

# Schientherapie und das System Mensch

UDO PLASTER, SIEGFRIED MARQUARDT, RALF HERGENROETHER



## Einleitung

Aufbissschienen sind ein häufig angewandtes zahnärztliches Therapiemittel. Dem Behandlungsteam sollte hierbei bewusst sein, welche Konsequenzen das Tragen einer Schiene für das System „Mensch“ haben kann. Aufgrund der anatomischen und physiologischen bzw. neurophysiologischen Zusammenhänge des Kiefergelenks mit den muskulären Strukturen wirkt sich jedwede Veränderung im Bereich der Kieferrelation auf den Bewegungsapparat sowie möglicherweise auf Organe aus (Abb. 1). Nur das harmonische Zusammenspiel sorgt für das Wohlbefinden.

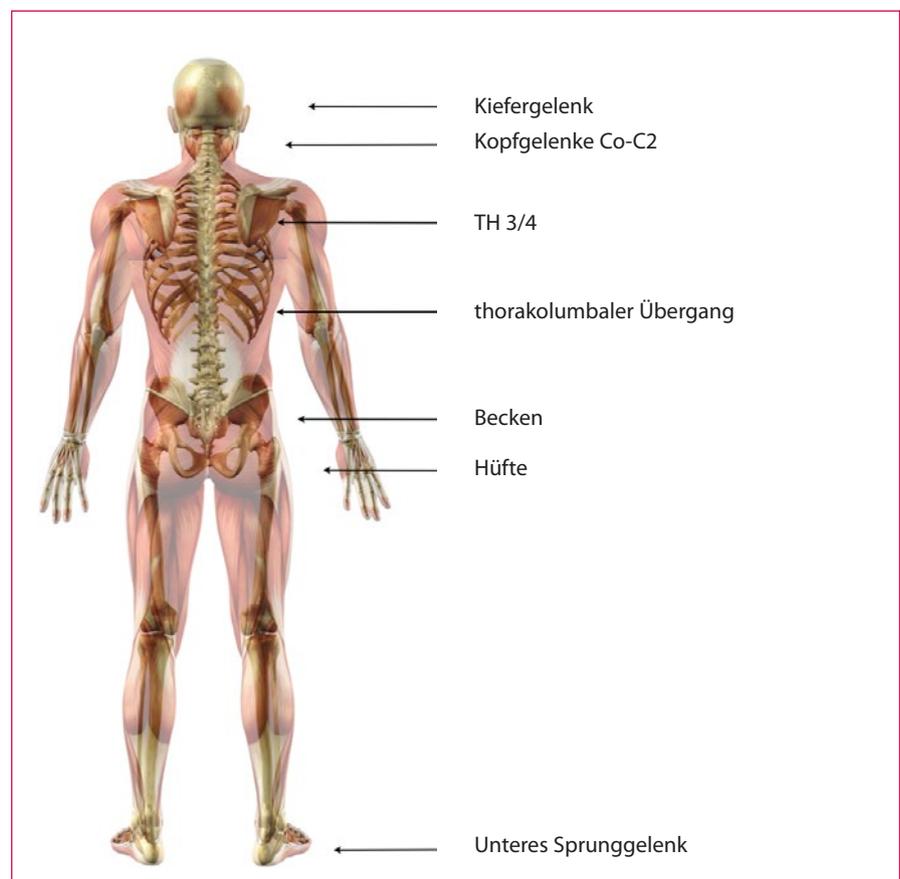
Grundsätzlich gilt es zu bedenken, dass das Kauorgan kein autonomes System ist, sondern eingebettet in einen kybernetischen Regelkreis arbeitet<sup>21</sup>. Zähnen, Parodontium, Kaumuskulatur, Sprachmuskulatur, Nackenmuskulatur, mimische Muskulatur, Kiefergelenke, dentale Historie, ganzkörperliche skelettale Parameter – all diese Aspekte sollten bei Behandlungen einbezogen werden. Der Eingriff mit der Schiene beschränkt sich somit nicht nur auf Kiefergelenkfunktionen, sondern umfasst den gesamten Körper mit all seinen Sensibilitäten, Wechselwirkungen und neuromuskulären Funktionsabläufen. Aufgrund dessen bedarf es bei einer Schienentherapie eines ganz-

### Zusammenfassung

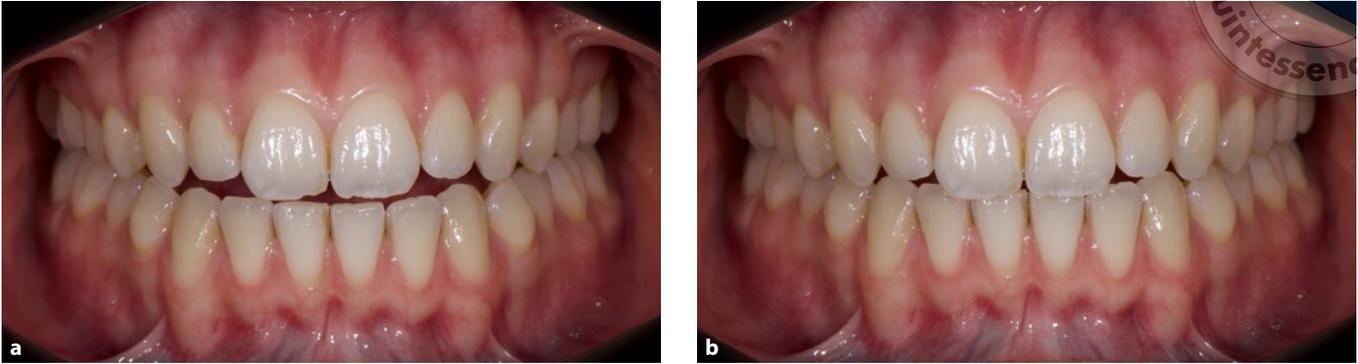
Kausale Zusammenhänge (Ursache, Wirkung) zu erkennen und eine entsprechende Vorbehandlung gehören als integrale Bestandteile zu einer Schienentherapie. Diese ganzheitliche Betrachtung verlangt nach Teamarbeit, bei der Zahnarzt und Zahntechniker gegebenenfalls mit dem Physiotherapeuten zusammenarbeiten. Das Autorenteam beschreibt zunächst seine ganzheitlich orientierte Arbeitsweise, die von einem dynamischen Denkansatz ausgeht. Anhand eines Patientenfalls wird dann das Vorgehen erläutert – von der Analyse über die Vorbehandlung und die Kieferrelationsbestimmung bis hin zum Design der Schiene und deren Herstellung.

### Indizes

Schienentherapie, Dysfunktion, Bausch-Plättchen, Aqualizer, Kompensation, kinematische Kette



**Abb. 1** Typische Beschwerden einer Rotationskette. Das Kiefergelenk, als Endpunkt der Kette, kann – im Gegensatz zu den anderen Gelenken des Körpers – seine Endposition nicht muskulär einstellen oder korrigieren. Vielmehr wird seine Positionierung durch die Okklusion bestimmt: harter Endanschlag, maximale Interkuspitation.



**Abb. 2** Der Unterkiefer kann verschiedene Positionen einnehmen und ist im Idealfall zur Schädelmitte (nicht gleich dentale Mitte) ausgerichtet. **a** Startposition, nach Auflösen einer Kompensation; s. Video (QR-Code). **b** Kiefer nach links verschoben = Endposition (harter Anschlag). Der Molarenbereich steht in Kontakt, während die Frontzähne so gut wie kaum Kontakt haben. Situation nach KFO.



heitlichen Ansatzes, bei dem der Zahnarzt gegebenenfalls mit dem Physiotherapeuten oder Osteopathen zusammenarbeitet. Eine wichtige Rolle im Team spielt zudem der Zahntechniker, der die Schiene nach einer zahnärztlichen und/oder physiotherapeutischen Vorbehandlungen so erstellt, dass sie von dem Patienten kompromisslos akzeptiert und getragen wird. Das Kiefergelenk verbindet also die Zahnmedizin mit der Orthopädie.

### Ziel einer Schientherapie

Die Entscheidung, eine Aufbissschiene einzusetzen, kann umfangreiche Konsequenzen haben, denn eine Schientherapie bedeutet nicht nur, die Kieferrelation anzuheben. Ebenso wenig geht es darum, den Patienten mit der Schiene für einen neuen Zahnersatz zu konditionieren. Vielmehr steht im Fokus, die Dysfunktion (Endposition) zu beheben und den funktionell vorbelasteten Patienten in eine stabile Situation zu führen, um seine körperlichen Beschwerden zu beseitigen sowie seine volle Leistungsfähigkeit wiederherzustellen (Startposition). Es kann auch von der sogenannten Most Comfortable Position (MCP) gesprochen werden<sup>6</sup>.

Die Bezeichnungen Start- und Endposition beziehen sich auf die Lage des Unterkiefers zum Schädel, die einerseits durch viele Faktoren im ganzen Körper bestimmt wird und andererseits viele Bereiche im ganzen Körper beeinflusst (Abb. 2).

### Erläuterung der End- und Startposition

Um sich Endposition und Startposition besser vorstellen zu können, hilft der Gedanke an ein Senklot. Die Startposition (Nullpunkt) ist der Bereich, in dem der Körper stabil und harmonisch ausgerichtet ist („alles im Lot“). Hingegen ist die Endposition die Situation, in welcher der Körper durch exogene Einflüsse in eine Dysbalance geraten ist. Die Reaktionen des Körpers auf die Dysfunktion (Fehlstellung, Kompensation) kann vielschichtig sein und sowohl skelettale als auch organische Probleme auslösen. Ebenso wie die Wirkung können die Ursachen vielfältig und ganzkörperlich sein (exogene Einflüsse, Traumata). Dabei ist die aufsteigende von der absteigenden Kette zu unterscheiden. Bei einer aufsteigenden Rotationskette müssen Schultergürtel, Kopf- und Kiefergelenke

die Fehlfunktionen im unteren Bereich des Körpers kompensieren, z. B. Verletzungen im Bereich des Fußes. Bei der absteigenden Kette ist die Fehlfunktion im Bereich der Kopf- und Kiefergelenke (z. B. CMD) manifestiert. Zudem kann eine absteigende und zugleich eine aufsteigende Kette vorliegen. Ziel der funktionellen Behandlung, also der Schientherapie, ist, die Dysfunktion zu beheben und den Patienten in die Startposition zu überführen.

### Herausforderung einer Schientherapie

Für eine erfolgreiche Behandlung muss demnach zuerst die ursächliche Läsion behoben werden, um dann die kompensatorischen Dysfunktionen aufzulösen. Wird eine CMD als Ursache erkannt (absteigende Kette), ist zu beurteilen, ob der Physiotherapeut die Läsion bleibend korrigieren kann (zum Beispiel nach einem lokalen Trauma, wie ein Schlag mit dem Ellenbogen ins Gesicht beim Sport), oder ob zahnmedizinische beziehungsweise kieferorthopädische Hilfe benötigt wird, zum Beispiel im Hinblick auf okklusale Frühkontakte. Andersherum gedacht muss der Zahnarzt bei einer aufsteigen-



den Kette den Physiotherapeuten hinzuziehen.

Analog lässt sich dies am Beispiel einer Lampe verdeutlichen: Flackert eine Stehlampe aufgrund eines Wackelkontakts im Kabel, ist der Austausch der Glühbirne wenig Erfolg versprechend. Vielleicht wird kurzfristig das Flackern aufhören, doch auf lange Sicht muss das eigentliche Problem – die Ursache – behoben werden.

Ähnlich ist es bei der Schienentherapie. Es gilt zunächst, Ursachenforschung zu betreiben, etwaige Blockaden und Kompensationen im Körper zu lösen (Physiotherapie, Osteopathie, Orthopädie), um dann – basierend auf der wahrnehmungsphysiologisch bestimmten Mitte, Höhe und horizontalen Positionierung des Unterkiefers zum Schädel – eine Schiene herzustellen.

### Ursachenforschung

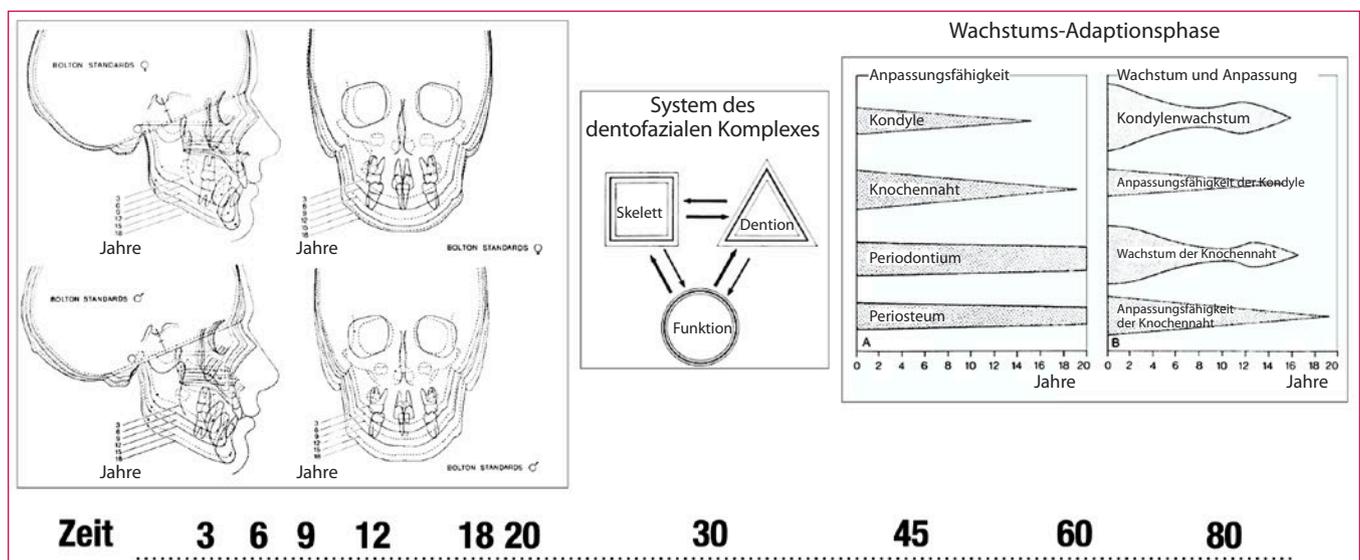
Häufig äußern sich Funktionsstörungen in muskulären und funktionellen Beschwerden einzelner Segmente der Wirbelsäule, des Beckens und der Extremitäten.

Begründet ist dies im anatomisch bedingten Zusammenhang zwischen Kiefergelenk und oberen Zervikalsegmenten sowie deren neurophysiologischer Verschaltung. Aufgrund der kinematischen Kette kann sich eine Funktionsstörung der oberen Halswirbelsäule nach unten manifestieren. Dies löst Dysbalancen aus, die beispielsweise myofasziale Schmerzen im Körper verursachen. Werden diese lokal behandelt – „Dawos“-Therapie (da wo's weh tut, wird behandelt) – bleibt die eigentliche Ursache im Kiefergelenk bestehen.

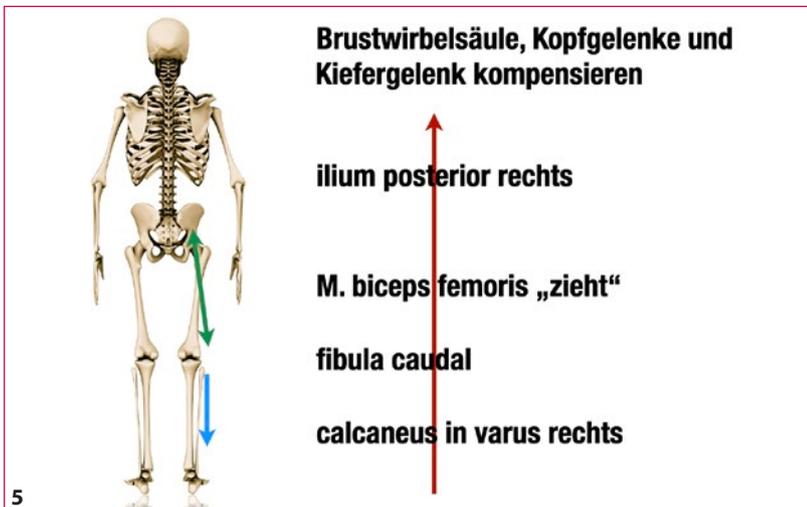
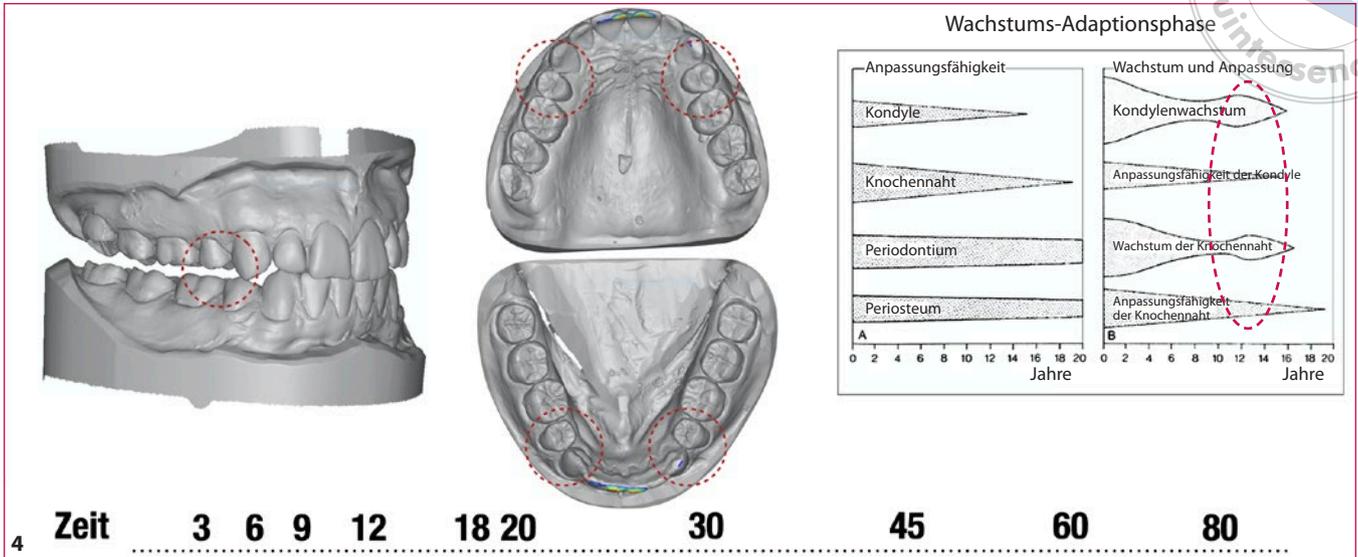
Konsultiert der Patient mit funktionellen Beschwerden die Praxis, stehen zunächst die Diagnostik und Analyse im Fokus:

- Ist die Bisshöhe zu hoch oder zu niedrig?
- Liegt eine auf- oder eine absteigende Kette vor?
- Gibt es muskuläre Dysbalancen?
- Welches Kaumuster liegt vor (Freiraum oder eingeschränkt)?
- Gibt es eine Störung im Bereich der Kiefergelenke (harter Anschlag)?

Die anschließende Analyse (Ursachenforschung) ist Detektivarbeit. Einbezogen werden der Stütz- und Bewegungsapparat inklusive manueller Muskelfunktionsdiagnostik und manualmedizinischer Gelenktestung. Zudem wird beurteilt, ob Beschwerden primär mit dem Kiefergelenk zusammenhängen oder sekundär einzuordnen sind. Wichtig ist, die Patientenhistorie abzufragen. Exogene Einflüsse (zum Beispiel KFO, Zahnextraktionen) oder traumatische Ereignisse (zum Beispiel Schleudertrauma) aus der Vergangenheit können ursächlich sein, insbesondere wenn diese während der Wachstumsphase aufgetreten sind. Der Kieferorthopäde van der Linden hat beispielsweise die Referenz des Sechsters im orofazialen System und die Abhängigkeit vom Wachstum mehrfach publiziert<sup>9-11</sup> (Abb. 3). Das Zusammenspiel zwischen Wachstum und Adaption findet bis zu einem bestimmten Alter statt. Ein Eingreifen nach dieser Phase bzw. zu einem späteren Zeitpunkt kann vom Menschen nicht mehr adaptiert werden. Es wird eine Kompensation ausgelöst (Abb. 4).



**Abb. 3** Dentale Historie. Links: Wachstumspphase und Patientenalter. Mitte: Einheit/Wechselwirkung zwischen Dentition, Wachstum und Skeletlation. Rechts: Adaption- und Wachstumspphase, Fähigkeit des Remodellings in Abhängigkeit zum Patientenalter.



**Abb. 4** Patientenfall-Beispiel: Im Rahmen einer KFO-Behandlung zwischen dem 12. und 17. Lebensjahr wurden die oberen und unteren Prämolaren extrahiert und die Zähne zum Lückenschluss eingesammelt. Durch das Einsammeln der Zähne wurde der Unterkiefer nach dorsokraniel „eingesperrt“. Dies führte zu einer starken Abnutzung im Frontzahnbereich (palatinal), während die Kauflächen der Molaren quasi unbenutzt blieben. Da die Wachstumsphase jedoch zu diesem Zeitpunkt bereits abgeschlossen war, konnte der Patient diese Situation nicht mehr adaptieren. Entstanden ist eine Kompensation (Kopfvorhalte, Abnutzung und Überbelastung der Frontzähne), die den Patienten über viele Jahrzehnte beeinträchtigte. **Abb. 5** Häufige aufsteigende Ketten: Blockade an den Füßen, die sich über das Wadenbein zu einer Fehlstellung im Becken manifestieren und von hier über die Wirbelsäule und den Atlas vom Kiefer kompensiert werden. Eine singuläre Schienentherapie („Dawos“) ist wenig Erfolg versprechend.

Für den Therapeuten stellen sich die Fragen (Abb. 5): Ist das Kiefergelenk die primäre Läsion oder muss der Kauapparat kompensieren, was an anderer Stelle im Körper nicht harmo-

niert? Ist die fehlende Bisshöhe verantwortlich dafür, dass die Wirbelsäule gekrümmt ist oder zwingt die Krümmung der Wirbelsäule den Kiefer in eine Fehlfunktion?

### Rotationszentren

Eine Tatsache ist hierbei ausschlaggebend: Der Körper ist immer bemüht, die Augen zur Orientierung im Raum parallel zum Boden zu haben und das Gleichgewicht sicherzustellen (Natural Head Position, NHP). Störungen in einem der Rotationsgelenke werden daher von allen anderen Drehzentren kompensiert, denn der Körper wird sich entsprechend den Augen ausrichten.

Ein Schmerz entsteht dann, wenn die Belastung höher ist als die Belastbarkeit. Ursachen für eine reduzierte Belastbarkeit können sein:

- Bewegungseinschränkung benachbarter Gelenke
- Achsfehlstellung Becken/Wirbelsäule
- Organzugehörigkeit (Blockade nach Trauma, z. B. Niere, Dysfunktionen im Verdauungstrakt, Narben im Bauchraum, z. B. nach Kaiserschnitt oder Blinddarm-Operation)
- Störfelder, Herdgeschehen
- falsches Schuhwerk, Sportgerät usw.
- CMD (Kieferfehlstellung durch okklusales Trauma, wie Zahn-Frühkontakte, eingeschränkte Bewegungsmuster, Zahnfehlstellungen, Muskelverhärtungen etc).

Bei einer Funktionsstörung im Bereich der Kiefergelenke müssen Schmerzgebiet und Ort der Ursache nicht identisch sein. Die Wirbelsäule bis hin zum Kiefergelenk bildet eine Großfamilie, bei der jedwede Dysfunktion eines Familienmitglieds von den anderen kompensiert werden muss. So führen Achsfehlstellungen der Wirbelsäule zwangsläufig zu Fehlbelastungen der Extremitätengelenke und haben zugleich Auswirkungen auf den Kiefer. Durch eine optimale Schiene werden alle diesbezüglich diagnostizierten Befunde therapiert.



**Abb. 6** Dentaler Fokus bei mechanistischer Denkweise (zahnbezogenes Denken).

## Analyse: Von der Endposition zur Startposition

### *Mechanistische Denkweise*

Ein Weg bei der zahnärztlichen Funktionstherapie ist der Versuch, das Kau-system über die Okklusion (Schiene) in eine ideale zentrische Kieferrelation zu überführen und so die CMD zu therapieren (mechanistische Denkweise) (Abb. 6). Der Fokus liegt auf einem zahnbezogenen Denken. Die Bisshöhe im Artikulator wird mit einer Bezugsebene und einer Achse ermittelt. Hierbei wird, oft basierend auf einer Manipulation des Unterkiefers, die dentale Endposition analysiert und die Schiene hergestellt (Übertragung der Werte des Oberkiefers in den Artikulator, Bissperrung, Einschleifen im Mund etc.).

### *Dynamische Denkweise*

Die Autoren akzeptieren in ihrer Arbeit den Körper als dynamisches, dreidimensionales System. Im Fokus steht das ganzheitliche, personalisierte Vorgehen, bei dem eine patientenspezifische Diagnostik die muskulären und neuromuskulären Aspekte einbezieht. Die Schienentherapie erfolgt nicht ausgehend von der End-

position, sondern von der Startposition. Die Startposition (ohne exogenen Einfluss bzw. nach Auflösen der Kompensation) wird theoretisch vom Patienten vorgegeben. Praktisch bedarf es für das Erkennen selbiger einer dynamischen Denkweise. Um dem Patienten die Möglichkeit zu geben, seine Startposition zu offenbaren, müssen kompensatorische Faktoren aufgelöst werden. Hier sind die Ursachen und das Zusammenspiel zwischen Patientenhistorie (z. B. KFO), Wachstum (s. Abb. 3) und exogenen Einflüssen (z. B. Bänderriss, Unfall) zu betrachten (auf- und absteigende Komponenten)

Um gedanklich den Startpunkt zu analysieren, muss herausgefunden werden: Welche Kompensation im Körper ist notwendig, um das System aufrechtzuerhalten? Hierbei können Startpunkt und Endpunkt nahe beieinanderliegen oder stark voneinander abweichen. Bei einem Leistungssportler kann schon die kleinste Abweichung große Folgen haben.

Dentale Ursachen für funktionelle Störungen können angeborene Zahnfehlstellungen, eine KFO-Behandlung, zu hohe/niedrige Füllungen, suboptimaler

Zahnersatz, fehlender Zahnersatz oder Zahnschmelzverluste sein.

### *Dreidimensionale Betrachtung der Kiefergelenke*

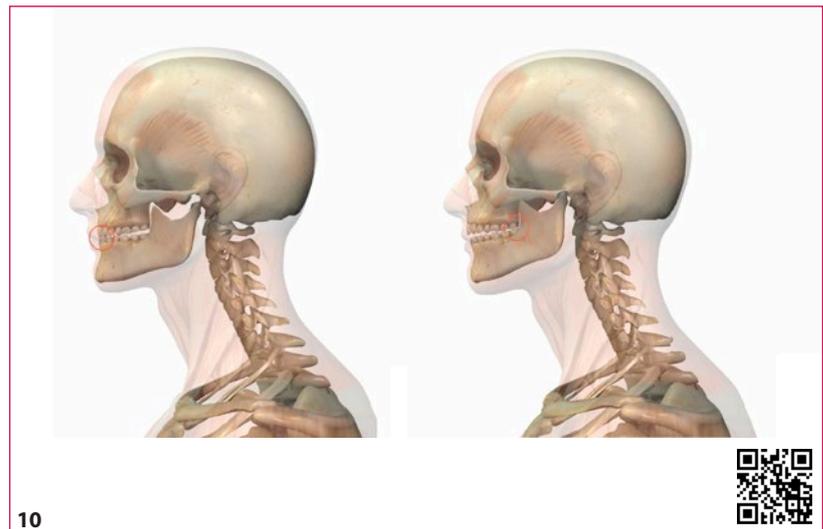
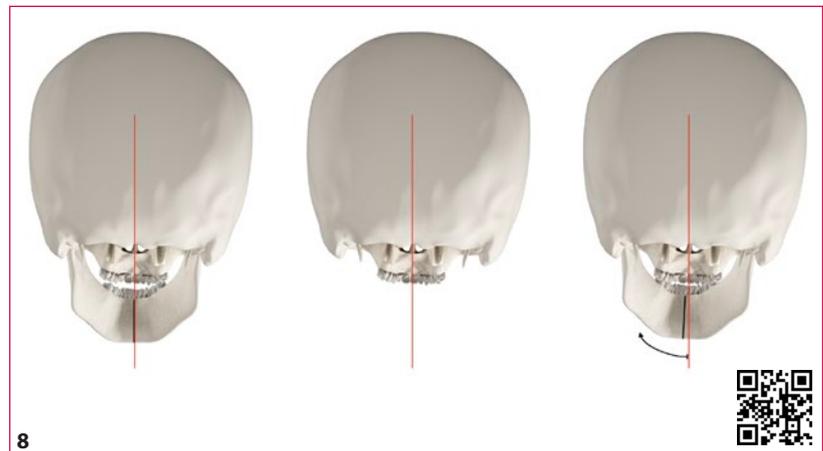
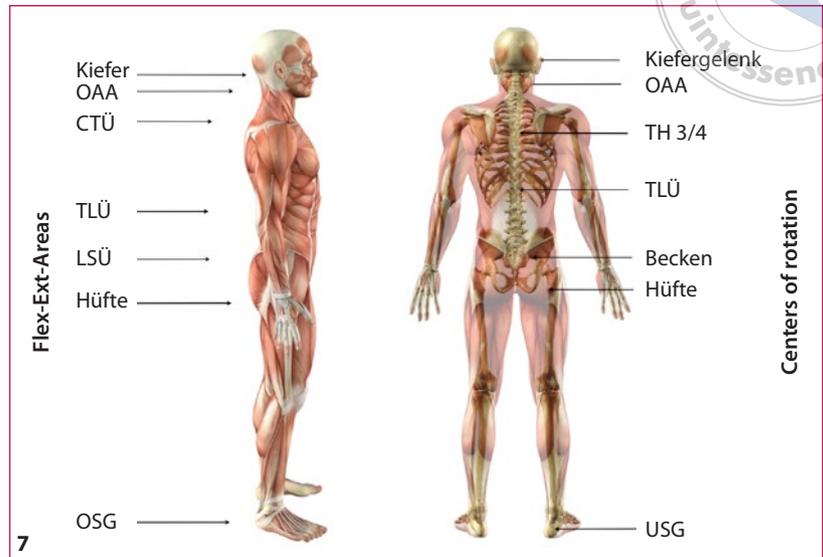
Jeder Mensch ist asymmetrisch<sup>16,17</sup>. Diese Asymmetrien sind unterschiedlich stark ausgeprägt. Skelettale Klasse, Schädel- und Gesichtsform, Zahnbogen etc. – es bedarf einer individuellen Analyse, bei der natürliche Asymmetrien evaluiert werden. Grundsätzlich stellt die Gaumennaht im Oberkiefer die skelettale Mitte dar. Das „System Mensch“ ist bestrebt, die Unterkiefermitte zur Schädelmitte aufrechtzuerhalten und kompensiert exogene Faktoren.

Großer Vorteil der Kiefergelenke ist, dass der Unterkiefer verschiedene Positionen einnehmen kann. Daher sollte die Interpretation der Situation seitens des Behandlungsteams nicht anhand nur einer Achse erfolgen; wichtig ist die dreidimensionale Betrachtung. Da Kiefergelenke und Wirbelsäule in einer funktionellen Wechselbeziehung stehen, ist die Rotationskette des Körpers zu beachten (s. Abb. 1). Das Kiefergelenk bildet den

oberen Endpunkt als „harten“ Anschlag. Hierbei ist das Kiefergelenk das einzige Gelenk im Körper, das seine Endposition nicht muskulär einstellen oder korrigieren kann. Bestimmt wird die Positionierung durch die Okklusion (harter Endanschlag, maximale Interkuspitation). Daher kommt es bei einer Craniomandibulären Dysfunktion (CMD) zu Funktionsstörungen in den Kopfgelenken und durch die Muskelketten absteigend zu skelettalen Funktionsstörungen. Als Ausgleich setzt ein Kompensationsmechanismus entlang der Wirbelsäule absteigend ein, um die muskuläre Dysbalance zu kompensieren (Abb. 7).

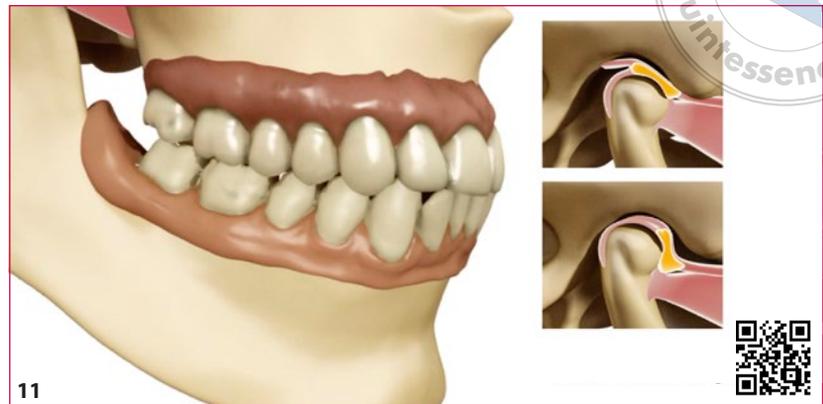
Bevor die Schienen hergestellt werden, müssen die wahrnehmungsphysiologisch bestimmte Mitte, die Höhe und die horizontale Positionierung des Unterkiefers zum Schädel validiert werden (Abb. 8 bis 11).

- Mitte: Ausrichten der Unterkiefermitte zur Schädelmitte.
- Höhe: Bisshöhe, in welcher der Patient nichts kompensieren muss.



**Abb. 7** Die dynamische Denkweise umfasst die ganzkörperliche Betrachtung: **a** in Bezug auf die Ausgleichsareale der Höhe (z. B. Kopfvorhalte); **b** Rotationskomponente. Es ergibt sich immer ein Zusammenspiel. **Abb. 8** Ausrichtung des Unterkiefers zur Schädelmitte; s. Video (QR-Code). **Abb. 9** Ausrichtung des Unterkiefers im Schädel; Unterkiefer bewegt sich nach links; s. Video (QR-Code). **Abb. 10** Der Ausgleich der Vertikaldimension; s. Video (QR-Code).

- Horizontale Positionierung des Unterkiefers zum Schädel: Gesichtsanalyse, Modellanalyse, Sprechmotorik zur Ursachenklärung; diese können in der dentalen Historie begründet sein (dentales Trauma), beispielsweise durch eine Prämolarenextraktion (in Abhängigkeit vom Patientenalter), gefolgt von einer KFO-Behandlung (s. Abb. 3), oder eine organische Historie haben, beispielsweise ein operativer Eingriff (z. B. Narbe von Kaiserschnitt, Blinddarm-OP, Leistenbruch) mit fazialen Fehlspannungen im Bauchbereich (Einfluss auf die Beckenstellung) und Funktionsstörung des Kreuzbeins (sacrum). Die wiederum muss von Brustwirbelsäule, Kopfgelenken und Kiefer kompensiert werden.



11

### Physiotherapeutische Vorbehandlung<sup>1,2,4,5,7,8,14,19,20,22</sup>

Ziel der physiotherapeutischen Vorbehandlung ist, aufsteigende Fehlfunktionen zu beseitigen und den Kiefer zu mitteln (Unterkiefer zur Schädelmitte)<sup>3</sup>. Der Patient wird von der Endposition in die Startposition überführt. Eine erste gesamtkörperliche Diagnostik bietet sich in der Zahnarztpraxis an. Die im Beitrag vorgestellten Tests können vom geschulten Zahnarzt vorgenommen werden. Alternativ wird der Physiotherapeut in die Behandlung einbezogen.

### Aufsteigend oder absteigend?

Zunächst ist die Frage nach der aufsteigenden oder absteigenden Kette zu beantworten. Ein Blick auf den Rücken des Patienten zeigt, ob die Schultern eine unterschiedliche Höhe haben. Anschließend dreht der Patient den Kopf zu beiden Seiten. Bei einer echten Rotationskette wird eine Kopffrotation immer deutlich eingeschränkt sein (Abb. 12). Ist der Kiefer die Ursache und beispielsweise



12

**Abb. 11** Dreh- und Gleitbewegung des Kiefers mit Start- und Endpunkt; s. Video (QR-Code). **Abb. 12** Patient mit bestehender aufsteigender Kette. Der Kopf kann im Sitzen weiter gedreht werden als im Stand. Fehlfunktionen von Hüften und Füßen sowie „Fehlspannungen“ im Bauchraum verlieren an störendem Einfluss. Achtung: Keine Registrierung der Kieferrelation in diesem Zustand!

nach links verschoben, wird der Patient den Kopf zu dieser Seite deutlich schlechter drehen können. Im nächsten Schritt nimmt der Patient eine sitzende Haltung ein. Die Füße heben sich vom Boden weg, das Becken wird „ausgeschaltet“ und Fehlspannungen im Bauchraum werden so reduziert. Gleichen sich nun die Schulterhöhen (Blick von hinten) und kann der Patient seinen Kopf deutlich weiterdrehen, ist dies ein klares Indiz für eine aufsteigende Kette. Für den Zahnarzt heißt das: keine Registrierung der Kieferrelation! Zunächst gilt es, die aufsteigende

Kette zu lösen; der Patient sollte zum Physiotherapeuten überwiesen werden.

Wichtiger Indikator ist auch der Atlas-Wirbel als erster und schädelnächster Wirbel. Der stark empfindliche Atlas trägt den Kopf und fungiert als Bindeglied zum skelettalen System sowie zu Organen und sensorischen Fasern. Liegt im Atlas-Bereich eine Läsion vor, ist der Hüftbeugermuskel beidseits schwach. Erfolgt eine Schientherapie, ohne die Atlas-Läsion vorher zu lösen, manifestiert die Schiene die Atlas-Fixation und chronifiziert das Krankheitsbild. Wird dage-



gen der Atlas manipuliert, die CMD aber nicht therapiert, so wird der erste Halswirbel rezidivierend blockieren.

Eine Registrierung der Kieferrelation erfolgt erst nach dem Auflösen der aufsteigenden Kette, und zwar dann,

- wenn der Patient den Kopf im Stehen gleichermaßen drehen kann wie im Sitzen,
- wenn der Hüftbeuger auf beiden Seiten stark ist,
- wenn der Therapeut den Kiefer behandelt bzw. mittig ausgerichtet hat,
- wenn keine Lymphbelastung (z. B. beherdeter Zahn, Nasennebenhöhlenentzündung) vorhanden ist.

### Falsche Bisshöhe

Aus einer zu hohen oder einer zu niedrigen Bisshöhe können verschiedene Kompensationen resultieren. Bei einer zu hohen Bisshöhe (z. B. durch Zahnersatz) können beispielsweise Knochenkompensationen auftreten. Eine reduzierte Bisshöhe führt aus skelettaler Sicht oft zur sogenannten Kopfvorhalte. Daraus

resultiert eine beidseitig eingeschränkte Rotationsfähigkeit der Halswirbelsäule. Zudem ist es dem Patienten nur schwer möglich, den Kopf zurückzuneigen. Kompensatorisch verstärkt sich die Lendenlordose mit verringerter Beugefähigkeit. Die Kopfvorhalte wirkt sich lokal aus, indem sich der Bereich der oberen Halswirbelsäule verengt. Im Bereich der unteren Halswirbelsäule führt die Kopfvorhalte zu einer verstärkten Kyphose (Buckel) mit starken Verspannungen. Bandscheibenprobleme sind häufig die Folge. Ein falsche Bisshöhe hat demnach massive Auswirkungen auf verschiedene Bereiche.

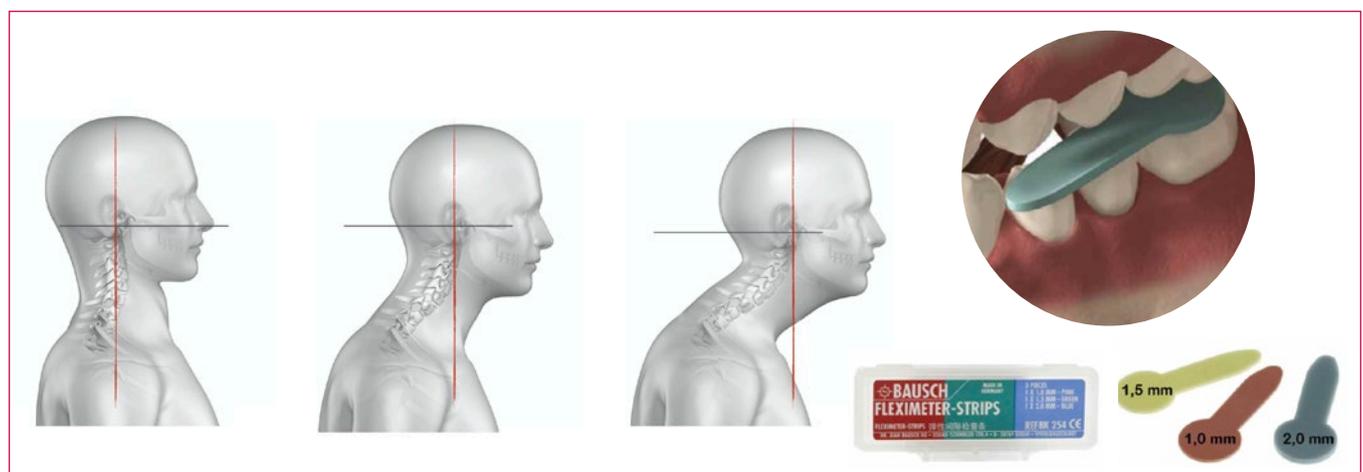
Eine zusätzliche Problematik tritt auf, wenn die Bisshöhe von einer Kieferhälfte zur anderen variiert. Diese Dysbalance kann Torsionen auslösen, deren Folgen schwerwiegend sein können, z. B. Akkommodationsstörungen, Verlust von Hörvermögen, Beeinträchtigung der Bandscheiben. Geht die falsche Bisshöhe einher mit einer gleichzeitigen Rotationskette, ist ein Bandscheibenvorfall vorprogrammiert. Auch der Einfluss der Sinnesorgane ist bei der Analyse zu beachten.

Beispiel Augen: Das stärkere Auge rückt immer in den Vordergrund (Brillenträger).

### Test für den Praxisalltag

Um das Ausmaß der Bisshöhen-Diskrepanz zu testen, können im Praxisalltag Bausch-Plättchen oder Aqualizer in verschiedenen Kissenhöhen zur Anwendung kommen (Abb. 13 bis 17). Werden Plättchen unterschiedlicher Höhe zwischen die Zahnreihen des Patienten gelegt, dann wird sich die Beweglichkeit verbessern, je näher die optimale Höhe erreicht wird. Mit diesem Test können die fehlende Substanz und gleichzeitig die Auswirkung einer Schiene kontrolliert werden.

Die beiden wichtigsten Tests sind die Kopfrückneige und das Bücken mit den Fingerspitzen zum Boden. Mit einem Bausch-Plättchen der richtigen Höhe zwischen den Zahnreihen kann es sein, dass der Patient den Kopf 40° weiter nach hinten bewegen kann und beim Bücken 20 cm tiefer kommt (Abb. 13). Zudem kommt dem Hüftbeuger eine wichtige



**Abb. 13** Test: Mit Bausch-Plättchen lässt sich unter anderem die fehlende Bisshöhe validieren. Varianten der Kopfhaltung (abhängig von Wachstum, Kiefer, Skelett und fasziale Anteile) und der Zusammenhang mit Körperhaltung. Links: Die Wahrscheinlichkeit, dass der Patient wenig Platz im interokklusalen Bereich hat, ist hoch. Rechts: Extreme Kopfvorhalte, zum Beispiel bedingt durch falsche Bisshöhe, führt zu einer massiven Veränderung der Körperstatik, die sich sogar auf die Funktion der Organe auswirken kann. Der Grund für eine solche Kopfvorhalte kann bei Sinnesorganen wie den Augen liegen, unter anderem, wenn keine passende Brille getragen wird. Mitte: Patient mit einer nur leichten Kompensation.

Rolle zu, denn ohne ihn geht fast nichts. Gerade im Leistungssport ist diesem Muskel eine hohe Aufmerksamkeit zu widmen, denn er stabilisiert Beine und Becken. Beidseitig geschwächte Hüftbeuger können ein Indiz für einen blockierten ersten Halswirbel (Atlas) sein. Achtung: Nicht die Kieferrelation registrieren, solange der Hüftbeuger beidseits geschwächt ist!

Auf diesem beschriebenen Weg kann der Zahnarzt später auch das Bissregistrar prüfen, bevor die Schiene hergestellt wird. Die Bausch-Plättchen sind wiederverwendbar und können in den verschiedenen Höhen für die jeweilige Patientensituation ausgewählt werden. Allerdings bedarf dieses Vorgehen etwas Erfahrung. Die Alternative wäre der Aqualizer mit den kommunizierenden Kissens, bei denen sich der Abstand zwischen den Zahnreihen dreidimensional verteilt.

### Registrierung der Kieferrelation: Bestimmung der Unterkieferposition

Wichtiger Punkt nach physiotherapeutischer Vorbehandlung ist das Vorgehen bei der Registrierung der Kieferrelation. Die Registriertechnik – manipuliert, wenig manipuliert, stark manipuliert, ohne Manipulation; Unterkieferposition zu Oberkiefer – ist ausschlaggebend für das präzise Übertragen der patientenspezifischen Situation (Modelle) in den Artikulator. Die Kieferrelation wird ohne jedwede Manipulation registriert. Im Idealfall stellt das Registrar keine Momentaufnahme der Unterkieferposition dar, sondern eine reproduzierbare Position in allen drei Ebenen. Hier ist der Zahnarzt gefordert, dem Patienten zum Zeitpunkt der Registrierung in einen stabilen Zustand zu „verhelfen“ (Startposition); mögliche Verspannungen und Fehlhaltungen müssen erkannt und behoben sein.



14

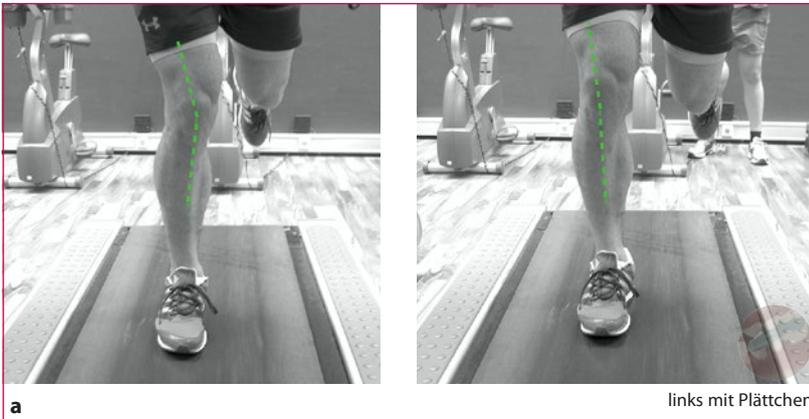


15



16

**Abb. 14** Ohne Plättchen (falsche Bisshöhe) kann der Patient den Kopf kaum zurückneigen. Hinzu kommt, dass der Patient die Kopfvorhalte (ohne Plättchen) ausgleicht, indem er ein Hohlkreuz einnimmt; er kann sich nicht bücken. Mit Plättchen stellt sich die Situation anders dar. **Abb. 15** Ansicht von hinten auf den Rücken des Patienten mit und ohne Plättchen (Drehung des Kopfes). **Abb. 16** Eine beidseitige Schwächung der Hüftbeuger ist ein wichtiger Hinweis für eine Atlasblockade.



**Abb. 17a und b** Leistungssportler mit massiven Kniebeschwerden am rechten Bein. Veränderung der Beinachse nach fünfminütiger Kiefergelenkbehandlung und dem Einlegen eines Bausch-Plättchens.

## Die Schiene als „Wohlfühlmoment“

Durch eine Schienenbehandlung soll der Unterkiefer in patientenspezifischer Startposition (Mitte, Höhe, horizontale Positionierung) ausgerichtet werden. In der Regel sind Patienten – bei entsprechender Vorbehandlung – mit der eingenommenen Position so zufrieden, dass sie die Schiene nicht als störend empfinden; sie fühlen sich wohl. Wie oft und wie lange eine Schiene getragen werden sollte, ist eine individuelle Entscheidung und sollte vom Patienten er-

spürt werden. In der Regel ergibt sich die Information aus dem Patientengespräch (Historie). So trägt der eine Patient die Schiene vorzugsweise nachmittags am Schreibtisch, der andere beim Autofahren und der nächste beim Klavierspielen, während des Sports oder nachts.. Abhängig ist das jeweils davon, wann die Beschwerden auftreten. Auf längere Sicht erinnert sich der Körper, an die Startposition (Wohlfühlposition); die Schiene unterstützt das; sie agiert als Support. So kann die Tragezeit gegebenenfalls schrittweise reduziert werden.

Auf Wunsch kann die Schienenposition über Mock-ups in Onlays überführt werden. Das ist jedoch nicht das primäre Ziel einer Schiene.

## Patientenfall

Die junge Patientin ist leidenschaftliche Klavierspielerin (Abb. 18 und 19). Sie klagt über Nackenbeschwerden und Konzentrationsschwäche. Oft schläft ihr während des Klavierspielens der linke Arm ein. Die Analyse ergibt eine kieferorthopädische Behandlung als traumatischen exogenen Einfluss (absteigend). Die Profilaufnahme verdeutlicht, dass die Zähne im Bereich der Oberlippe weit nach innen gekippt sind und der Oberkieferbogen relativ steil verläuft (Abb. 20). Bei der KFO-Behandlung wurde versucht, den Zahnbogen zu öffnen, wobei sich der Unterkiefer nach hinten bewegte. Ergebnis ist ein Erstkontakt der Zähne im Molarenbereich mit offener Frontzahnreihe. Beim Zusammenbiss rotiert der Unterkiefer nach links; die linke Schulter bewegt sich synchron dazu auch nach links (Abb. 21).

## Neutralisierung mit Aqualizer

Um die Unterkieferposition festzulegen, wird zunächst ein Wasserkissen (Aqualizer) zur Deprogrammierung eingesetzt. Die erforderliche Kissenhöhe ergibt sich aus dem Sprechabstand. Die Höhe wird über den iii-Laut ermittelt und über den Abstand zwischen den Zahnreihen sowie anhand der Kieferwinkel in ihrer Lage zur Funktionsebene im Schädel (Abb. 22), außerdem mithilfe der Modellanalyse als Indikator. In diesem Fall wurde für die Patientin der Aqualizer „low“ (1 mm) gewählt. Es zeigt sich, dass im Molarenbereich kaum Höhe aufgebaut werden darf.

Nach einer Deprogrammierung mithilfe des Aqualizers und der physiothera-



peutischen Vorbehandlung wird anhand eines individuell erarbeiteten Jigs die Unterkieferposition ohne exogene Manipulation registriert. Ziel des Jigs ist es, die wahrnehmungsphysiologische Mitte, die Höhe und die horizontale Positionierung des Unterkiefers festzustellen. Der Jig wird physisch mit dem Patienten erarbeitet, zum Beispiel mithilfe des Sprechabstands, und gewährleistet die Höhe. Die Abbildung 23 zeigt die Patientin, wie sie den Aqualizer zusammenbiss (muskuläre Anspannung im Bereich des Masseters) und der Kunststoff (Luxabite) für den Jig eingespritzt wird. Nach dem Aushärten wird der Jig dem Mund entnommen, bearbeitet und wieder in den Mund eingesetzt.

Der Jig zeigt nicht die dentale Mitte, sondern immer die Schädelmitte in der horizontalen Ausrichtung.

■ Höhe 1: Im Molarenbereich beißt die Patientin auf das Aqualizer-Kissen. Im Frontzahnbereich hat sie Kontakt auf dem Jig als höchstem Punkt an der Unterkiefermitte (Abb. 24). Im Oberkiefer hat der Jig Kontakt im Bereich der Verlängerung der skelettalen Mitte zum Schädel. Würde in dieser Situation eine Schiene erstellt werden, wäre sie zu hoch. Da die Sprechmotorik nicht getestet worden ist, würde die Patienten mit der Schiene nicht in ihre Startposition bzw. den Komfortbereich (MCP) gelangen.



**Abb. 18** Ausgangssituation. Die Patientin klagt unter anderem über Nackenbeschwerden und Konzentrationsschwäche. **Abb. 19** Bestimmen der Natural Head Position im PlaneFinder. **Abb. 20** Profilbild der Patientin in der Ausgangssituation mit eingblendeten Zahnreihen. **Abb. 21** Frontalansicht. Der Unterkiefer rotiert nach links. Synchron dazu bewegt sich die linke Schulter nach unten. **Abb. 22** Neutralisierung mit dem Aqualizer. Bestimmen der Kissenhöhe über das Sprechen des Buchstabens iii. Diese Patientin trägt im Molarenbereich kaum noch Höhe.



■ Höhe 2: Daher wird das Aqualizer-Kissen dem Mund entnommen und anhand der Sprechmotorik der Jig erneut bearbeitet. Mit Okklufolie werden Kollisionen der Zähne mit dem Jig identifiziert und weggeschliffen. Schrittweise wird die definitive Höhe 2 erarbeitet (Abb. 25 bis 27).



Der Jig kann auf verschiedenen Wegen hergestellt werden. Möglich ist – zum Beispiel bei geringen Platzverhältnissen – auch ein palatinaler Jig. Kaschierfolie mit Wachs bietet sich ebenfalls an.

Mit dem so erarbeiteten Jig wird im Stehen oder Sitzen registriert, in aufrechter, unmanipulierter, natürlicher Kopfhaltung (NHP). Beim Einspritzen der Registriermasse beißt die Patientin nicht zusammen, sondern ist in der wahrnehmungsphysiologisch bestimmten Mitte stabil positioniert. Wahrnehmungsphysiologisch bedeutet dabei, dass sich die Patientin uneingeschränkt mit allen ihr zur Verfügung stehenden körperlichen Mitteln selbst ausrichtet. Sitzende Position, Rückenlehne, Kopfstütze etc. sind exogene Faktoren, die die Wahrnehmung einschränken. Beispiel: Beim Planefinder steht der Patient vor dem Spiegel und nimmt ohne jedwede Beeinflussung von außen seine Kopfhaltung ein.

Zuerst wird das Registriermaterial zwischen den Zahnreihen in Regio 13 auf 23 eingespritzt. Um Verschiebungen zu vermeiden (z. B. durch Wangenabhalten) wird das Material im Molarenbereich erst eingespritzt, wenn es im Frontzahngelbiet ausgehärtet ist (Abb. 28 und 29).

**Ermitteln der NHP (Natural Head Position)<sup>12,13,15,18</sup>**

Die Patientin selbst ermittelt die NHP, womit auch die Modelle zugeordnet werden. Das hängt damit zusammen, dass sie die NHP automatisch einnimmt, so-

**Abb. 23** Herstellen des Jigs. Patientin mit Aqualizer (1 mm). Sichtbar ist die muskuläre Anspannung beim Zusammenbeißen (Masseter). **Abb. 24a bis e** Bearbeiten des Jig und erneutes Einsetzen (Höhe 1).



bald sie sich aufrechtstehend im Spiegel des PlaneFinders in die Augen sieht (Abb. 19). Die Körperhaltung wird ausbalanciert. Die Sichtachse liegt parallel zum Horizont. Ausgehend von der Lippenchlusslinie wird seitlich am Gesicht eine horizontale Linie validiert, die Null-Grad-Ebene. Auf diesem Weg werden Okklusionsebene sowie Asymmetrien patientenindividuell abgegriffen und positionsecht in den Artikulator übertragen, ohne im Artikulator auch nur die kleinste Ma-



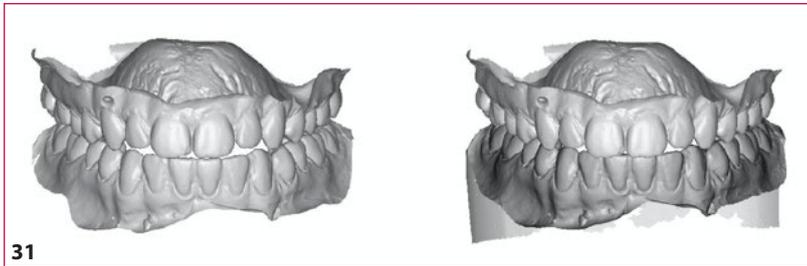
**Abb. 25** Bearbeiten des Jigs anhand der Sprechmotorik; s. Video (QR-Code). **Abb. 26** Gegenüberstellung von Höhe 1 und Höhe 2 (Startpunkt). **Abb. 27** Beispielhafte Darstellung verschiedener Jig-Varianten.

nipulation vorzunehmen. Alle Informationen können nun in einen digitalen Workflow integriert werden (Abb. 30 und 31).

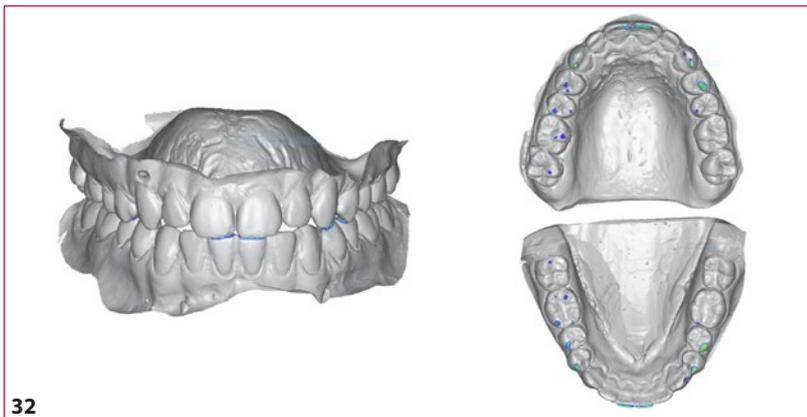
Ab diesem Moment wird an den Modellen im Artikulator nichts mehr verändert. Die Bisshöhe wird immer im Mund – ohne jedwede exogene Manipulation – erarbeitet.



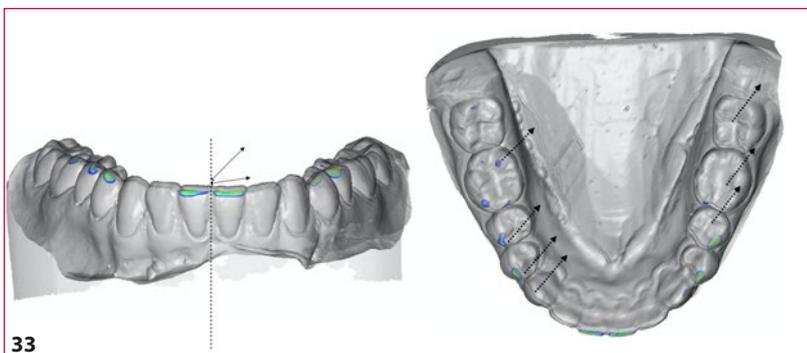
**Abb. 28** Situation in wahrnehmungsphysiologisch bestimmter Mitte, Höhe und horizontale Positionierung des Unterkiefers. Vor der Anfertigung der Schiene sind drei Kriterien zu evaluieren: 1. Mitte – Ausrichten der Unterkiefermitte zur Schädelmitte. 2. Höhe – Bisshöhe, in welcher der Patient nichts kompensieren muss. 3. Horizontale Positionierung des Unterkiefers zum Schädel **Abb. 29** Registrieren der Situation. Zuerst wird das Registratmaterial im Frontzahnggebiet eingespritzt. Nach dem Aushärten wird die Situation im Molarenbereich fixiert. So können Verschiebungen (zum Beispiel durch Wange abhalten) verhindert werden. **Abb. 30** Die Modelle im virtuellen Artikulator. Das Oberkiefermodell lässt sich im virtuellen Raum positionieren, um so die patientenindividuellen Bewegungsbahnen zu animieren.



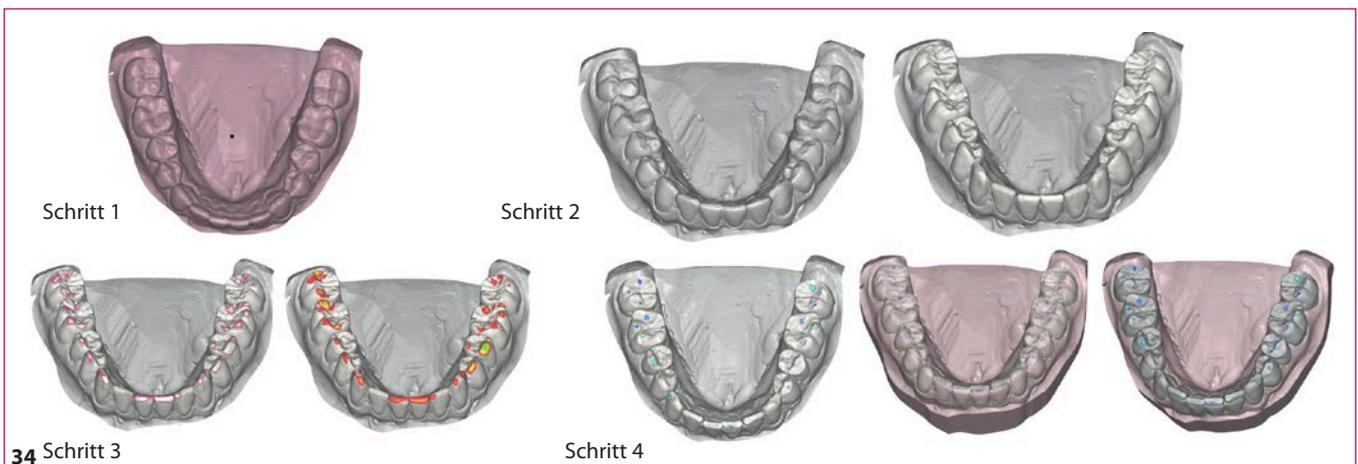
31



32



33



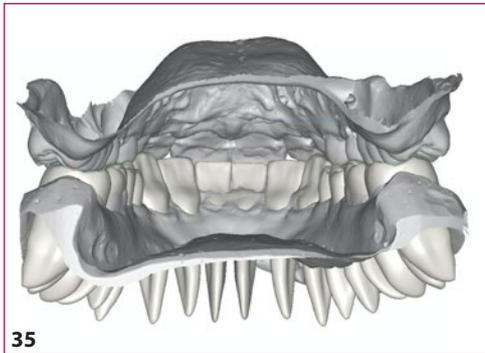
34 Schritt 3

Schritt 4

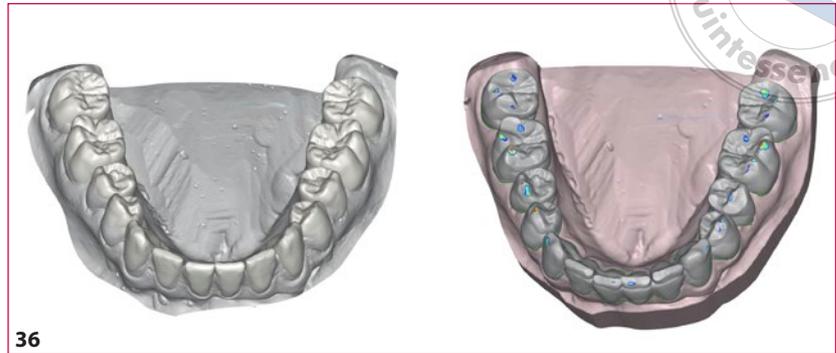
### Herstellung der Schiene

In der Software (Modifier; Fa. Zirkozahn, Gais, Italien) lassen sich nun die Okklusionskontakte – wenn möglich A- und B-Kontakte – sowie die Dynamik darstellen und die Bewegung des Unterkiefers visualisieren (Abb. 32 bis 36). Die Gestaltung der Schiene unterliegt der Forderung nach Komfort für die Patientin. Oftmals werden konventionelle Schienen von Patienten nicht akzeptiert und nur widerwillig oder gar nicht getragen. Die Herausforderung für den Zahntechniker besteht darin, eine Schiene zu fertigen, die den Patienten im Alltag nicht einschränkt. Es gilt: Die Schiene ist „nur“ ein Therapiemittel, um den Patienten an seinen individuellen Startpunkt zu führen. Lange Führungsflächen etc. machen die Schiene extrem massiv. Um die Schiene möglichst grazil zu gestalten, sollte nichts überdimensioniert sein. Vielmehr ist die Schiene entsprechend der Zahnform zu gestalten, die der Patient kennt. In der Software lässt sich dies reproduzierbar umsetzen, indem die Zähne aufgestellt werden.

**Abb. 31** Darstellung von Endpunkt (rechts) und Startpunkt (links). **Abb. 32** Startpunkt als Basis für das Herstellen der Schiene **Abb. 33** Die Überblendung macht die Bewegung des Unterkiefers (Start- und Endposition) sichtbar. **Abb. 34** Die Schritte der Schienenkonstruktion im Überblick: von der Einschubrichtung über das Ausblocken und das Aufstellen bis zum Einschleifen der dynamischen Kontakte, dem Festlegen der Ausdehnung und dem Verschmelzen.



35



36



37a



37b

**Abb. 35** Einzelansicht von palatinal: aufgestellte Zähne. **Abb. 36** Nahansicht: Aufgestellte Zähne (links) und die Situation nach dem virtuellen Einschleifen (rechts). Die Schiene erhält nur die Kontakte, die von der Patientin zum Erreichen ihres Startpunktes benötigt werden. **Abb. 37a und b** Die aus einem transparenten Material gefräste Schiene.

Die konstruierte Schiene wird aus einem transparenten Kunststoffmaterial ausgeschliffen (Abb. 37). Im Gegensatz zu zahncoloriertem Material sorgt der transparente Kunststoff nahezu für eine Unsichtbarkeit der Schiene im Mund. Unauffällig ist diese Art des Schiendesigns nicht nur optisch, sondern auch vom Tragegefühl. Auch für die Patientin in diesem Fall ist die Schiene kaum spürbar (Abb. 38 bis 40). Sie trägt sie mit hoher Zufriedenheit und ist im sozialen Alltag in keiner Weise eingeschränkt. Taubheitsgefühle während des Klavierspiels treten nicht mehr auf. Ebenso verschwunden sind ihre Konzentrationschwäche und die Tagesmüdigkeit.

Sie trägt die Schiene nicht immer, sondern entscheidet je nach Befinden selbst. Ein Patient spürt bzw. fühlt, wann er die Schiene benötigt.

### Diskussion

Das beschriebene Vorgehen basiert auf einer dynamischen, personalisierten Denkweise. Während bei der mechanistischen Denkweise zahnbezogen agiert wird, steht hier das ganzheitliche Vorgehen im Fokus. Dysfunktionen des Kiefergelenks können sich mit großer Kraft auf die Haltung und Funktion des restlichen Körpers auswirken (absteigend). Störungen im „Unterbau“ (Füße, Becken,

Bauchorgane) können zu einer sekundären CMD führen (aufsteigend). Der Therapeut muss somit die Ursache der Dysfunktion sauber von den Kompensationen trennen und erkennen, wie sich Veränderungen der Kieferfunktion auf die Wirbelsäule und Extremitäten auswirken. Im Fokus steht die Frage: Verbessert die Schiene die Mobilität der Wirbelsäule – oder blockiert sie diese sogar? Fällt die Entscheidung für eine Schienentherapie, ist ein konsequentes Vorgehen, bestehend aus Analyse, Ursachenforschung, Ermitteln von Endposition/Startposition, physiotherapeutischen Vorbehandlungen und der Registrierung der Kieferrelation ohne Manipulation, zu befolgen.



Laterotrusion rechts

Protrusion

Laterotrusion links

Vor der Registrierung der Kieferrelation für die Schienenherstellung sind dabei aufsteigende Fehlfunktionen zu beseitigen, der Atlas zu normalisieren und der „Kiefer auszumitteln“.



### Fazit

Schiene ≠ Schiene. Basierend auf den aktuellen Erkenntnissen und den Erfahrungen des Autorenteam bedarf eine Schienentherapie vorbereitender Maßnahmen, die sowohl die ganzheitliche Diagnostik als auch in vielen Fällen eine physiotherapeutische Vorbehandlung umfassen. Jeder therapeutische Ansatz, der zu einer muskulären Entspannung sowie zu einer neuralen und muskulären Rekoordination von Funktionsabläufen führt, ist hierbei hilfreich. Um einen Patienten, der aufgrund funktioneller Beschwerden massive Probleme hat, wirklich zu helfen, sollten Zusammenhänge erkannt und das gesamte Kausalgeflecht therapiert werden.



**Abb. 38a bis e** Die Schiene ist im Mund kaum sichtbar, stört im Alltag nicht und bietet der Patientin genau die Informationen, die sie für das Finden ihres Startpunktes benötigt. **Abb. 39** Sprachmotorik mit Schiene im Mund. Die Bewegungen stimmen exakt mit denen aus der Jig-Herstellung überein; s. Video (QR-Code). **Abb. 40** Abschlussituation. Die Beschwerden sind aufgehoben. Die Patientin trägt die Schiene je nach Bedarf; s. Video (QR-Code).



## Literatur

1. Gerz W. Applied Kinesiology AK in der naturheilkundlichen Praxis. Oberhaching: Akse Verlag, 2001.
2. Hartman LS. Handbook of osteopathic technique. Heidelberg: Springer, 1997.
3. Hergenroether R. CMD-Patient in der Physiotherapie. Zahntech Mag 2015;18:260–267.
4. Herget HF. Kopf und Gesichtsschmerz. Köln: Könenmann Verlag, 2000.
5. Hochschild J. Strukturen und Funktionen begreifen. Stuttgart: Thieme Verlag, 1998.
6. Hugger A, Kordaß B. Handbuch Instrumentelle Funktionsanalyse und funktionelle Okklusion. Berlin: Quintessenz Verlag, 2018.
7. Kapandji IA. Funktionelle Anatomie der Gelenke. Erlangen, Enke Verlag, 1985.
8. Liem T. Praxis der kraniosakralen Osteopathie. Stuttgart: Hippokrates Verlag, 2000.
9. Linden, FPGM van der. Development of the human dentition. Berlin: Quintessenz Verlag, 2016.
10. Linden, FPGM van der. Facial growth and facial orthopedics. Berlin: Quintessenz Verlag, 1986.
11. Linden, FPGM van der. Orthodontics with fixed appliances. 6. Aufl. Berlin: Quintessenz Verlag, 1997.
12. Marquardt S, Moser A. Funktionelle Ästhetische Rehabilitation – Die Übertragung der realen anatomischen Parameter in den Artikulator. Quintessenz Zahntech 2014;40:1406–1416.
13. Marquardt S, Plaster U. Functional aesthetics in implantology and reconstructive dentistry: analysis and transfer of referenced individual patient information with the PlaneSystem. Curr Oral Health Rep 2019;6:1-18.
14. Myers TW. Anatomy trains. München: Urban & Fischer, 2004.
15. Plaster U. Analog und digital: Okklusionsebene und Kieferrelation im Artikulator reproduzierbar. Quintessenz Zahntech 2015;41:1446–1460
16. Plaster U. Synchronisierung der Modelle vom Patienten in den Artikulator. Teil 1: Okklusionsebene und Kieferrelation – Analyse und Transfer der Informationen J CranioMand Func 2019;11:163–184.
17. Plaster U. Synchronisierung der Modelle vom Patienten in den Artikulator. Teil 2: Okklusionsebene und Kieferrelation: Überführen der analogen Informationen in die digitale Welt. J CranioMand Func 2020;12:41–52.
18. Plaster U, Marquardt S. Analyse und Transfer referenzierbarer individueller Patienteninformationen mit dem PlaneSystem®. Quintessenz Zahntech 2019;45:908–921.
19. Reilich P, Gröbli C, Dommerholt J. Myofasziale Schmerzen und Triggerpunkte. München: Urban und Fischer, 2012.
20. Ridder P. Craniomandibuläre Dysfunktion: Interdisziplinäre Diagnose- und Behandlungsstrategien. München: Urban und Fischer 2011.
21. Rossaint AL. Medizinische Kinesiologie, Physio-Energetik und Ganzheitliche (Zahn-)Heilkunde. Kirchzarten: VAK Verlag, 2005.
22. Handbuch der Funktionellen Myodiagnostik: FMD-Ausbildung für Ärzte, Zahnärzte und Physiotherapeuten. Wien: Verlagshaus der Ärzte, 2018.



**Udo Plaster**  
Plaster Dental-Technik  
Emilienstraße 1  
90489 Nürnberg  
E-mail: info@plasterdental.de



**Dr. Siegfried Marquardt**  
Adelhofstr. 1  
83684 Tegernsee



**Ralf Hergenroether**  
Reha-Med-Hergenroether  
Fürther Str. 212  
90429 Nürnberg