

Persönliche PDF-Datei für W. Schupp, J. Haubrich, E. Hermens, W. Boisserée

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Diagnose und Therapie des kranio- mandibulären und musku- loskelettalen Systems in der kie- ferorthopädischen Praxis unter besonderer Berücksichtigung des Invisalign-Systems

DOI 10.1055/s-0033-1347204
Inf Orthod Kieferorthop 2013; 45: 93–103

Nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt.
Keine kommerzielle Nutzung, keine Einstellung
in Repositorien.

Verlag und Copyright:
© 2013 by
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN 0020-0336

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags

 **Thieme**

Diagnose und Therapie des kranio-mandibulären und muskuloskelettalen Systems in der kieferorthopädischen Praxis unter besonderer Berücksichtigung des Invisalign-Systems

Diagnosis and Therapy of the Craniomandibular and Musculoskeletal System in the Orthodontic Practice with Particular Consideration of the Invisalign System

Autoren

W. Schupp¹, J. Haubrich¹, E. Hermens¹, W. Boisserée²

Institute

¹ Kieferorthopädische Praxis, Köln
² Zahnärztliche Praxis, Köln

Schlüsselwörter

- kranio-mandibuläres System
- muskuloskelettales System
- kranio-mandibuläre Dysfunktion
- Invisalign
- Aligner
- manuelle Medizin
- Okklusionsschiene
- Funktionsdiagnose

Key words

- craniomandibular system
- musculoskeletal system
- craniomandibular dysfunction
- Invisalign
- aligner
- manual medicine
- occlusal splint
- functional analysis



Ein zusätzliches Video zu diesem Beitrag finden Sie online:

www.thieme-connect.de/ejournals unter *Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie*

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1347204>
Inf Orthod Kieferorthop 2013; 45: 93–103
© Georg Thieme Verlag KG
Stuttgart · New York
ISSN 0020-0336

Korrespondenzadresse

Dr. med. dent. Werner Schupp
Fachpraxis für Kieferorthopädie
Hauptstraße 50
50996 Köln (Rodenkirchen)
Tel.: +49/221/935302 0
Fax: +49/221/935302 20
hermens@schupp-ortho.de

Zusammenfassung

In der kieferorthopädischen Praxis arbeiten wir hauptsächlich an okklusalen Strukturen. Daher sollte die Okklusion erste Präferenz haben und im Zusammenhang mit dem kranio-mandibulären (CMS) und dem muskuloskelettalen System (MSS) betrachtet werden. Veränderungen der Okklusion und der Unterkieferlage haben unmittelbar Einfluss auf die Kiefergelenkfunktion. Die Kiefergelenke haben durch ihren funktionellen Aufbau, die anatomische Positionierung und ihre neurologische Verknüpfung eine große Bedeutung für den Gesamtorganismus. Im Ablauf der Diagnose, der Behandlungsplanung und der Therapie steht die Funktionsanalyse an erster Stelle, gefolgt von der ästhetischen Analyse, an die sich die biologische Analyse anschließt. Erst danach erfolgt die strukturelle Analyse. Die Funktionsanalyse beinhaltet die Untersuchung des CMS und des MSS, wobei der Kieferrelationsbestimmung eine besondere Bedeutung zukommt. Eine hierauf abgestimmte Behandlungsplanung und Therapie, speziell mittels des Invisalign-Systems wird an Patientenbeispielen beschrieben.

Funktionsdiagnostik

Zervikale Muskelafferenzen, insbesondere aus C2 und C3, projizieren in den Komplex der Vestibulariskerne und verhalten sich dadurch ganz ähnlich wie die Verteilungsmuster der afferenten Bahnen der Hirnnerven N. trigeminus, N. facialis, N. vagus und N. hypoglossus. Kurz andauernde Reize auf Motoneurone oder motorische Interneurone können zu Veränderungen motorischer Grundfunktionen führen, die sich in einer Änderung der Muskelspannung, Haltungsänderung, insbesondere Asymmetrie und eingeschränkter Beweglichkeit und Schmerz äußern [1]. Hierbei muss, so Beyer weiter, der Ort des Auftretens der Symptome nicht mit dem Ursprungsort der aus-

Abstract

In the orthodontic practice, we work primarily on occlusal structures. Therefore, the occlusion should have first preference and should be considered with its close relationship to the temporomandibular (CMS) and the musculoskeletal system (MSS). Changes in occlusion and mandibular position have a direct influence on the TMJ. The temporomandibular joints have, due to their functional structure, the anatomical position and their neurological link a great importance for the whole organism. In the course of diagnosis, treatment planning and therapy, functional analysis takes the first place, followed by an analysis of aesthetics, which is followed by biological analysis. Only then takes place the structural analysis. The functional analysis includes an examination of CMS and MSS, giving particular importance to the maxillomandibular relationship. A hereupon coordinated treatment planning and therapy, especially using the Invisalign system, will be described by case examples.

lösenden Reize identisch sein. Die Primärläsion lässt sich nach einiger Zeit häufig nicht mehr identifizieren. Durch eine Behandlung im Bereich der Hirnnerven oder der Äste der oberen Zervikalnerven können die Muskelspannung im CMS und MSS vermindert und Asymmetrien beseitigt werden.

Um die Wechselwirkung zwischen CMS und MSS beurteilen zu können, sollten wir die bekannte zahnärztliche Funktionsdiagnostik um manuelle Untersuchungen des MSS erweitern. Würden wir die Untersuchung auf das CMS beschränken, könnten uns strukturelle Fehler wie z.B. ein Beckenschiefstand, der seine Ursache in der Okklusion haben oder vice versa eine Okklusionsstörung auslösen kann, entgehen [2,3]. Wenn eine

strukturelle Störung vorhanden ist, so interessiert uns, ob das Problem über die Okklusion zu lösen ist.

Nach der Anamnese und dem Gespräch zum Schmerzfragebogen, den der Patient ausgefüllt hat, erfolgt die Untersuchung des CMS [4]:

- ▶ Gesichtssymmetrie/-asymmetrie
- ▶ Kontakte in habitueller Interkuspitation und in dynamischer Okklusion
- ▶ Palpation der Muskulatur des CMS
- ▶ Manuelle Untersuchung der Kiefergelenke
 - Palpation der Kiefergelenke posterior und lateral
 - Joint-Play-Untersuchung der Kiefergelenke

Danach erfolgt die Untersuchung des MSS, wie sie erstmals von Marx [5] beschrieben wurde:

- ▶ Körperstatik, -symmetrie
- ▶ Untersuchung der Muskulatur des MSS
- ▶ Untersuchung in habitueller Interkuspitation:
 - Rotation der HWS
 - Flexion der HWS
 - Extension der HWS
 - Seitneigung der HWS
 - Rumpfrotation
 - Beinlängendifferenz
 - variable Beinlänge
 - Leg-turn-in-Test
 - Priener Abduktionstest (◉ **Abb. 1a, b**)

In ◉ **Abb. 1** ist die Durchführung des Priener Abduktionstest dargestellt: Hierzu fixiert der Untersucher mit einer Hand einseitig das Becken des Patienten durch Druck auf die Spina iliaca anterior superior und beugt das kontralaterale Knie im Hüftgelenk auf 90° und lässt es passiv endgradig in die Abduktion absinken. Bewertet wird das Ausmaß der Abduktion und das Bewegungs- und Endgefühl im Seitenvergleich.

Anschließend erfolgt erneut die Untersuchung des MSS wie oben beschrieben, allerdings nach 3-dimensionaler Traktion der Kiefergelenke (◉ **Abb. 2a, b**) und folgender neurologischer Reorganisation oder mit der eingesetzten Kieferrelationsbestimmung und folgender neurologischer Reorganisation [6]. Sind die Befunde in der Peripherie verbessert, können wir von einem deszendenden Verkettungssyndrom unter Mitbeteiligung des CMS ausgehen [7].

Je nach klinischer manueller Diagnose benötigen wir bildgebende Verfahren (OPG, DVT, MRT) und zentrisch montierte Modelle zur Diagnose und Behandlungsplanung.

Kieferrelationsbestimmung

Bestimmen wir die Kieferrelation bei einem Patienten mit einer kraniomandibulären Dysfunktion (CMD), so ist dieses immer eine therapeutische Momentaufnahme. Zentrik muss sich entwickeln! Das neuromuskuläre System, Faszien und Gelenke ändern sich im Verlauf der Okklusionsschienentherapie, die meist durch manualtherapeutische Behandlungen unterstützt wird, bis eine stabile Kieferrelation erreicht ist [8,9]. Alle Maßnahmen bis zu diesem Zeitpunkt sollten reversibel sein [10].

Vor der Kieferrelationsbestimmung empfiehlt es sich, möglichst viele propriozeptive Störungen aus dem CMS und dem MSS herauszunehmen, um möglichst nahe an eine physiologische Kieferrelation heranzukommen [6].

Vor jeder Kieferrelationsbestimmung lassen wir den Patienten einige Stunden zuvor einen Aqualizer™ tragen, um das neuromuskuläre System zu deprogrammieren. Ebenfalls wird vorher eine Traktion der Kiefergelenke durchgeführt (◉ **Abb. 2a, b**) [6,11].

Wenn möglich und notwendig geht der Patient vorab zum Manualmediziner, der eine Behandlung durchführt und den Patienten, mit Aqualizer weiterhin versorgt, zur Kieferrelationsbestimmung in unsere Praxis schickt.

Die Kieferrelationsbestimmung erfolgt am entspannt sitzenden Patienten, es erfolgt keine Unterkiefermanipulation durch den Behandler. Der Patient bestimmt neuromuskulär geführt seine Zentrik selbst. Diese wird dann mithilfe manueller Diagnoseverfahren in der Peripherie überprüft (◉ **Abb. 3**). Sind die Ergebnisse nicht befriedigend, können wir mit Shimstock-Folie die Bissnahme korrigieren, indem eine oder beide Seiten weiter aufgebaut werden, bis die Überprüfung in der Peripherie zufriedenstellend ist.

Im weiteren Verlauf werden Modelle aus Gips der Klasse IV sowie duplizierte Kontrollmodelle mithilfe des arbiträren Gesichtsbogens und der Kieferrelationsbestimmung in den Mittelwertartikulator montiert. Hierin können nach einer Modellanalyse die herausnehmbare Okklusionsschiene oder festsitzende Okklusionsaufbisse hergestellt werden.



Abb. 1 a, b Durchführung des Priener Abduktionstest nach Marx: a festes Endgefühl, b physiologisches Endgefühl.

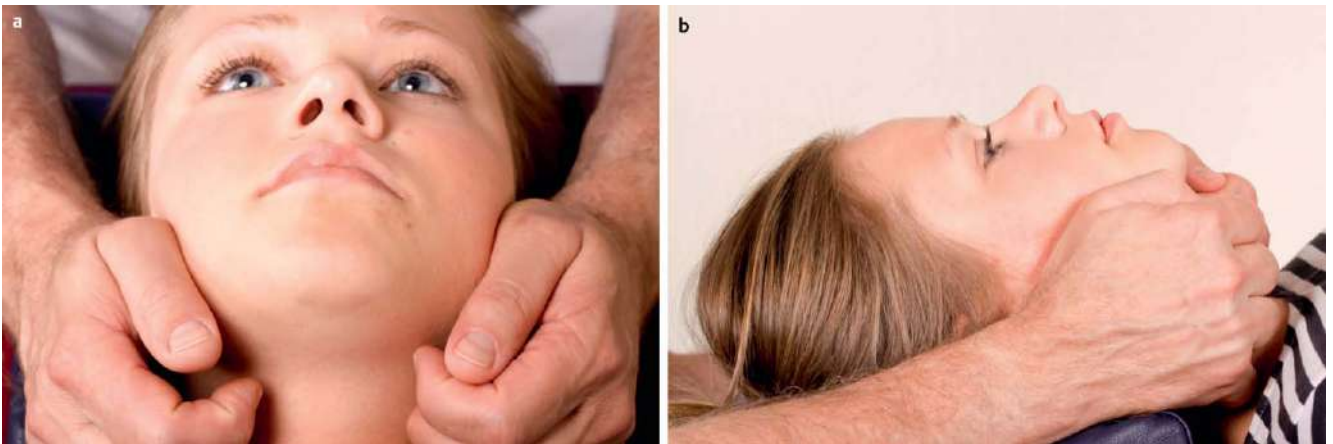


Abb. 2 a, b Traktion und Mobilisierung der Kiefergelenke in die gestörte Joint-Play-Richtung zur Wiederherstellung der physiologischen, artikulären Funktion, der Schmerzreduktion und der Reduktion der Muskelspannung. (👁️ Video online: www.thieme-connect.de/ejournals unter „Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie“).

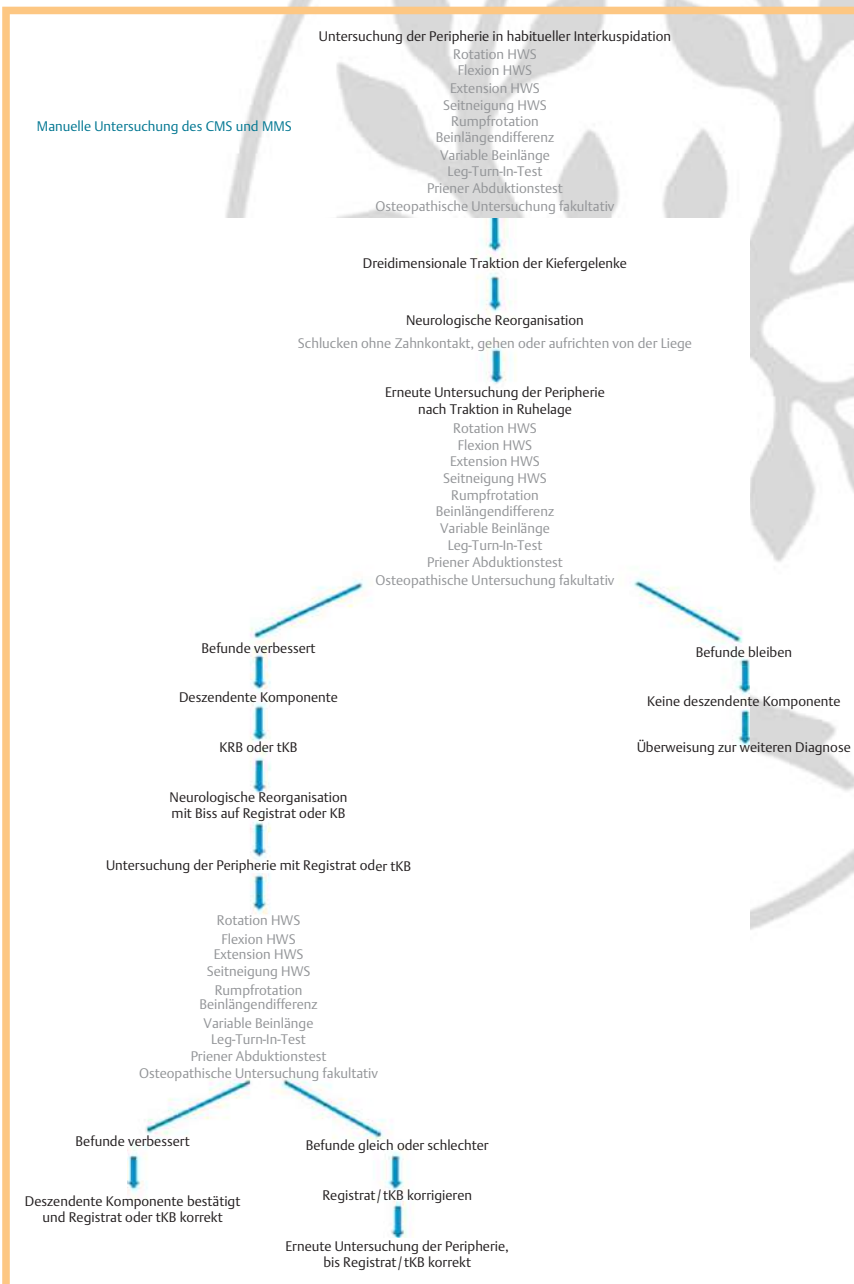


Abb. 3 Ablauf der manuellen Untersuchung des CMS und MSS in habitueller Interkuspitation und nach Traktion sowie mit Kieferrelationsbestimmung.

Therapie

Die Therapie der CMD erfolgt in der Regel zuerst mittels Okklusionsschiene oder -aufbiss [12], unterstützt durch die manuelle, osteopathische Therapie. Die Okklusionsschiene wird zu Beginn der Behandlung ständig getragen. In dieser Zeit soll möglichst kein Kontakt in habitueller Okklusion stattfinden, da sonst eine unmittelbare Reprogrammierung des neuromuskulären Systems auf die Fehllokklusion erfolgt.

Jeweils nach der manualmedizinischen oder physiotherapeutischen Behandlung wird die Okklusionsschiene bzw. der Aufbiss korrigiert. Nach der manuellen Behandlung setzt der Patient einen Aqualizer™ oder ein Gelax Bite Pad™ ein, damit er auf dem Weg zu uns nicht auf der Schiene okkludiert. So kann diese auf das Ergebnis der manuellen Therapie hin korrigiert werden. Die definitive Therapie kann geplant werden, wenn die Beschwerden des Patienten deutlich verbessert sind und das Kontaktpunktmuster auf der Okklusionsschiene über einige Wochen konstant gleich geblieben ist.

Jede Therapieplanung beginnt mit einer Funktionsdiagnose. Ergeben sich daraus Befunde, die eine Funktionstherapie notwendig machen, ist eine reversible Therapie mittels Okklusionsschiene angezeigt. Die ästhetische Analyse erfolgt nach der Funktionsdiagnose. Bestehen ästhetische Defizite, erfolgt eine Zielfestlegung kieferorthopädisch bei einer geplanten Invisalign-Therapie mit der ClinCheck-Software. Die prothetische Back-

ward-Planung kann mit einem Wax-Up und dem daraus hergestellten Mock-up erfolgen. Wichtig ist die Darstellung des Behandlungszieles vor Behandlungsbeginn. Die biologische Diagnose beinhaltet die Untersuchung des Zahnhalteapparates, des Endodonts und der Zahnhartsubstanz. Je nach biologischem Behandlungsbedarf muss die ästhetische Zielfestlegung neu definiert werden. Ist eine parodontologische, endodontologische oder konservierende Behandlung nicht notwendig, erfolgt als letztes die strukturelle Analyse zur Planung der kieferorthopädischen, implantatchirurgischen und/ oder prothetischen Behandlung (Abb. 4).

Wird nach der Okklusionsschientherapie eine kieferorthopädische, eine restaurativ-prothetische Therapie oder eine kombinierte kieferorthopädisch-restaurativ-prothetische Therapie notwendig, so sollte die Einstellung der Unterkieferlage und damit die Kondylenposition im weiteren Therapieverlauf strikt beibehalten werden [13,14]. In der Kieferorthopädie übernehmen wir daher die Okklusionsschiene als festsitzenden Okklusionsaufbiss in die kieferorthopädische Therapie und halten mit den festsitzenden Aufbissen exakt die Kondylenposition bei, die wir mit der herausnehmbaren Okklusionsschiene eingestellt hatten. Dieses Verfahren ist sowohl mit der festsitzenden Behandlungstechnik [15] als auch mit der Invisalign-Technik [6, 16] kombinierbar.

Setzen wir die Okklusionsschienenposition mittels Invisalign-Technik um, kleben wir die Aufbisse auf die Molaren fest ein,

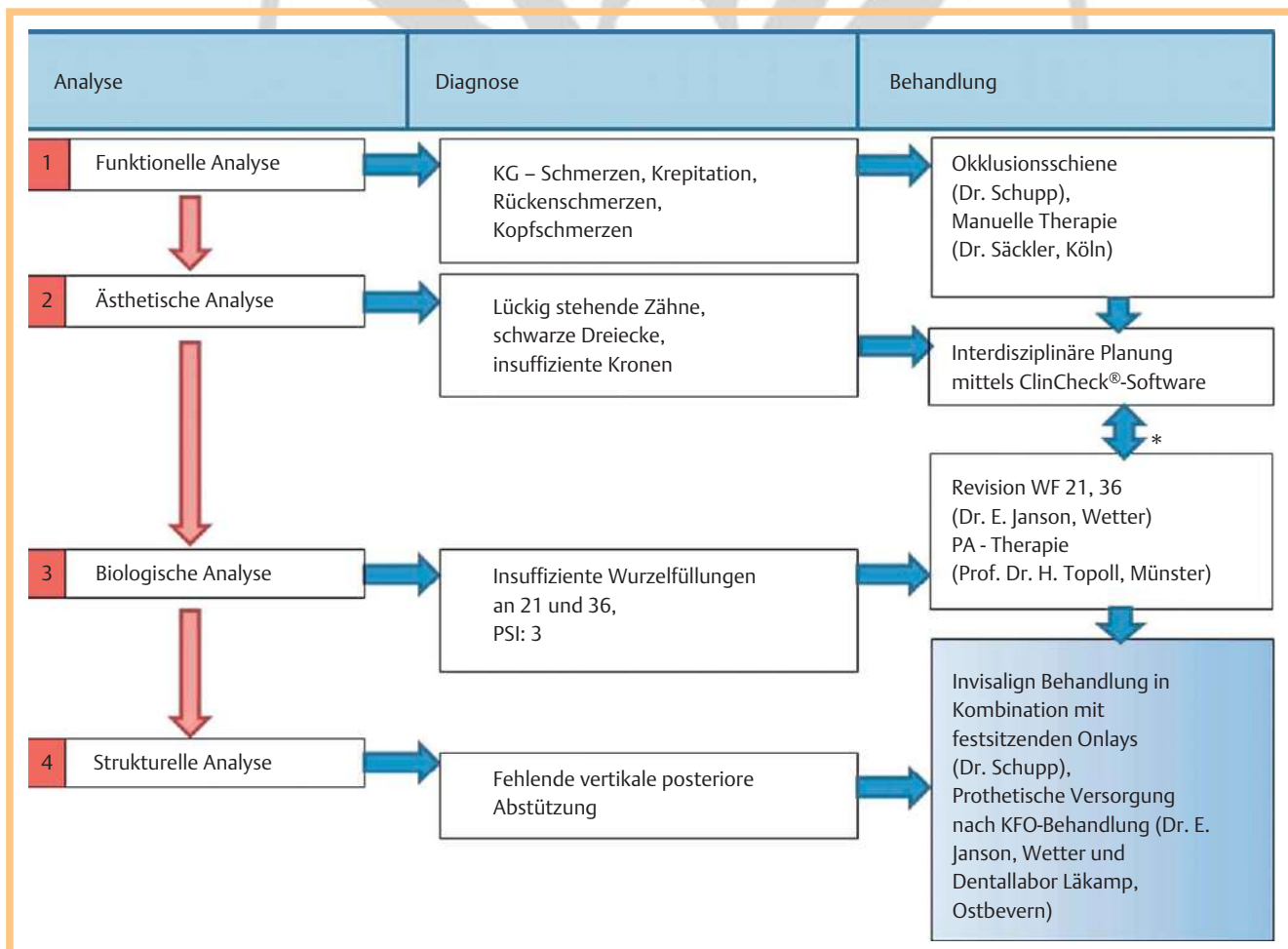


Abb. 4 Darstellung der für diese Patientin festgelegten Strategie der interdisziplinären Diagnose, Planung und Behandlung (* Zielfestlegung ggf. erst möglich nach parodontologischer/endodontischer/konservierender Versorgung).

können alle Prämolaren, Eckzähne und Inzisiven bewegen, nicht jedoch die Molaren. Dies geben wir in den Online-Treatment-Plan ein und überprüfen es in der ClinCheck-Software. Für die zweite Behandlungsphase, der Midcourse Correction, entfernen wir die Aufbisse, scannen erneut, geben einen neuen Online-Treatment-Plan ein und können mittels ClinCheck-Software nun alle Zähne bewegen, insbesondere die Molaren extrudieren zur ehemaligen vertikalen Einstellung in Okklusionsschienenposition (◉ Abb. 7a, c, 8a, c, 9a, c).

Funktionstherapie – Vorbehandlung mit Okklusionsschiene und weiterführende Invisalign-Therapie mit festsitzenden Okklusionsaufbissen

1. Phase: Behandlungsschritte nach abgeschlossener Funktionstherapie

Labor: Aus der Okklusionsschiene werden die festsitzenden Okklusionsaufbisse direkt hergestellt, indem sie von der distalen Höckerspitze des unteren ersten Molaren bis zur distalen Randleiste des zweiten oder dritten Molaren ausgeschnitten werden.

Praxis:

1. Zum Kleben der festsitzenden Okklusionsaufbisse wird ein dünn fließendes Bondingmaterial verwendet (z.B. Maximum Cure™ unfilled, Reliance Orthodontic Products, Itasca, Illinois, USA) (◉ Abb. 9a–e);
2. falls erforderlich: proximale Schmelzreduktion (ASR);
3. Anfertigung einer Alginate-Abformung für die Herstellung einer Tiefziehschiene (z.B. 0,75 mm Imprelon S®) im Unterkiefer zur Retention bis zum Einsetzen des ersten Aligners; dasselbe im Oberkiefer, falls ASR vor der Abformung durchgeführt wurde.
4. Intraoraler Scan oder Abformung mit individualisierten Align-Abformlöffeln und A-Silikon; notwendige Unterlagen: Fotos.
5. Einsetzen der Imprelon S® Retentionschiene; Tragezeit: nachts.

Erster Online-Treatment-Plan:

- ▶ Korrektur der Zahnfehlstellung von 15 bis 25 und 35 bis 45;
- ▶ Nicht bewegt werden die oberen und unteren Molaren, da über die gebondeten Okklusionsaufbisse die therapeutische Unterkieferposition gehalten wird;
- ▶ Anfordern einer reinen Extrusionsbewegung der Prämolaren im Treatment-Plan mit *hard collision* (vollständige vertikale Abstützung);

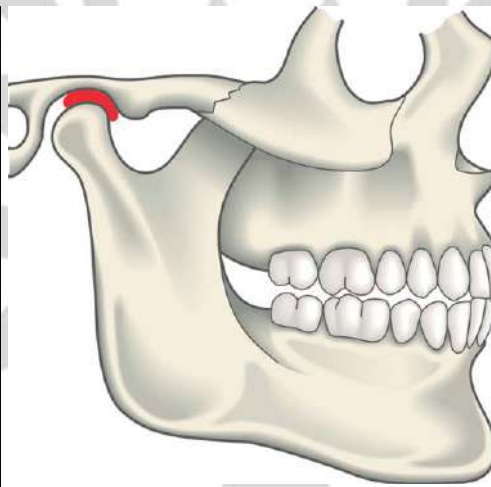


Abb. 5 Patientin mit einer kranio-mandibulären Dysfunktion, Rückenschmerzen und Spannungskopfschmerz.

Abb. 6 Leitsymptom ist eine fehlende vertikale posteriore Abstützung in Zentrik.



Abb. 7 a–e Ausgangsbefund in habitueller Interkuspitation, der Unterkiefer-Lingualretainer ist noch in situ und wird vor der Invisalign-Therapie entfernt. Die parodontale Therapie war zu diesem Zeitpunkt noch nicht beendet.

- ▶ Anforderung von Attachments auf allen zu extrudierenden Zähnen zur Verankerung der Aligner sowie auf allen weiteren Zähnen, die für die angeforderten Bewegungen Attachments benötigen;
- ▶ Andere Zahnbewegungen sind ebenfalls zu diesem Zeitpunkt anterior vom zweiten Prämolaren möglich.

ClinCheck-Software-Evaluierung:

- ▶ Ist die Montage des Ober- und Unterkiefers korrekt, besteht okklusaler Kontakt der oberen Molaren zu den festsitzenden Okklusionsaufbissen?
 - ▶ Achtung: Die Molaren dürfen in dieser Phase nicht bewegt werden, aber die Prämolaren sollten am Ende der ersten Behandlungsphase in Kontakt (*hard collision*) stehen.
 - ▶ Sind alle anderen Zahnbewegungen korrekt?
2. Phase: *Midcourse correction* nach Erreichen kompletter okklusaler Kontakte im Prämolarenbereich

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung





Abb. 10 a–e Der Start der *Midcourse Correction* erfolgt mit der Abstützung auf den Prämolaren und der Eckzahn-einstellung. Die Aufbisse auf den Molaren sind entfernt. **f–g** Beginn der zweiten Behandlungsphase ohne Aufbisse mit der ClinCheck-Software.



Abb. 11 a–e Das Ende der kieferorthopädischen Behandlung im Unterkiefer zeigt eine korrekte vertikale Abstützung, wie wir sie mit der Okklusionsschiene vormals eingestellt hatten. **f–g** Ende der kieferorthopädischen Behandlung des Unterkiefers mit der ClinCheck-Software.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung.

1. Abnahme der festsitzenden Okklusionsaufbisse auf den Molaren (☉ **Abb. 10a–e**);
2. falls erforderlich: ASR;
3. Anfertigung einer Alginat-Abformung für die Herstellung einer Tiefziehschiene (z.B. 0,75 mm Imprelon S[®]) im Unterkiefer zur Retention bis zum Einsetzen des ersten Aligners der Midcourse Correction; dasselbe im Oberkiefer, falls eine ASR durchgeführt wurde oder Attachments vor der Abformung ergänzt wurden;
4. intraoraler Scan oder Abformung mit individualisierten Align-Abformlöffeln und A-Silikon; weitere notwendige Unterlagen: Fotos;
5. Einsetzen der Imprelon S[®] Retentionsschiene; Tragezeit: 16 Stunden.

Zweiter Online-Treatment-Plan:

- ▶ Anforderung von Attachments auf Molaren zur Extrusion notwendig

- ▶ Extrusion der Molaren in *hard collision*
- ▶ Alle anderen Zahnbewegungen möglich

ClinCheck-Software-Evaluierung:

- ▶ Ist die Montage des Ober- und Unterkiefers korrekt, besteht okklusaler Kontakt der Prämolaren?
- ▶ Sind die Molaren am Ende in Kontakt (*hard collision*)?
- ▶ Sind alle anderen Bewegungen korrekt?
- ▶ Sollte die virtuelle Behandlungsplanung an dieser Stelle mit dem Zahnarzt via Software Sharing Programm (z.B. Teamviewer[®]) besprochen werden?

Patientenbeispiel 1

An folgendem Patientenbeispiel soll die Umsetzung der Okklusionsschientherapie mittels Invisalign-Technik zur Einstellung der physiologischen, vertikalen posterioren Abstützung in Zentrik beschrieben werden. Die Patientin war alio loco in kieferorthopädischer Behandlung, die mit einer Multiband-, Multibrackettechnik abgeschlossen wurde. Die Retention erfolgte dort mit einem unteren Lingualretainer. Infolge der Rückenschmerzen und des Spannungskopfschmerzes sowie Schmerzen und Krepitation der Kiefergelenke suchte die Patientin unsere Praxis auf. Als Leitsymptom zeigte sich eine fehlende vertikale posteriore Abstützung in physiologischer Zentrik.

Der Oberkiefer war prothetisch insuffizient versorgt und sollte nach der kieferorthopädischen Behandlung prothetisch neu versorgt werden. Ebenso sollten die unteren Molaren neu restaurativ versorgt werden. Aufgrund der Schmerzproblematik erfolgte eine Therapie mit einer Okklusionsschiene in unserer Praxis, eine manuelle Therapie durch einen manuell/osteopathisch

tätigen Orthopäden wurde begleitend durchgeführt. In der ästhetischen Analyse zeigten sich Lücken, schwarze Dreiecke und eine insuffiziente prothetische Versorgung. Gleichzeitig erfolgten die Revision der Wurzelfüllungen und eine parodontale Behandlung. Die interdisziplinäre Planungsstrategie zeigt ☉ **Abb. 4**.

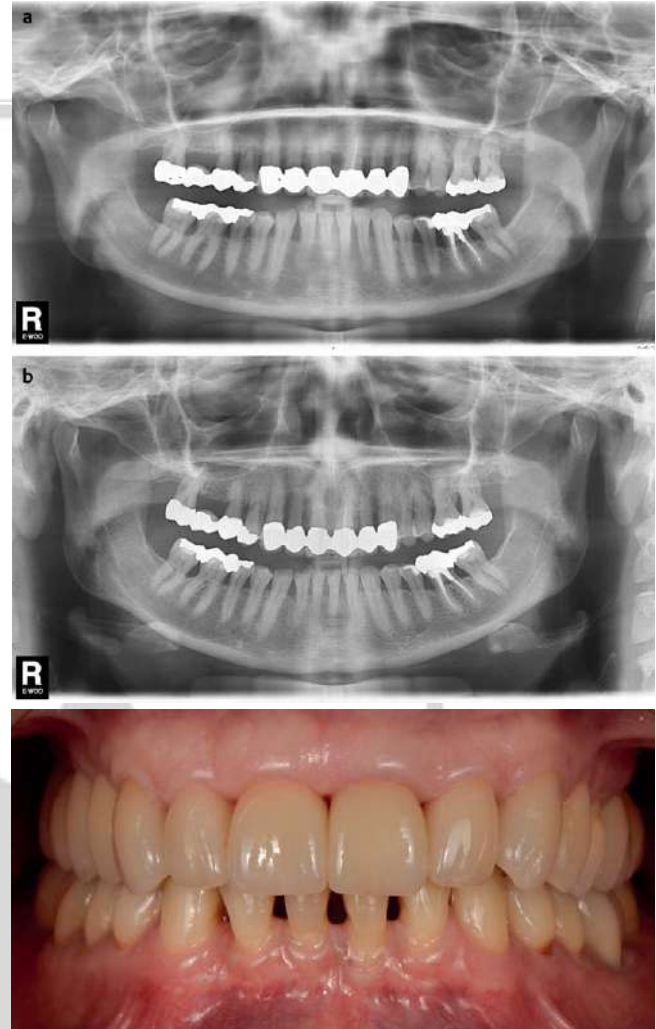


Abb. 12 a, b Orthopantomogramm vor und nach der kieferorthopädischen Behandlung nach parodontaler Vorbehandlung und endodontischer Revision 36.

Abb. 13 Versorgung der Zähne 13–23 mit e. max-Kronen, 14, 24, 27 mit e. max-Teilkronen, 15–17 Zirkon-Brücke verblendet und 26 Zirkon-Krone verblendet, Dentallabor Läkamp und Dr. E. Janson.



Abb. 14 a–c Profilfotos der Patientin vor und nach kieferorthopädischer Behandlung und nach prothetischer Versorgung.

Nach der erfolgreich abgeschlossenen Therapie mit Okklusionsschiene und begleitender manueller Behandlung erfolgte die kieferorthopädische Behandlung im Unterkiefer mit dem Invisalign-System in 2 Phasen, wie im Ablaufschema oben beschrieben. Zur Retention wurde ein Unterkiefer-Lingualretainer eingesetzt. Danach konnte die prothetische und restaurative Versorgung durchgeführt werden (◉ Abb. 5–14).



Abb. 15 Anfangsbefund vor kieferorthopädischer Behandlung mit dem Invisalign-System, die Attachments sind gebondet. Es wurden rechteckige Attachments ausgewählt, Invisalign G4 war zu Beginn der Behandlung noch nicht entwickelt.

Patientenbeispiel 2

Die erwachsene Patientin mit Zwangsführung und starken Abrasionen der Inzisiven, bedingt durch den traumatisierenden Frontzahnkontakt, kam infolge von Schmerzen und einer Rotationseinschränkung in der Halswirbelsäule mit Ausstrahlung in die rechte Schulter und in den rechten Arm in die Praxis. Bemerkenswert war ein funktioneller Beinlängenunterschied, der durch eine Ergänzung der vertikalen Abstützung mit Aufheben des Frontzahnkontaktes nahezu aufgehoben war. In der interdisziplinären Planung vor Behandlungsbeginn wurde festgelegt, dass nach kieferorthopädischer Therapie die prothetische Versorgung erneuert und die Zapfenzähne 12 und 22 sowie die abradierten Zähne 11 und 21 neu versorgt werden sollten. Aufgrund der Zwangsführung des Unterkiefers nach retrahieren haben wir nach Okklusionsschienentherapie mit der kieferorthopädischen Behandlung begonnen, die mit dem Invisalign-System durchgeführt wurde. Neben der Expansion des Ober- und Unterkiefers und Derotationen erfolgte eine Reklination der unteren Inzisiven und gleichzeitiger approximaler Schmelzreduktion (ASR) sowie die Proklination der oberen Inzisiven. Der Overjet wurde nach Absprache mit dem Prothetiker und dem zahntechnischen

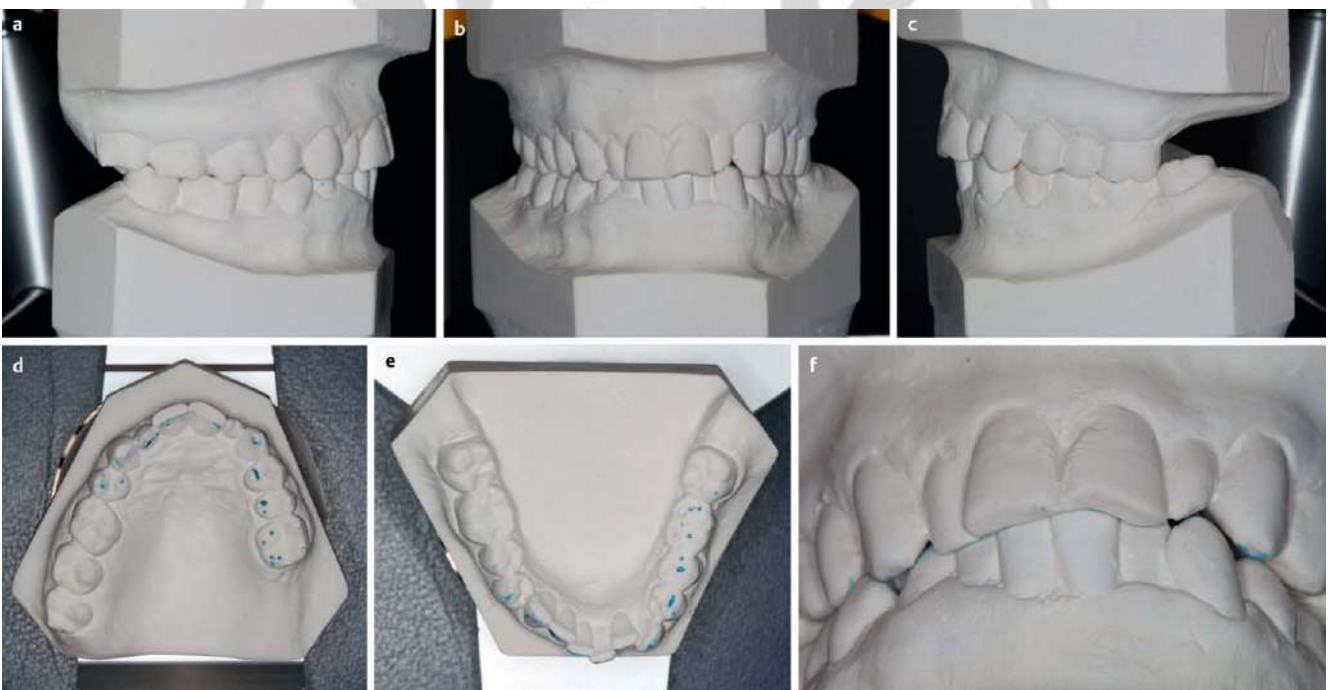


Abb. 16 a–f Montierte Modelle der Situation im SAM-Artikulator zu Behandlungsbeginn mit deutlich sichtbarem traumatisierendem Frontzahnkontakt und retrahierter Zwangsführung des Unterkiefers aus der Zentrik in die habituelle Interkuspitation.

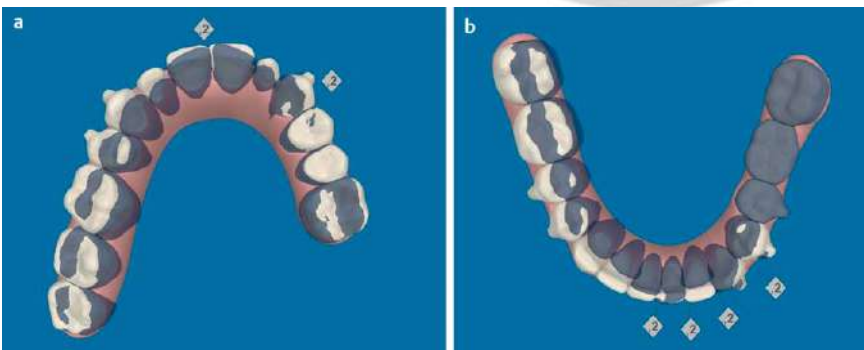


Abb. 17 a, b Überlagerung des Ober- und Unterkiefers in der ClinCheck-Software vor und nach kieferorthopädischer Behandlung.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

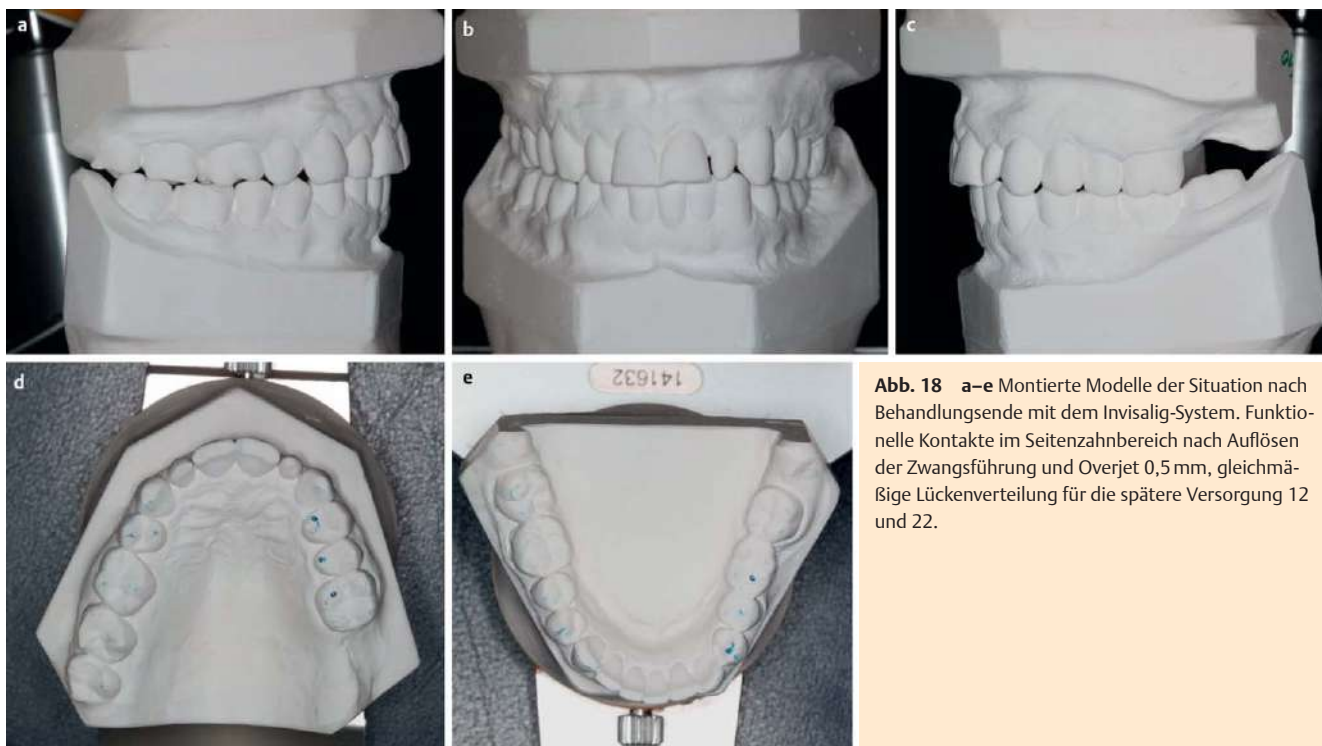


Abb. 18 a–e Montierte Modelle der Situation nach Behandlungsende mit dem Invisalign-System. Funktionelle Kontakte im Seitenzahnbereich nach Auflösen der Zwangsführung und Overjet 0,5 mm, gleichmäßige Lückenverteilung für die spätere Versorgung 12 und 22.

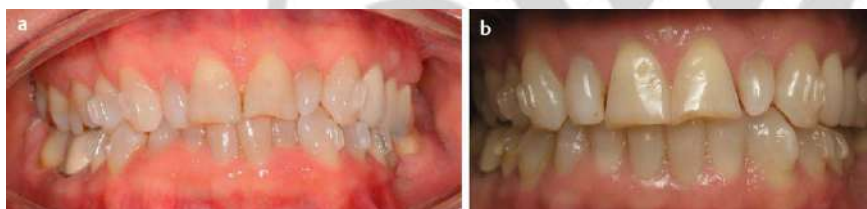


Abb. 19 a, b Vergleich der Situation vor und nach kieferorthopädischer Therapie.



Abb. 20 a–c Ergebnis nach prothetischer Versorgung, die Mitteneinstellung im Unterkiefer war nicht das primäre Ziel der Behandlung, die funktionelle Versorgung der mikrodontischen seitlichen Schneidezähne mit gleichem Abstand für 12 und 22 stand hier im Vordergrund. Die Versorgung der Zähne 12 bis 22 erfolgte mit e. max, die der Seitenversorgung mit Prettau®-Zirkon.

nischen Labor auf 0,5 mm eingestellt. Die Lücken 12 und 22 wurden für die spätere Versorgung mit jeweils gleichem Abstand geöffnet. Die Versorgung der Zähne 12–22 erfolgte mit e. max, die Seitenversorgung in Prettau®-Zirkon (Dr. W. Boisserée und Dentallabor Läkamp) (• Abb. 15–20).

Es erfolgte in der virtuellen Planung mittels ClinCheck- Software eine Expansion im Ober- und Unterkiefer, außerdem wurden rotiert stehende Zähne derotiert. Im Oberkiefer wurden die Inzisiven prokliniert, im Unterkiefer die unteren Inzisiven rekliniert und mit mäßiger ASR ausgeformt. Der Overjet wurde auf 0,5 mm eingestellt. Die Lücken mesial und distal der mikrodontischen seitlichen Schneidezähne im Oberkiefer wurden im gleichen Abstand für eine anschließende Versorgung geöffnet.

Literatur

- 1 Beyer L. Das tonische motorische System als Zielorgan manueller Behandlungstechniken. *Man Med* 2009; 47: 99–106
- 2 Lippold C, Ehmer U, van Bos L. Beziehungen zwischen kieferorthopädischen und orthopädischen Befunden. *Man Med* 2000; 38: 346–350
- 3 Fink M, Tschermitschek H, Stiesch-Scholz M et al. Kраниomandibuläres System und Wirbelsäule. *Man Med* 2003; 41: 476–480
- 4 Türp JC, Marinello CP. Schmerzfragebogen für Patienten mit chronischen orofazialen Schmerzen. *Quintessenz* 2002; 53: 1333–1340
- 5 Marx G. Über die Zusammenarbeit mit der Kieferorthopädie und Zahnheilkunde in der manuellen Medizin. *Man Med* 2000; 38: 342–345
- 6 Boissereé W, Schupp W. Kраниomandibuläres und Muskuloskelettales System. *Quintessenz*; Berlin: 2012 Kap. 15
- 7 Schupp W, Oraki-Roschanpur A, Haubrich J et al. Okklusionsveränderungen und deren Auswirkungen auf den Halte- und Stützapparat. *Man Med* 2009; 47: 107–111
- 8 Kopp S, Plato G. Änderungen der dreidimensionalen Lage des Unterkiefers durch Atlasimpulstherapie. *Man Med* 2003; 41: 500–505

- 9 Kopp S, Friedrichs A, Pfaff G et al. Beeinflussung des funktionellen Bewegungsraumes von Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule durch Aufbissbehelfe. *Man Med* 2003; 41: 39–51
- 10 Wolff HD. Gestörte Halswirbelsäule mit Gesichts- und Kopfschmerzen – orthopädische manualmedizinische Aspekte. In: Siebert GK. *Gesichts- und Kopfschmerzen – ein interdisziplinärer Überblick für Mediziner, Zahnmediziner und Psychologen*. München: Hanser; 1992; 316–346
- 11 Schupp W, Marx G. Manuelle Behandlung der Kiefergelenke zur Therapie der kranioamandibulären Dysfunktionen. *Man Med* 2002; 40: 177–183
- 12 Ahlers MO, Freesmeyer WB, Fussnegger M et al. Zur Therapie der Erkrankungen des kranioamandibulären Systems. Gemeinsame Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (DGFD) in der DGZMK, der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnheilkunde und Biomaterialien (DG Pro), der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG), der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi) und der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) 2005; 60: 10
- 13 Boisserée W. Zahnärztlich prothetische Maßnahmen nach Therapie einer kranioamandibulären Dysfunktion. *Man Med* 2003; 41: 224–229, 386–392
- 14 Boisserée W. Das biomechanische Okklusionskonzept nach M. H. Polz in der interdisziplinären Funktionstherapie. *Die Quintessenz der Zahntechnik* 2010; 36: 1048–1061
- 15 Crismani AG, Celar AG, Bantleon HP. Chair-side Methoden zur Herstellung okklusaler Minisplints in der Therapie kranioamandibulärer Dysfunktionen. *Inf Orthod Kieferorthop* 2004; 36: 31–35
- 16 Schupp W, Haubrich J, Neumann I. Invisalign treatment of patients with craniomandibular disorders. *Inter Orthod* 2010; 3: 253–267

