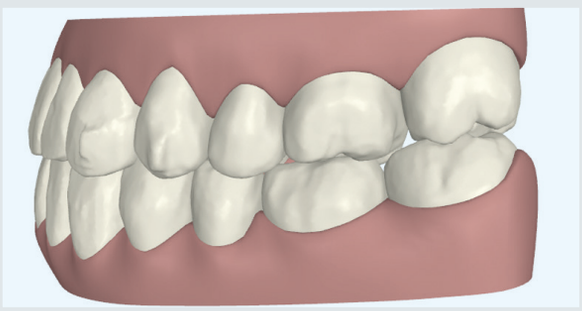


OK nach Behandlungsabschluss

Abb. 77

UK nachCase-Refinement

Abb. 75



Linke Seite nach Behandlungsabschluss im ClinCheck

Abb. 78

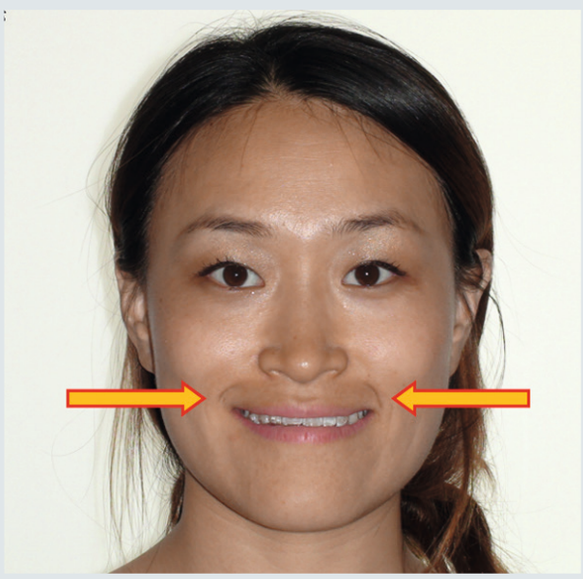
Vor Case-Refinement: eine erhebliche Verbesserung des Profils wurde erreicht

Weichgewebemanagement

Auffällig bei retrognathen Patienten ist, dass die mittlere Gesichtsmimik oftmals nur unvollständig ausgeprägt ist. Das in Relation zum vorgeschobenen Kinn zurückliegende mittlere Gesichtsdrittel behindert eine natürliche Funktion der dortigen mimischen Muskulatur. In Folge dessen ist diese kaum ausgeprägt und nicht trainiert. Als Folge hiervon fehlt diese Muskulatur oder ist nur ganz schwach ausgeprägt. Selbst nach Überstellen des frontalen Kreuzbisses ist diese Muskulatur retrahiert, sie hat sich noch nicht richtig entwickelt. Ein deutliches Anzeichen hierfür sind die ausgeprägten Grübchen im Bereich des rechten und linken Mund-

winkels und die überspannt wirkende, volumenarme passiv wirkende Oberlippe (Abb. 79,80). Auch bei unserer Patientin war dieses Merkmal der passiven, überspannten Oberlippe mit Grübchenbildung deutlich zu erkennen. Was liegt anderes nahe, als hierfür einen kleine „Bodybuilding“ Runde einzulegen (Abb. 81).

Abb. 79



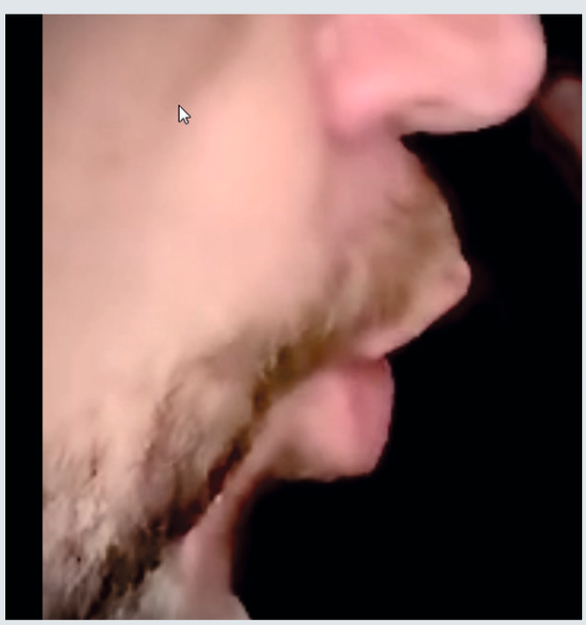
In der Frontalansicht fällt die unterentwickelte orofaziale Muskulatur auf.

Abb. 80

Beim Lächeln tritt dieses Defizit besonders deutlich hervor. Es bilden sich unvorteilhafte tiefe Grübchen. Zur Stärkung der orofazialen Muskulatur wird ein regelmäßiges Training mit Lippenübungen empfohlen.

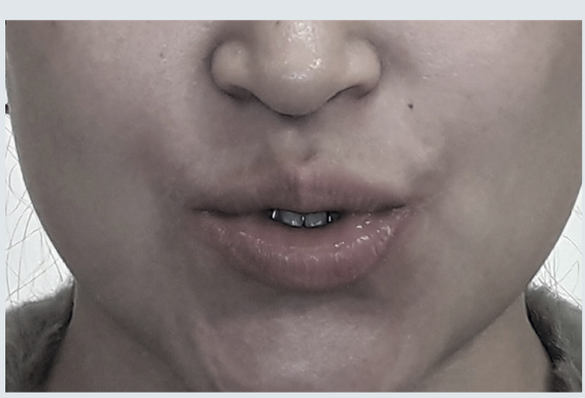
Die hierfür optimale Übung hat zudem auch noch einen kommunikativen lustigen gesellschaftlichen Wert. Die Patientin wurde angewiesen mindestens dreimal täglich für fünf Minuten die Ober- und Unterlippe nach vorne zu ziehen und zu einem Kreis zu formen, ohne jedoch dabei den Unterkiefer nach vorne zu schieben. Das sieht dann ähnlich aus, als würde man einen Kuss geben wollen. Deshalb haben wie diese Übung auch dementsprechend genannt, die Kussmund-Übung. Ob sie funktioniert hat, mag dahingestellt sein, jedenfalls ist die Patientin drei Jahr nach Abschluss der Therapie als eine glücklich verheiratete Mutter in unserer Praxis wiedererschienen.

Abb. 81



Beispiel für Lippenübungen. Der Unterkiefer wird dabei nicht vorgeschoben und bleibt retral.

Abb. 82



Beispiel Lippenübungen: die Patientin stärkt die orofaziale Muskulatur.

Retentionsphase

In der Retentionsphase erwartet man, dass sich der seitlich leicht offene Biss, wie er bei den meisten Alignerfällen am Ende auftritt, dann in der Settlingphase von alleine schließt. Ausnahme hierfür sind extrem starke Bruxer und Zungenpresser. Während man bei Zungenpressern, außer Logopädie, nicht sehr viel machen kann, ist es bei Bruxern von Vorteil, wenn sie gerade in der Anfangsphase der Retention ihre Retentionsschienen nur jede zweite Nacht tragen. Dann geht das Settling auch etwas schneller und man kann nach ca. einem halben Jahr eine satte Okklusion im Seitenzahnbereich feststellen.

Bei unserer Patientin verhielt es sich jedoch anders. Das Settling war sehr zögerlich und am Zahn 26 blieb die erwartete Extrusion zunächst aus. Der Vergleich, vor Case Refinement (Abb. 83, 84), nach Abschluss der Behandlung (Abb. 85, 86) und zwei Jahre in Retention (Abb. 87, 88), zeigt die Entwicklung der vertikalen Dimension sehr deutlich. Während auf der rechten Seite sich das zu erwartende Settling erwartungsgemäß

Abb. 83

Halbseite rechts vor Case-Refinement. Die Seitenzähne stehen ausser Kontakt. Der Zahn 12 ist noch zu stark rotiert.

Abb. 84

Halbseite links vor dem Case-Refinement mit für Alignertherapie typisch seitlich offenem Biss

Abb. 85

Rechte Seite nach aktiver Therapie. Die Zähne 14, 15 stehen satt auf den unteren Prämolaren. Molare- und Eckzahnrelation weisen noch einen ganz leicht offenen Biss auf.

Abb. 86

Linke Seite nach aktiver Therapie. Während die Prämolaren schon guten Kontakt aufweisen, ist an den Molaren noch ein deutlich offener Biss sichtbar.

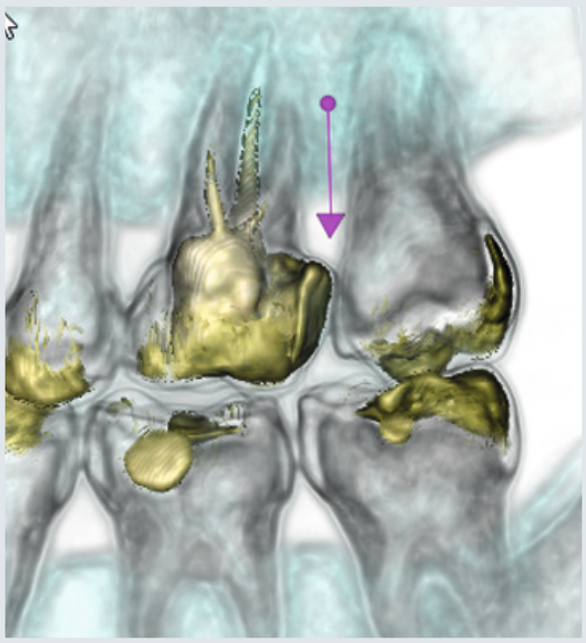
Abb. 87

Zwei Jahre in Retention, die Okklusion hat sich sehr gut gesetzt.

Abb. 88

Zwei Jahre in Retention die Molaren stehen immer noch nicht im vollen Kontakt zueinander.

Abb. 89



Ungünstiger Füllungsrand verhindert Settling des Zahnes 26

Abb. 90

Ausgeformter OK ist zwei Jahre nach der Alignertherapie stabil.

Abb. 91

Unterkiefer in der Retentionsphase mit LPR in der Front. Keine Rezidive in der Front.

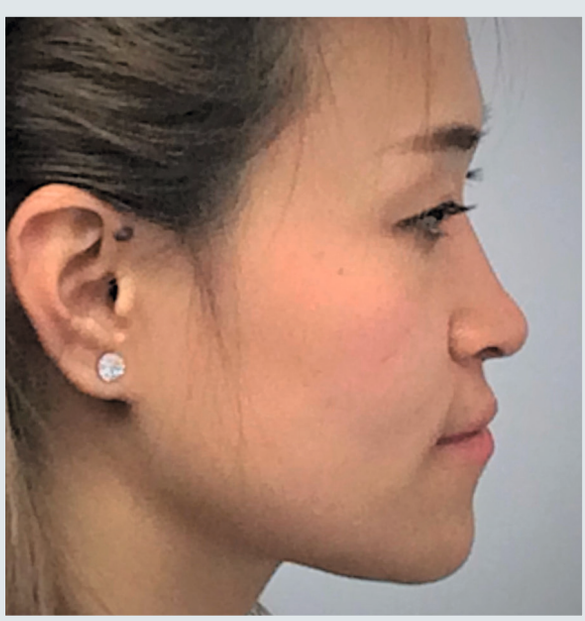
einstellte und schon nach dem letzten aktiven Aligner (dieser sollte vor dem Einsetzen des Lingualretainers mindestens 6 Wochen lang dann ausschließlich nachts getragen werden!) zufriedenstellend war, wollte sich der Biss auf der linken Seite nicht vollständig schließen. Ich hatte lange darüber nachgedacht, warum dies hier anders ist, bis ich an der Füllung des Zahnes 26 ein entscheidendes Merkmal erkannte. Die Füllung ist nicht nur zu groß, nicht randständig und überstopft, nein sie ragt auch unterhalb des Zahnäquators nach apikal hinaus (Abb. 89). Dadurch verhakt sich der Zahn 26 und verhindert ein natürliches Settling. Beim neuen Zahnarzt mit Revision der Füllung 26 erhoffen wir hier eine Verbesserung der okklusalen Verhältnisse.

Beide Zahnbögen, OK und UK sind nach der zweijährigen Retentionsphase immer noch in wohl ausgeformter eugnather Stellung, ohne ein Anzeichen eines Rezidives (Abb. 90, 91). Das Profil hat an Ausgewogenheit und Harmonie gewonnen. (Abb. 92, 93)

Kritische Bewertung des Falles

Ganz sicher war das eines meiner schwierigsten und riskantesten Fälle, die ich in meiner dreißigjährigen Praxiserfahrung behandelt habe. Auch bin ich mir si-

Abb. 92



Ausgewogenes Profil, rechte Seite nach Abschluss der Therapie. Auch ohne chirurgische Interventionhat sich das Gesichtsprofil durch die KFO-Behandlung erheblich verbessert.

cher, dass mir ein solcher Behandlungserfolg mit festsitzenden Behandlungsmittle nicht gelungen wäre. Die anscheinend sinnvolle Alternative wäre vielleicht die Extraktion zweier oberer Prämolaren und nachfolgende chirurgische Vorverlagerung der Maxilla. Aber Extraktionen möchte ich per se soweit als möglich vermeiden, da sie immer einen sehr invasiven Eingriff in das biomechanische System des Kauapparates darstellen und eine chirurgische Vorverlagerung des Oberkiefers ist auch kein kleiner Eingriff und ebenfalls mit vielem Risiken verbunden.

Also blieb dann nun nicht viel an alternativen Optionen übrig. Gestärkt durch meine Erfahrung mit anderen frontalen Kreuzbissen, die ich alle, egal welchen Alters, erfolgreich überstellt hatte, wagte ich nun diesen Schritt mit Alignertechnik. Der Unterschied bestand nur darin, dass die anderen Patienten nur maximal 1-2 mm progene Verzahnung im Seitenzahnbereich aufwiesen und auch nicht einen so ausgeprägten Tiefbiss in der Front hatten.

Zu der über 6 mm progenen Seitenzahnokklusion kam noch ein sehr entscheidendes für Asiaten typisches Merkmal hinzu: Übergroße Frontzahnkronen bei sehr kurzen Zahnwurzeln und einer sehr geringen (nur 5 mm) Verankerung im Alveolarknochen(siehe Abb. 5, 6).

Abb. 93

Ausgewogenens Profil, zwei Jahre nach Abschluss der Behandlung. Die Konturen des Mittelgesichtes und der Oberlippe haben an Fülle gewonnen und tragen zu einem ästhetischen Erscheinen bei.

Ohne die vorherige Diagnostik im DVT, wäre ich auch bestimmt nicht diesen mutigen Schritt gegangen. Das verdeutlicht, wie wichtig eine umfassende Diagnostik und hier insbesondere die 3D-Diagnostik bei der Therapieplanung erwachsener Patienten ist. Erst durch die vollständige Erfassung aller therapierelevanten Parameter öffnet sich ein geeignetes Therapiespektrum. Hierzu gehört ganz besonders die Lage der Kiefergelenkköpfchen in Relation zur Gelenkpfanne.

Gerade bei progenen Patienten ist es häufig, dass das Caput mandibulae nicht in Zentrallage zur Fossa articularis steht, sondern in mesial exzentrischer Position. Genauso häufig finden wir bei erwachsenen Patienten mit ausgeprägtem Deckbiss eine Kompression des KG nach dorsocranial. Beide Phänomene helfen, die jeweilige Okklusionsabweichung besser zu korrigieren. Wir müssen nur wissen, ob diese vorhanden ist und ob sie sich beidseitig oder nur einseitig darstellt. Aus diesem Grunde ist eine Bestimmung der Lage des Condylus unter Zuhilfenahme einer DVT-Aufnahme für jede Erwachsenenbehandlung unerlässlich, es sei denn, man nimmt das Risiko der Überraschungen während der Therapie einfach in Kauf. (siehe Abb. 45-48)

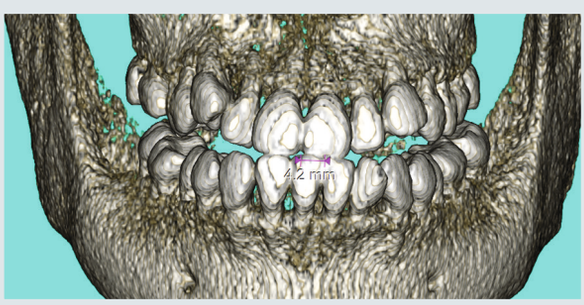
Dieser Fall war insofern auch ein Meilenstein zur Erkenntnis, wie wichtig eine DVT-gestützte Therapieplanung in der Erwachsenentherapie ist. Leider hatte ich bei dieser Patientin nur eine Aufnahme in Retralposition gemacht, um die mögliche Zielposition widerzuspiegeln. Daraus lässt sich zwar die Abweichung der Kondylusposition bei Schlussbisslage errechnen, aber noch besser wäre eben, die Aufnahme in habitueller Position anzufertigen, was der Autor nun auch für die Erwachsenentherapie als Standard erhoben hat. Wenn ich nicht weiß, wo die Kiefergelenksköpfchen stehen, kann ich keine zielgerichtete artikulationsgerechte Therapieplanung durchführen. Das Glück oder das Pech stehen mir dann mehr zur Seite, als die Vernunft und die Übersicht über das vorliegende therapeutische Feld.

Bei derartigen Fällen, mit mesialem Zwangsbiss kommt uns dieses Faktum sehr zu Hilfe, denn es beschleunigt die Überstellung des frontalen Kreuzbisses erheblich. Der Kreuzbiss wurde in dem vorliegenden Fall schon im ersten Drittel der Behandlung überstellt, während die

ClinCheck-Planung dies erst im letzten Behandlungsdritte vorsah. Mit dem Wissen der Kondylusposition kann dann auch in der Zukunft einen viel effizientere ClinCheck-Planung vorgenommen werden. Es können Zeiten mit möglichem Jiggling-Effekt auf ein Minimum reduziert werden. Die Belastungen der dentoalveolären Strukturen und die der Zahnwurzeln werden dabei wesentlich verringert und das Scheitern einer komplexen risikobehafteten Therapie minimiert.

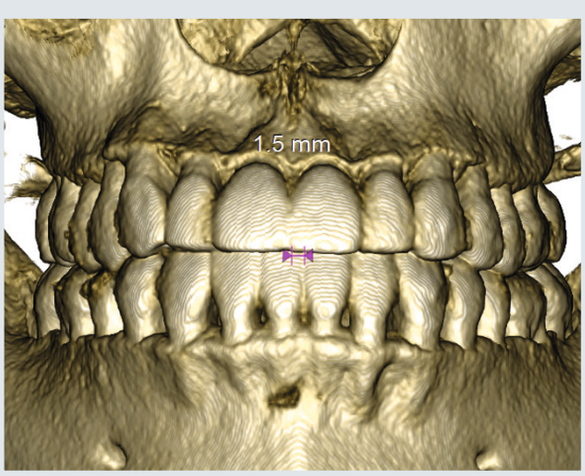
Eines ist mir jedoch in diesem Fall nicht ganz so optimal gelungen. Es wurde keine zentrale Einstellung der Mittellinie erreicht (Abb. 94, 95) und im linken Seitenzahnbereich haben wir nun statt einer progenen Verzahnung eine geringe Distalbisslage (1 mm) mit dezenter Kompression im li Kiefergelenk (vgl. Abb. 96, 97).

Abb. 94



Anfangs-DVT mit UK in maximal retrudierter Poaition. Der UK weist eine MiLV von 4,2 mm zur linken Seite hin auf.

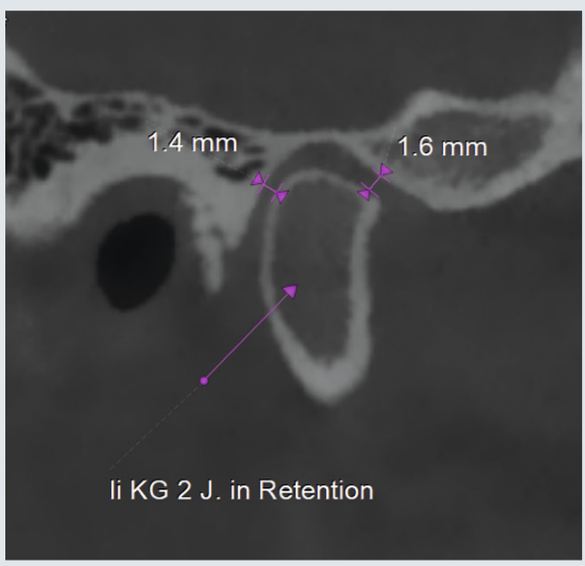
Abb. 95



DVT-frontal. Zwei Jahre in Retention. Das Ergebnis ist stabil. Die MLV konnte von 4,2 mm auf 1,5 mm erfolgreich verringert werden.

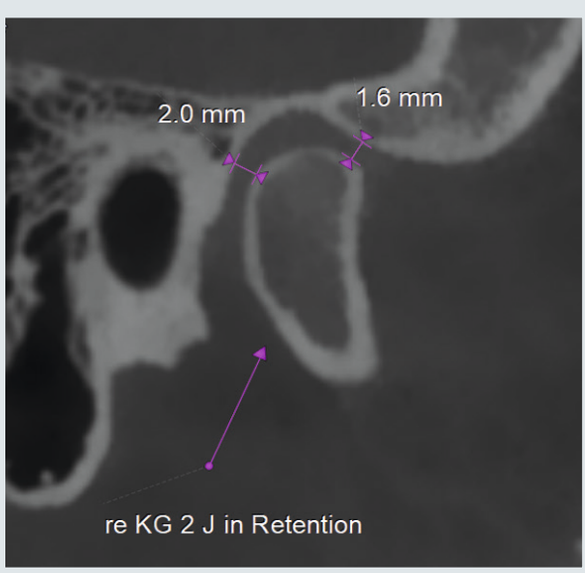
Dies wäre sicherlich zu vermeiden gewesen, wenn wir von vornherein das genaue Ausmaß der Kiefergelendysposition gekannt hätten. Auch spielen hierbei zwei andere Fakten eine nicht unwesentliche Rolle: Die Patientin weist im spiegelsymmetrischen Vergleich rechts einen geringeren Abstand des Processus coronoideus zum Oszygomaticum auf, als auf der linken Seite. (Abb. 98-101). Das lässt den Rückschluss zu, dass die Muskelaktivität auf der rechten, nicht komprimierten Seite, höher ist, als auf der linken Seite, welche sich

Abb. 96



Linkes Caput mandibulae mit dorsaler Kompression in habitueller Okklusion.

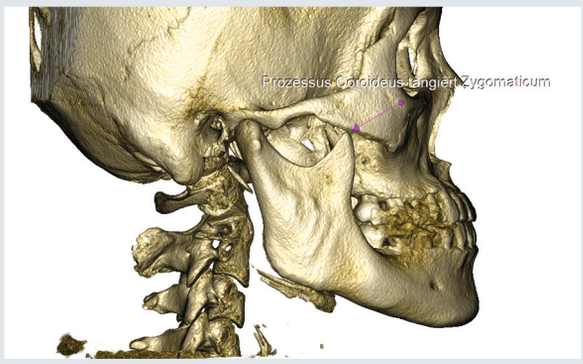
Abb. 97



Rechtes Caput mandibulae in zentraler Positon zur Fossa articularis.

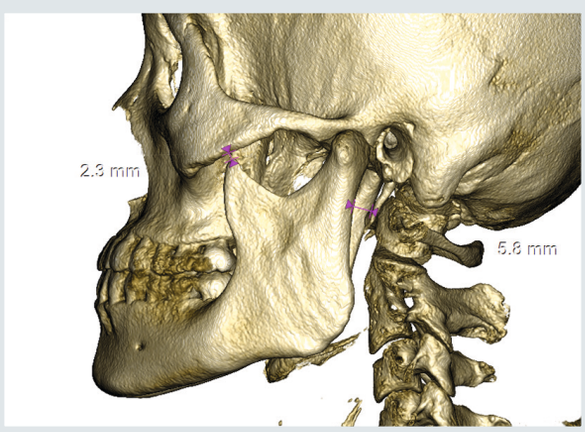
habituell auch nicht in der optimalen Position befindet. Wahrscheinlich hat der laterale Kreuzbiss der Zähne 23 und 26 dazu geführt, dass das linke KG durch dorsale Überlastungskräfte dauerhaft geschädigt wurde. Die manuelle Funktionsdiagnostik wies allerdings keine gravierenden Befunde auf. Mit dieser Zahn- und Kiefergeschichte ist dann auch plausibel, warum die Patientin vornehmlich auf der rechten Seite gekaut hatte. Dies förderte die dortigen anatomischen Strukturen in asymmetrischer Weise, was wiederum durch eine Spiegelsymmetrische Coronoideus-Analyse nach Polzar (SCAP) nachgewiesen werden kann.

Abb. 98



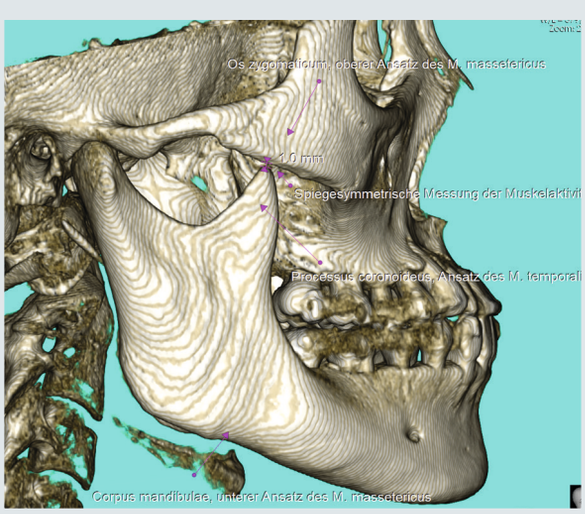
Bei Überlagerung des Corpus mandibulae tangiert der Proc. coronoideus den Jochbogen.

Abb. 99



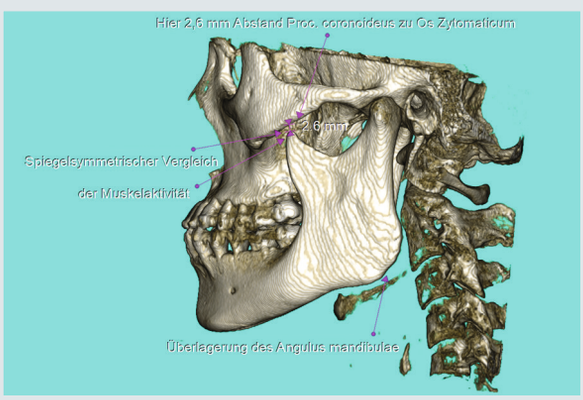
Auf der kontralateralen Seite, links ist der Proc. coronoideus viel geringer ausgebildet, deshalb ist bis zum Jochbogen noch ein messbarer Abstand von über 2 mm.

Abb. 100



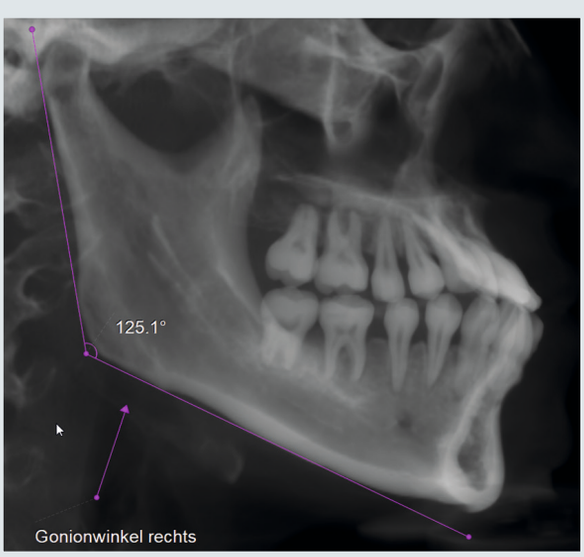
Spiegelsymmetrische Analyse, rechts 1,0 mm. Das lässt auf eine höhere Muskelaktivität auf der rechten Seite schließen.

Abb. 101



Spiegelsymmetrische Analyse, hier links 2,6 mm

Abb. 102

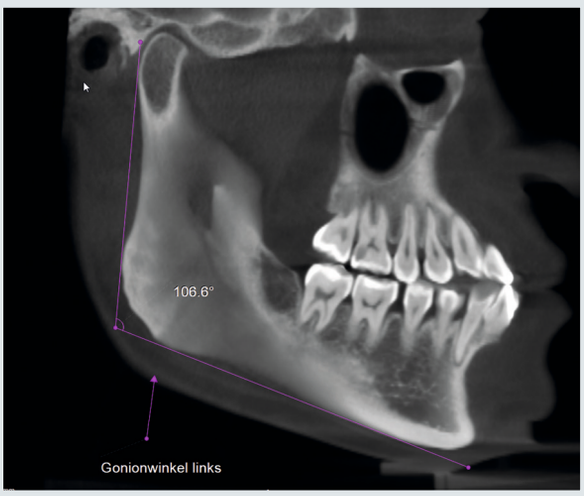


Flacher Gonionwinkle rechts bei maximal retraler Position des UK

Bei unserer Patientin liegt zudem eine ausgeprägte Diskrepanz des Gonionwinkels vor. Während der Gonionwinkel auf der rechten Seite mit 125,1° sehr flach verläuft (Abb. 102), ist im linken aufsteigenden Ast ein steiler Gonionwinkel von nur 106,6° mit verkürzter Unterkieferlänge sichtbar (Abb. 103). Diese Verkürzung der anatomischen Struktur mag ebenso dazu beigetragen haben, dass die angewendeten Kl III GZ auf der linken Seite und die Korrektur der Kondylusposition eine viel effektivere Wirkung gezeigt haben und es somit zu dieser verstärkten Distalverschiebung kam.

Bei aller Kritik ist festzustellen, dass bei einer derart gravierenden Ausgangsposition das erreichte Behandlungsergebnis durchaus als voller Erfolg bezeichnen kann. Ich danke dem Leser für seine Aufmerksamkeit und der Patientin für ihre liebenswerte Einwilligung zur Veröffentlichung dieses komplexen Falles (Abb. 104) und schaue neugierig in die DVT-gestützte Zukunft der Kieferorthopädie.

Abb. 103



Steiler Gonionwinkel bei maximal retraler Position auf der rechten Seite.

Abb. 104

Ein Lächeln mit Gruß an die kieferorthopädische Gemeinschaft, von meiner glücklichen Patientin.

Abb. 105

Vergleich, Patientin vorher

Abb. 106

...und nach 28 Monaten aktiver Therapie mit 78 Alignern im OK und 87 Alignern im UK.

Abb. Autor: Prof. Dr. Gerhard Polzar KKU, Büdingen; Studium der ZHK in Gießen, 1990-93 Weiterbildung KFO u.a. AfZ in Karlsruhe, 1994 Niederlassung in eigener KFO-Praxis in Büdingen; 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).