

# Sportzahnmedizin und Funktion – Ein wesentlicher Zusammenhang im Leistungssport

Siegfried Marquardt, Udo Plaster, Kornelius Kraus, Ralf Hergenröther



Online-Wissenstest zu diesem Beitrag siehe Seite 1077

## Indizes

Performanceschiene, Planesystem, natürliche Kopfposition (NHP), Physiotherapie, kranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD)

## Zusammenfassung

Die erfolgreiche Rehabilitation eines dysfunktionellen Leistungs- und Amateursportlers hängt von ganzheitlichen Parametern entscheidend ab. Daher ist für eine zielgerichtete Therapie eine genaue Analyse und Anamnese vom Scheitel bis zur Sohle ausschlaggebend. Das Erkennen der absteigenden und aufsteigenden Ketten, die u. a. durch Traumata, Überbelastung, Habits oder Fehlentwicklungen im Wachstum entstehen können, steht dabei im Mittelpunkt. Im langfristigen Leistungsaufbau ist die Gesundheit des Bewegungsapparates eine wesentliche Erfolgskomponente. Hierfür ist neben der Regeneration auch die Koordinationsfähigkeit eine elementare Voraussetzung. Studien haben gezeigt, dass der Einsatz der Performanceschiene zur Leistungssteigerung der Reaktivkraft führen kann. Entscheidend für den Erfolg ist aber die wirkungsvolle interdisziplinäre Zusammenarbeit. Dafür braucht es ein funktionelles und kybernetisches Verständnis des menschlichen Organismus und handwerkliches Können. In der hier dargestellten Fallstudie mit „Höhen-Pathologie“ führte das interdisziplinäre Behandlungskonzept zur Steigerung der Kieferkoordination, welche sich positiv auf die allgemeine Körperstabilität und Leistungsfähigkeit auswirkte.

## Einleitung

Kaum ein Fachgebiet basiert so sehr auf interdisziplinären Zusammenhängen wie die Zahnmedizin. Die Mundhöhle selbst, aber vor allem das stomatognathe System als Ganzes sind Ausgangspunkt zahlreicher medizinischer, orthopädischer und physiologischer Ansatzpunkte mit direkten Auswirkungen auf den gesamten Organismus<sup>2,4,5,7,8,9,47,48</sup>.

Ein Fehlbiss ist häufig die Ursache für Kopfschmerzen, Nackenbeschwerden und Missempfinden im Kiefergelenk und beim Kauen. Bereits kleinste Veränderungen am Zahn, z. B. durch erhöhte Füllungen oder Zahnersatz, können die Kaubalance negativ beeinflussen und der Patient befindet sich nicht mehr in der Balance<sup>10,21,34,35,51</sup>.

Zudem ist bekannt, dass es keine isolierten Körperteile oder Zellen im menschlichen Organismus gibt. Dies bedeutet, dass zwangsläufig alle Störungen, z. B. Zähne, aktive Narben, chronische Entzündungen, in unterschiedlichen Bereichen des Organismus Auswirkungen auf andere Organe haben – oder auch umgekehrt (chronische Infektion, Fokus)<sup>6,11,20,30,49,50</sup>. Wir erkennen 3 darauf Einfluss nehmende Hauptbereiche:

1. biophysikalische Ebene (Haut, Knochen, Zähne, Nerven etc.),
2. biochemische Ebene (Körper- und Zellflüssigkeiten, Stoffwechselregulation etc.),
3. bioenergetische Ebene (elektrische Impulse auf Zellebene, Elektromagnetismus, Energiefelder etc.).

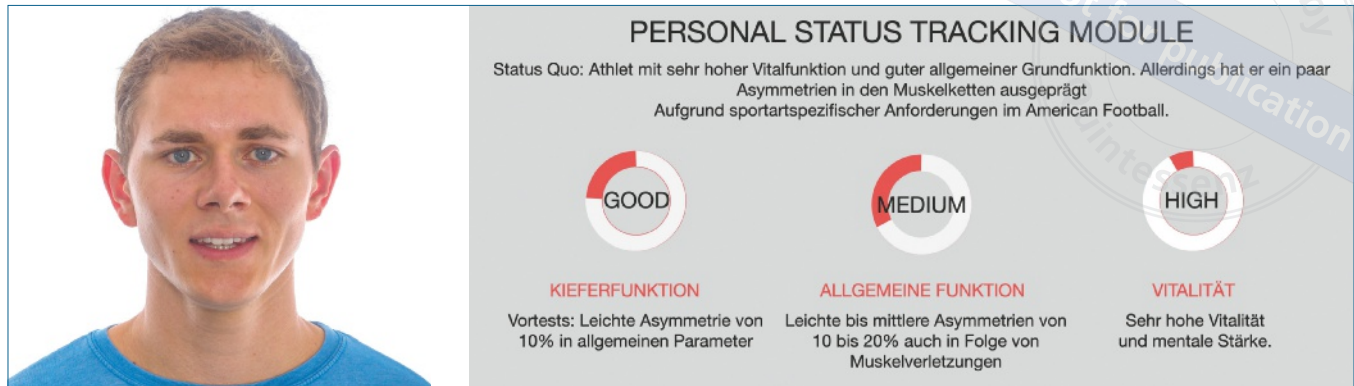


Abb. 1 Patientenprofil und Voranalyse durch den Sportwissenschaftler.

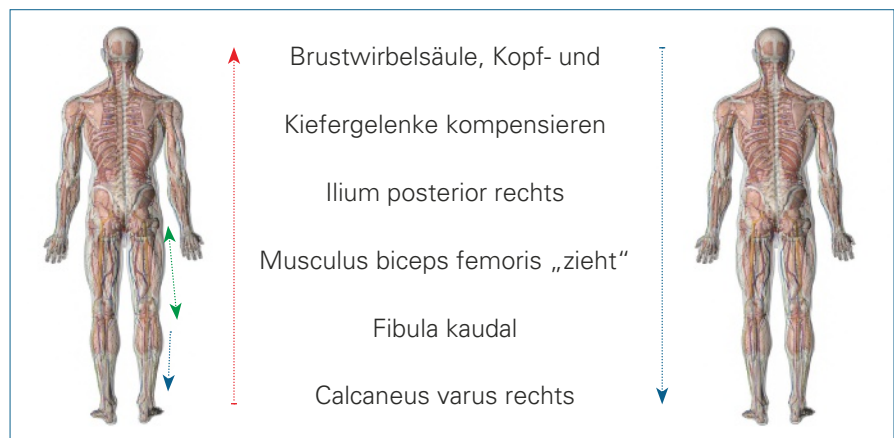


Abb. 2 Die aufsteigende Kette des Patienten ist dominant.

Rein mechanistisch – gewissermaßen auf biophysikalischer Ebene – diagnostizieren Physiotherapeuten Schritt für Schritt sozusagen nach dem Ausschlussprinzip die entsprechenden Parameter, die für die Disbalance ursächlich verantwortlich sind<sup>13–18,24</sup>.

## Patientenfall

Mit dieser Fallstudie möchten wir unser interdisziplinäres Vorgehen skizzieren. Dabei werden die bereits vorgestellten Zusammenhänge diskutiert, die durch unterschiedliche Analysen in eine vorhersagbare therapeutische und präventive Behandlung münden (Abb. 1).

Der 20-jährige Leistungssportler ist ein talentierter American-Football-Spieler und steht kurz davor, in die US-amerikanische Collegeliga aufgenommen zu werden. Trotz diszipliniertes Trainings hatte er vor einem Jahr das Gefühl, seine Leistung nicht mehr optimal abrufen und steigern zu können. Zahl-

reiche Behandlungen beim Physiotherapeuten und Orthopäden konnten die zunehmenden muskulären wie auch regenerativen Probleme nicht lösen.

Im Rahmen seiner Rehabilitation lernte er einen der sportwissenschaftlichen Autoren des Artikels kennen, der ihn sodann auf verschiedenen Ebenen betreute, behandelte und u. a. das zahnärztliche Team aus Zahnarzt, Zahntechniker und Physiotherapeut miteinbezog.

## Diagnose und realanatomische Übertragung

Vor jeglicher Therapie steht die Diagnose. Dazu bedarf es des Sammelns von Informationen und des Studierens der medizinischen Historie sowie des aktuellen Zustandes des Patienten.



Die Athletenhistorie des Patienten kann mithilfe des QR-Codes und anhand der folgenden URL abgerufen werden:  
[https://quintessence-publishing.com/quintessenz/journals/articles/downloads/qd\\_2021\\_09\\_athletenhistorie.pdf](https://quintessence-publishing.com/quintessenz/journals/articles/downloads/qd_2021_09_athletenhistorie.pdf)

Ziel dabei ist herauszufinden, ob neben rein medizinischen und orthopädischen Problemen (aufsteigende Ketten) eine Konflikursache im stomatognathen System vorliegt (absteigende Ketten). Hierfür sind der entspannte Biss und die Korrelation zum skelettalen System zu analysieren (Abb. 2).

In diesem Zusammenhang hat sich der Bezug nicht zu einer fiktiven Bezugsebene, sondern zur realen natürlichen Kopfposition („Natural head position“, NHP) bewährt<sup>31,51</sup>. Dabei steht der Patient aufrecht entspannt und in seiner natürlichen geraden Haltung mit Blick in Richtung Horizont – am besten auf Augenhöhe vor einem Spiegel im PlaneSystem (Fa. Zirkozahn, Gais, Italien). Diese Haltung ist bei gesunden Patienten reproduzierbar und konstant. Bei orthopädischen oder Haltungsproblemen kann die NHP auch im Sitzen abgenommen werden (Abb. 3).

Zahlreiche Studien konnten nachweisen, dass die gedachte Linie vom Sulcus alaris zum Porus acusticus externus (Ala-Tragus-Linie) exakt der Okklusionsebene entspricht<sup>1,19,33</sup>. Diese liegt im Verhältnis zur Horizontalen bei einem Winkel von durchschnittlich 7°. Es gibt aber auch sehr steile oder auch negative Winkelungen. Auch sind die rechte und linke Seite oftmals unterschiedlich. Dies gilt es, bei der Übertragung der somit bestimmten Oberkieferlage in den Artikulator und bei der Herstellung z. B. einer Schiene oder von Zahnersatz zu beachten (Abb. 4).

### Aufsteigend und/oder absteigend?

Die Reaktionen des Körpers auf eine Dysfunktion wie z. B. durch Fehlstellungen können ebenso vielseitig sein wie die Ursachen (z. B. Traumata, Kieferorthopädie). Dies trifft insbesondere auf Spitzensportler zu. Zu unterscheiden sind die aufsteigende und die absteigende Kette. Bei einer aufsteigenden Rotationskette kompensieren Schultergürtel, Kopf- und Kiefergelenke die Fehlfunktionen im unteren Bereich des Körpers, z. B. bei Verletzungen im Bereich des Fußes. Bei der absteigenden Kette ist die Fehlfunktion im Bereich der Kopf- und Kiefergelenke manifestiert.

Ein Blick auf den Rücken des Patienten zeigt, ob die Schultern auf unterschiedlicher Höhe liegen. Anschließend dreht der Patient den Kopf nach rechts und links. Bei einer echten Rotationskette vom Kie-

fer aus wird eine Körperseite immer deutlich eingeschränkt sein. Im nächsten Schritt nimmt der Patient eine sitzende Haltung ein. Die Füße heben vom Boden ab, das Becken wird „ausgeschaltet“. So werden Fehlspannungen im Bauchraum reduziert (Abb. 5). 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.

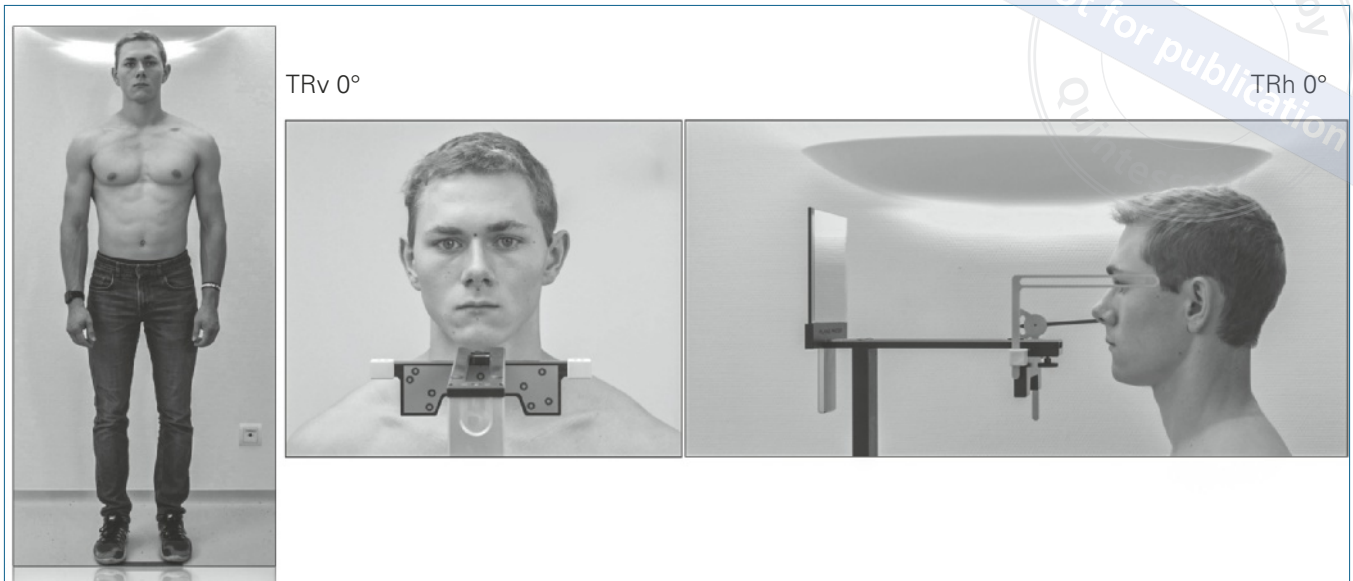
Wichtiger Indikator ist auch der Atlaswirbel als erster und schädelnächster Wirbel. Der stark empfindliche Atlas trägt den Kopf und fungiert als Bindeglied zum skelettalen System sowie zu Organen und sensorischen Fasern. Liegt im Atlasbereich eine Läsion vor, ist der Hüftbeugermuskel beidseits schwach. Erfolgt eine Schienentherapie, ohne die Atlasläsion vorher zu lösen, manifestiert die Schiene die Atlasfixation und chronifiziert das Krankheitsbild. Wird dagegen der Atlas manipuliert, die kranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD) aber nicht therapiert, so wird der erste Halswirbel rezidivierend blockieren<sup>6,14,24,43,44,49</sup>.

Unser Fallbeispiel zeigt – wie anhand der anfänglichen Diagnostik bereits erkannt (Abb. 3) – eine dominant aufsteigende Kette, verursacht durch die genetische Disposition der Füße sowie zahlreiche Verletzungen im Laufe der Zeit. Die Asymmetrie im Kieferbereich zeigt aber auch eine absteigende Komponente. Diese Fälle sind besonders komplex und es gilt, eine enge und gut abgestimmte Behandlungssequenz mit dem Physiotherapeuten einzuhalten.

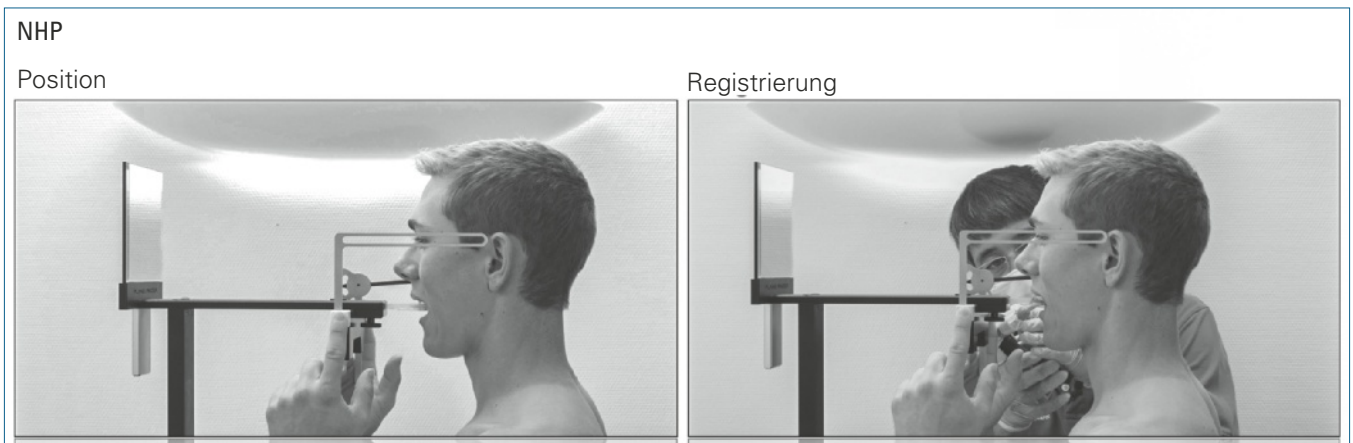
### Physiotherapeutische Vorbehandlung

Ziel der physiotherapeutischen Vorbehandlung ist es, aufsteigende Fehlfunktionen zu beseitigen und den Kiefer zu „mitteln“, d. h. den Unterkiefer zur Schädelmitte hin zu orientieren. Der Patient wird von der End- in die Startposition überführt.

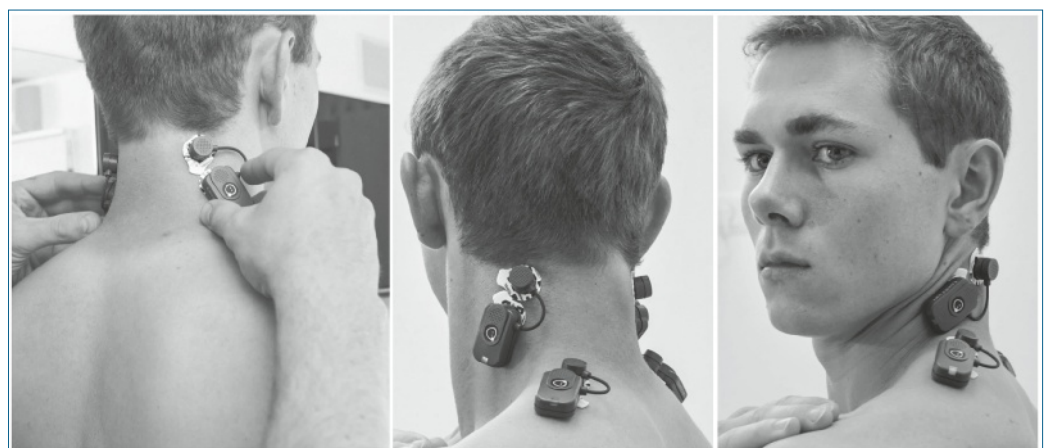
Da diese Aspekte nachhaltige Auswirkungen auf die Leistungen von Sportlern haben, erscheint nachvollziehbar. Wie diese aber konkret zu diagnostizieren, zu therapieren und vor allem im Sportleralltag präventiv zu integrieren sind, ist einer der größten Herausforderungen der Sportzahnmedizin.



**Abb. 3** Die stabile Körpermitte (Lot) wird durch die natürliche Kopfhaltung („Natural head position“, NHP) erfasst. Der Patient steht vor dem Spiegel und richtet sich selbst aus. Der Patient steht gerade mit Blick zum Horizont in seiner natürlichen Haltung. Die NHP lässt sich reproduzieren durch das Gleichgewichtsorgan und die Nackenmuskulatur. Die Linien der „True vertical“ (TRv) und „True horizontal“ (TRh) liegen jeweils in der 0-Grad-Achse senkrecht zueinander.



**Abb. 4** Die Schädelposition in NHP wird entsprechend abgegriffen, sodass der Oberkiefer realanatomisch übertragen werden kann.



**Abb. 5** Messung der eingeschränkten Kopffrotation ohne Unterstützung mit Elektromyografie (EMG)-Sensoren (Fa. Teethan, Garbagnate Milanese, Italien).

Aufgrund der anatomischen und physiologischen bzw. neurophysiologischen Zusammenhänge des Kiefergelenkes mit den muskulären Strukturen wirkt sich jedwede Veränderung im Bereich der Kieferrelation auf den Bewegungsapparat sowie möglicherweise auf Organe aus. 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>10,21,35,45,53</sup>. Zähne, Parodontium, Kaumuskulatur, Sprach-, Nacken- und mimische Muskulatur, Kiefergelenke, dentale Historie, ganzkörperliche skelettale Parameter: All diese Aspekte sollten bei Behandlungen miteinbezogen werden.

Das Erfragen der dentalen Historie, die Gesichts- und Modellanalyse, die Analyse der Sprechmotorik gehören ebenso zum Bestandteil der Therapie wie die extraorale Foto-, Video- sowie Facescan-Dokumentation und das Auswerten der gesammelten Informationen.

### Falsche Bisshöhe

Aus einer zu hohen oder zu niedrigen Bisshöhe können verschiedene Kompensationen resultieren. Bei einer zu hohen Bisshöhe wie z. B. durch Zahnersatz oder auch durch eine zu hohe Schiene reduziert sich die Flexibilität vom Scheitel bis zur Sohle. Eine reduzierte Bisshöhe führt aus skelettaler und muskulärer Perspektive oft zur sogenannten Kopfvorhalte. Daraus resultiert eine beidseitig eingeschränkte Rotationsfähigkeit der Halswirbelsäule. Zudem ist es dem Patienten nur schwer möglich, den Kopf zurückzuneigen und zu drehen. 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 Bandscheibenproblemen. Eine falsche Bisshöhe hat demnach massive Auswirkungen auf verschiedene Bereiche. Daher ist bereits bei der Registratur die Höhe richtig zu erarbeiten (physische Diagnostik) und abzugreifen (Abb. 6).

Eine zusätzliche Problematik tritt auf, wenn die Bisshöhe von einer Kieferhälfte zur anderen variiert. Diese Disbalance kann Torsionen auslösen, deren

Folgen schwerwiegend sein können, indem sie z. B. zu Akkommodationsstörungen, zum Verlust von Hörvermögen und/oder zur Beeinträchtigung der Bandscheiben führen. Geht die falsche Bisshöhe einher mit einer gleichzeitigen Rotationskette, ist ein Bandscheibenvorfall vorprogrammiert. Auch der Einfluss der Sinnesorgane ist bei der Analyse zu beachten. Dies lässt sich am Beispiel des Auges verdeutlichen: Das stärkere Auge rückt immer in den Vordergrund (Brillenträger).

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

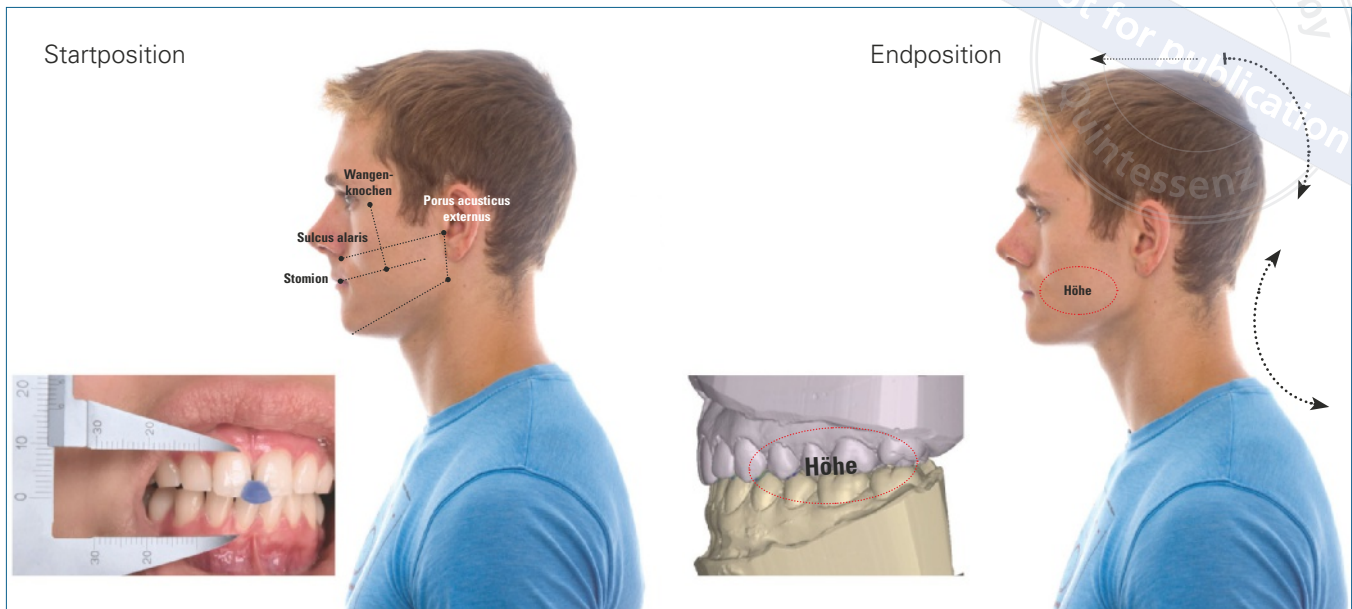
1. wenn der Patient den Kopf im Stehen gleichermaßen drehen kann wie im Sitzen,
2. wenn der Hüftbeuger auf beiden Seiten stark ist,
3. wenn der Therapeut den Kiefer behandelt bzw. mittig ausgerichtet hat,
4. wenn keine Lymphbelastung (z. B. Zahn mit chronischer Infektion, Nasennebenhöhlenentzündung)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

Die entspannte und nichtmanipulierte Registratur der Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer ist ein entscheidendes Diagnostikum für die muskuläre und skelettale Rehabilitation – z. B. mit einer Entlastungs- oder Performanceschiene. Auf Basis dieser entspannten und natürlichen Zuordnung können eine Egalisierung der Muskelketten erreicht und Verspannungen gelöst werden<sup>12,28,29,37,38,39</sup>.

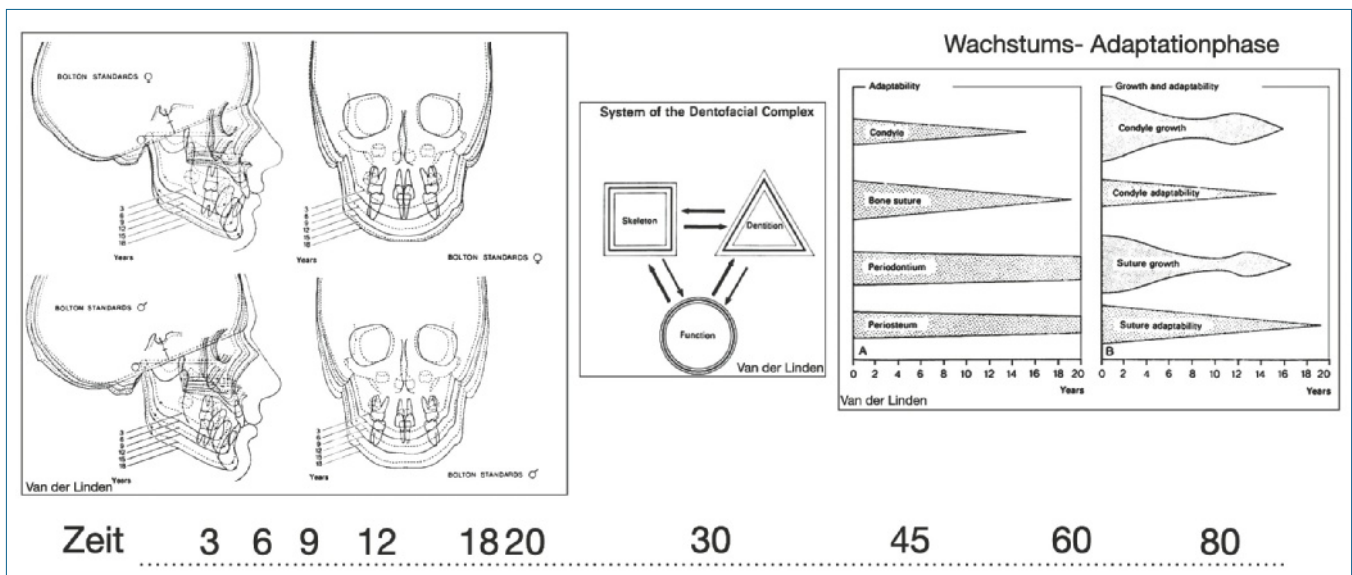
### Ursachenforschung: Erkennen der Startposition

Theoretisch gibt der Patient die Startposition ohne exogenen Einfluss bzw. nach Auflösen der Kompensation selbst vor. Um die patientenspezifische Startposition vor dem Herstellen einer Schiene zu erkennen, sind u. a. Kompensationen aufzulösen. Die Ursachen und das Zusammenspiel zwischen Patientenhistorie (z. B. Kieferorthopädie), Wachstum und exogenen Einflüssen (z. B. Bänderriss, Zahnextraktion, Unfall) sollten dabei in die Beurteilung einbezogen werden.

Diese können Ursachen von funktionellen Problemen sein, insbesondere wenn diese während der Wachstumsphase aufgetreten sind<sup>25,26,27,32</sup> (Abb. 7).



**Abb. 6** Die physiologische Haltung (Startposition) wurde realanatomisch übertragen. Anhand der Landmarks sind die anatomischen Parameter und das Wachstum interpretierbar. Die durch die physische Diagnostik bestimmte Höhe ist exakt im Mund am Patienten zu definieren (Jig wird anhand der Sprechmotorik in der richtigen Höhe fixiert). Eine spätere Manipulation im Artikulator am Stützstift wäre eine statisch und geometrisch falsche Einstellung, die nicht mit der individuellen bzw. realen vertikalen Höhe übereinstimmen würde<sup>38</sup>.



**Abb. 7** Die Wachstumsphasen sind zu unterscheiden in eine Kompensations- und eine Adaptationsphase sowie in die jeweiligen Weich- und Hartgewebestrukturen.

## End- und Startposition als Grundlage

Das Verständnis für die Nomenklatur „Endposition“ und „Startposition“ ist im Rahmen einer Schienentherapie wichtig. Die Bezeichnungen betreffen die Lage des Unterkiefers zum Schädel, welche einer-

seits durch ganzkörperliche Faktoren bestimmt wird und andererseits viele Bereiche im Körper beeinflusst<sup>37,38</sup>:

- Die Startposition beschreibt den Bereich, in dem der Körper stabil und harmonisch ausgerichtet ist.



**Abb. 8a und b** Ausrichtung sowie Dreh- und Gleitbewegung des Unterkiefers (UK) zur Schädelmitte (Start- und Endposition). Solange der Patient nicht zubeißt, bleibt der UK mittig (Startposition). Bei Kontakt nimmt der UK die Endposition ein. Der Ablauf kann mithilfe der QR-Codes abgerufen werden.

- Die Endposition ist die Situation, in welcher der Körper durch exogene Einflüsse in eine Disbalance (Kompensation) geraten ist (Abb. 8a und b).

### Schiene ist nicht gleich Schiene

Primäres Ziel einer Schienentherapie in der Sportzahnmedizin ist nicht die Anhebung des Bisses als Vorbereitung für einen neuen Zahnersatz. Vielmehr sollen Dysfunktion (Endposition) behoben und der funktionell vorbelastete Patient in eine stabile Situation geführt werden (Startposition). Kompensationen sollen aufgelöst und der Patient in die „Most comfortable position“ (MCP) gebracht werden<sup>37,38</sup>.

Beim Tragen einer entsprechend hergestellten Schiene richtet sich der Unterkiefer in patientenspezifischer Startposition (Mitte, Höhe, horizontale Positionierung, NHP) aus. Bei angemessener Vorbehandlung fühlen sich Patienten mit der durch die Schiene eingenommenen Position wohl und akzeptieren sie als „Wohlfühl-Instrument“.

Wie oft und wie lange die Schiene vom Patienten getragen wird, ist eine individuelle Entscheidung. Dies ist abhängig vom Auftreten der kompensatori-

schen Beschwerden. Auf längere Sicht „erinnert“ sich der Körper daran, welche Position der Unterkiefer einnehmen muss, um die Position aufrechtzuerhalten. So kann die Tragezeit ggf. schrittweise reduziert werden.

Auf Wunsch und bei entsprechender Notwendigkeit kann die Schiene über ein Mock-up in einen Zahnersatz überführt werden, der dann auf Basis der sich etablierten Bissposition hergestellt werden sollte (Abb. 9).

### Therapie

Der Patient wird nun über eine Schiene in einen beschwerdefreien, stabilen Zustand überführt und somit wieder seine volle Leistungskraft abrufen können. Das Vorgehen bei der Schienentherapie folgt einem roten Faden<sup>12,22,23,32,37,38,40,41,42,46</sup>.

Um eine Reproduzierbarkeit nachvollziehen zu können, werden die zu behandelnden Sportler vor Beginn der eigentlichen Schienentherapie vom Sportwissenschaftlicher vermessen und neben der Physiotherapie auch ergonomisch und manuell vorbehandelt. Zu den Messparametern vor der Therapie gehören standardmäßig<sup>36</sup>:



**Abb. 9** Die Schiene in der „Most comfortable position“ (MCP) bzw. Startposition, nach nichtmanipulierter Registratur hergestellt.

- Regulationsfähigkeit durch Herzratenvariabilität (Stress, Regeneration) und neuronale Bereitschaft durch Hirngleichstrompotenzial,
- Identifikation eines Schlafdefizits,
- manuelle Einschätzung der Muskelspannung,
- zweidimensionale Haltungsanalyse (frontal-sagittal),
- Sprungkraft,
- Koordinationsfähigkeit unter Belastung (z. B. Sprints, Kraftübungen wie Kniebeuge, Bankdrücken),
- Infrastrukturanalysen (Trainingsmöglichkeiten).

Im vorliegenden Fall erfolgte die osteopathische bzw. physiotherapeutische Vorbehandlung parallel. Die Schiene wurde mithilfe der „Computer aided design“ (CAD)-Software Modifier (Fa. Zirkozahn) gefertigt. Hier lassen sich – basierend auf den ermittelten Informationen – die Okklusionskontakte sowie die Dynamik darstellen und die Bewegung des Unterkiefers visualisieren. Die Schiene wird grazil und in Zahnform gestaltet. Lange Führungsflächen werden vermieden, um ein massives Design zu verhindern (Abb. 10).

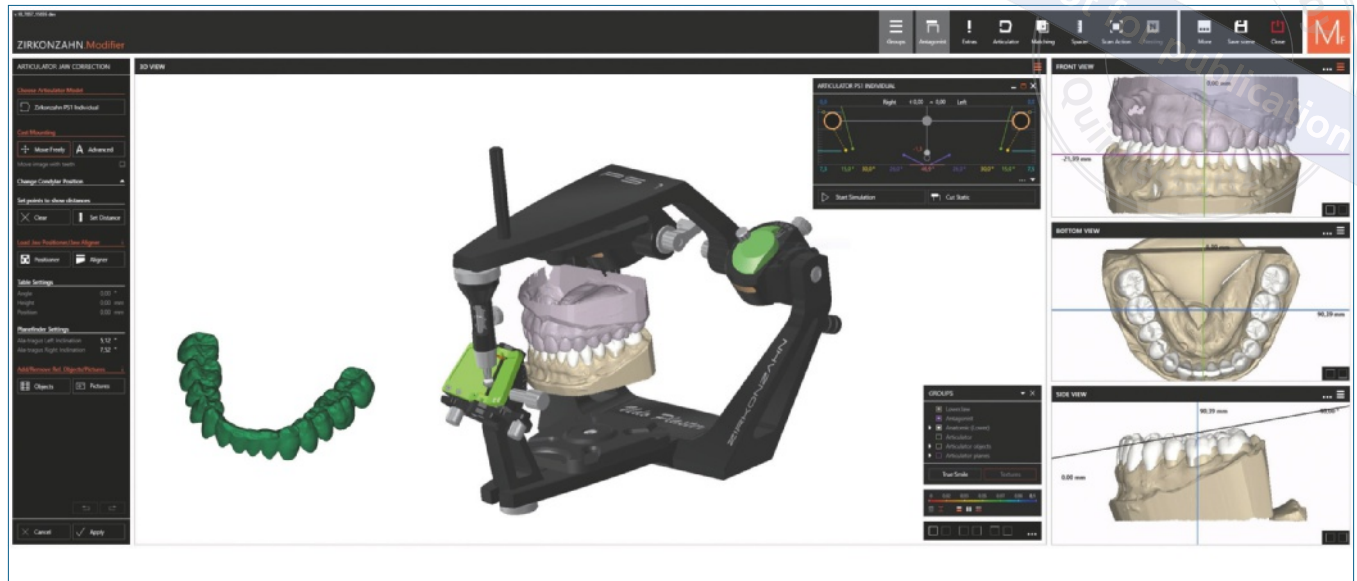
Die Schiene ist ein Therapiemittel, mit welchem der Patient immer wieder an seinen individuellen

Startpunkt geführt werden soll. Idealerweise wird sie für den Patienten zu einem „Wohlfühl-Instrument“ und sollte derart gestaltet sein. In der Software lässt sich das gewünschte Schienendesign reproduzierbar über das Aufstellen von Zähnen realisieren. Das „Computer-aided manufacturing“ (CAM)-Fräsen der CAD-konstruierten Schiene erfolgt aus einem transparenten Kunststoff-Blank. Für den Patienten ist die Schiene kaum spürbar. Er trägt sie regelmäßig und ohne dass sie den sozialen Alltag eingeschränkt vor allem in der Nacht.

## Performanceschiene versus Entlastungsschiene

Sportler erhalten neben der Entlastungsschiene für die Nacht eine spezielle Performanceschiene für das Training und für den Wettkampf. Die Herstellung erfolgt auf Basis der gesammelten Informationen und der erfolgten Registratur nahezu gleich. Einziger Unterschied ist, dass die Okklusalfächen ausschließlich im Seitenzahnbereich in Kontakt treten und dabei keine feste bzw. harte Auflage, sondern eine leicht abdämpfende, etwas nachgiebigere Auflage





**Abb. 10** Überführung der realanatomischen Informationen in die digitale Arbeitsplattform. Darstellung der 3 Ebenen sagittal (quer), frontal (längs), okklusal (hoch). Mittels der Modifier-Software (Fa. Zirkonzahn, Gais, Italien) werden die Okklusionsflächen auf der Schiene entsprechend der individuellen Bewegungsbahnen zahnähnlich gestaltet (grün), da durch die umfassende Vorbehandlung eine optimale Startposition registriert werden konnte.

(Shore-Härte 65, Fa. Dreve, Unna) vorfinden. Der Front-Eckzahn-Bereich ist zur besseren Luftversorgung und für ein noch leichteres Tragegefühl ohne Kontaktbereich, da beim bewussten Tragen – anders als im Schlaf – die Schiene hauptsächlich bei Kontakt an den Seitenzähnen die Muskulatur entspannt und absteigend in die Balance bringt (Abb. 11a und b).

### Auswirkungen der Schiene


Nach wenigen Wochen berichtete der Athlet von einer deutlichen Verbesserung der Situation. Von Tag zu Tag war für ihn eine positive Veränderung spürbar. Selbst nach intensivem Krafttraining traten keine Beschwerden auf. Auch sein Laufverhalten veränderte sich. Der Sportler berichtete, dass er „lockerer“ und nicht mehr „verkrampft“ laufe. Dies wirkte sich auch auf seine Schnelligkeit aus, die im American Football entscheidend ist. Er absolvierte ein schmerzfreies Training mit neuen Bestzeiten (Abb. 12).

### Fazit

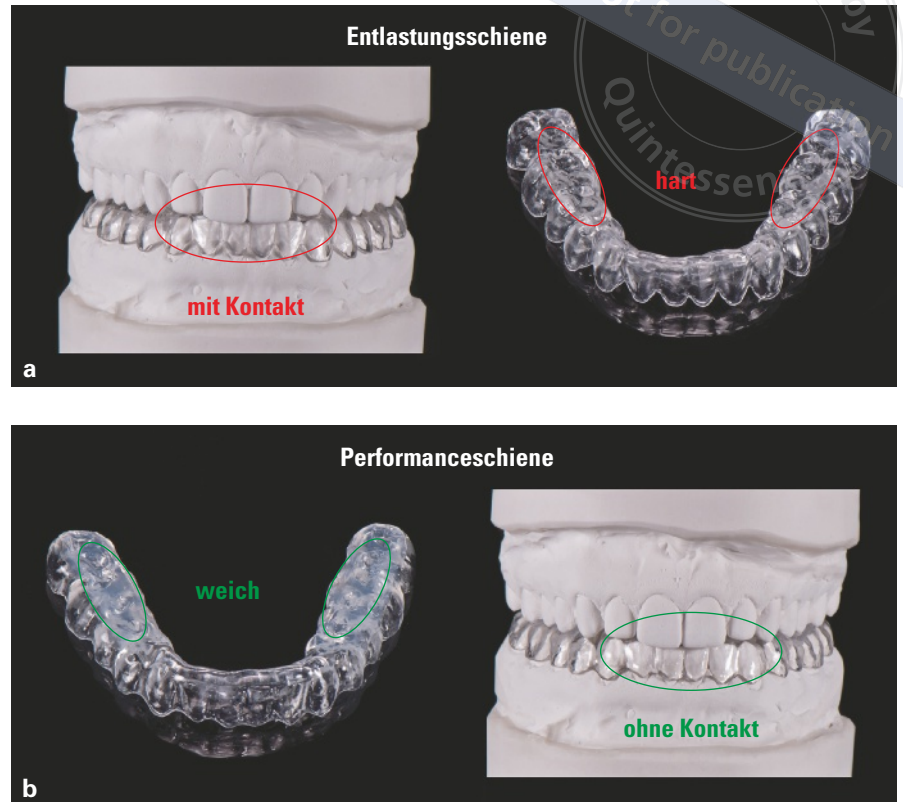
Schiene ist nicht gleich Schiene. Eine funktionelle Schienentherapie bedarf im Vorfeld analytischer und diagnostischer Maßnahmen. Ziel ist es, den Sportler von der Endposition (Dysfunktion, Kompensation) in die Startposition zu überführen. Mit eingesetzter Schiene wird der Unterkiefer gewissermaßen immer wieder an diese Position „erinnert“, in der sich der Körper in der Wohlfühlposition (MCP) befindet.

Entscheidend für eine funktionierende Schiene ist dabei die richtige, natürliche Registratur und reale Übertragung. Die nichtmanipulierte und realanatomische Übertragung – wenn nötig nach entsprechender Vorbehandlung – scheint daher eine maßgebliche Rolle bei der erfolgreichen Schienentherapie im Sport zu spielen.

Im langfristigen Leistungsaufbau ist die Gesundheit des Bewegungsapparates eine wesentliche Erfolgskomponente. Hierfür ist neben der Regeneration auch die Koordinationsfähigkeit eine elementare Voraussetzung. In dieser Fallstudie hat sich gezeigt, dass der Einsatz der Performanceschiene zur Leistungssteigerung der Reaktivkraft führte. Die Leistungssteigerung lässt sich durch eine höhere muskuläre Vorspannung in der Haltemuskulatur er-



Die weitere konkrete Umsetzung – jeweils mit Tragen der Performanceschiene – kann mithilfe des QR-Codes und anhand der folgenden URL nachvollzogen werden: [https://quintessence-publishing.com/quintessence/journals/articles/downloads/qd\\_2021\\_09\\_umsetzung.pdf](https://quintessence-publishing.com/quintessence/journals/articles/downloads/qd_2021_09_umsetzung.pdf)



**Abb. 11a und b** Die Entlastungsschiene wird i.d.R. nachts getragen und hat eine definierte Front-Eckzahn-Führung sowie flache Okklusionsmuster im Seitenzahnbereich. Die Performanceschiene wird vom Athleten beim Training und während des Wettbewerbes getragen, ist für eine bessere Sauerstoffversorgung im Frontzahnbereich ohne Kontakt und zur optimalen Stabilisierung sowie auch zum Schutz im Seitenzahnbereich mit einem etwas weicherem Okklusalplateau versehen.



**Abb. 12** Intraorale Positionierung der Schienen mit exakt eingestellter Höhe und physiologischen Bewegungsmustern.

klären, die wiederum höhere Muskelaktivitäten in der Leistungsmuskulatur begünstigte. Auch auf subjektiver Ebene bestätigte sich der Trend, denn der Athlet berichtete von einem besseren Stabilitäts- und Spannungsgefühl sowohl im Training als auch

Wettkampf. Auf Wunsch des Patienten wurde in gleicher Methodik, Höhe und Position des Unterkiefers ein Mundschutz individuell angefertigt.

Am Ende der Fallstudie können wir folgende Annahmen formulieren: Die Performanceschiene

führt bei Athleten mit „Höhen-Pathologie“ zu einer Steigerung der Kiefermuskulaturaktivität, welche sich positiv auf die allgemeine Stabilität und Leistungs-

entwicklung auswirkt. Um die Zuverlässigkeit der Hypothese zu erhärten, bietet sich die Methode der Falsifikation an.

## Literatur

1. Abrahams R, Carey PD. The use of the ala-tragus line for occlusal plane determination in complete dentures. *J Dent* 1979;7(4): 339–341.
2. Almeida A, Fagundes N, Maia L, Lima R. Is there an association between periodontitis and atherosclerosis in adults? A systematic review. *Curr Vasc Pharmacol* 2018;16(6):569–582.
3. Bumann A, Lotzmann U (Hrsg). *TMJ Disorders and orofacial pain. The role of dentistry in a multi-disciplinary diagnostic approach.* Stuttgart: Thieme, 2002.
4. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale Versorgungsleitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes – Langfassung, 1. Auflage. Version 3. 2013, zuletzt geändert: April 2014. Internet: [http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/diabetes2/dm2\\_therapie](http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/diabetes2/dm2_therapie). Abruf: 15.02.2021.
5. Chen L, Wei B, Li J et al. Association of periodontal parameters with metabolic level and systemic inflammatory markers in patients with type 2 diabetes. *J Periodontol* 2010;81: 364–371.
6. Dahlström L. Conservative treatment methods in craniomandibular disorder. *Swed Dent J* 1992;16 (6):217–230.
7. Demmer RT, Holtfreter B, Desvarieux M et al. The influence of type 1 and type 2 diabetes on periodontal disease progression: Prospective results from the Study of Health in Pomerania (SHIP). *Diabetes Care* 2012; 35:2036–2042.
8. Deschner J. Interaktionen zwischen Parodontitis und systemischen Erkrankungen. *Der freie Zahnarzt.* Berlin: Springer, 2018;62:68–76.
9. Diehm, C. Parodontitis macht Herzinfarkte wahrscheinlicher. *MMW – Fortschritte der Medizin* 2016;158:38.
10. Garten H. *Applied Kinesiology als funktionelle Neurologie.* Manuelle Medizin Berlin: Springer, 2000; 38:120–164.
11. Gerz W. *Applied Kinesiology AK in der naturheilkundlichen Praxis.* Oberhaching: Akse, 2001.
12. Hantoiu LG, Cerghizan D, Popsor S. The immediate effect of the aqualizer hydrostatic splint on the masticatory muscles activity and postural balance. *Europ Sci J* 2013;24(9):45–51.
13. Hartman LS. *Handbook of osteopathic technique.* Heidelberg: Springer, 1997.
14. Hergenroether R. CMD-Patient in der Physiotherapie. *Zahntech Mag* 2015;18:260–267.
15. Herget HF. *Kopf und Gesichtsschmerz.* Köln: Könenmann, 2000.
16. Hochschild J. *Strukturen und Funktionen begreifen.* Stuttgart: Thieme, 1998.
17. Hugger A, Kordas B. *Handbuch instrumentelle Funktionsanalyse und funktionelle Okklusion.* Berlin: Quintessenz, 2018.
18. Kapandji IA. *Funktionelle Anatomie der Gelenke.* Erlangen: Enke, 1985.
19. Katayoun S, Makan S. A study of parallelism of the occlusal plane and Ala-Tragus line. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2009; 3(4):107–109.
20. Kiliç Ö, Aoki H, Goedhart E et al. Severe musculoskeletal time-loss injuries and symptoms of common mental disorders in professional soccer: A longitudinal analysis of 12-month follow-up data. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018;26(3): 946–954.
21. Klinghardt D. *Lehrbuch der Psychokinesiologie – Ein neuer Weg in der psychosomatischen Medizin.* Glottertal: INK – Institut für Neurobiologie, 24. Aufl. 2004.
22. Kordaß B, Lucas Ch, Huetzen D et al. Functional magnetic resonance imaging of brain activity during chewing and occlusion by natural teeth and acclusal splints. *Ann Anat* 2007;10:371–376.
23. Kordaß B. *Virtueller Artikulator und virtuelle Okklusion, Quintessenz Focus Zahnmedizin – Funktionsdiagnostik und -therapie.* Berlin: Quintessenz, 2009:69–78.
24. Liem T. *Praxis der kraniosakralen Osteopathie.* Stuttgart: Hippokrates, 2000.
25. Linden, FPGM van der. *Development of the human dentition.* Berlin: Quintessenz, 2016.
26. Linden, FPGM van der. *Facial growth and facial orthopedics.* Berlin: Quintessenz, 1986.
27. Linden, FPGM van der. *Orthodontics with fixed appliances.* Berlin: Quintessenz. 6. Aufl., 1997.
28. Marquardt S, Moser A. *Funktionelle Ästhetische Rehabilitation – Die Übertragung der realen anatomischen Parameter in den Artikulator.* Quintessenz *Zahntech* 2014;40: 1406–1416.

29. 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.
30. Martynowicz H, Smardz J, Michalek-Zrabkowska M et al. Evaluation of relationship between Sleep bruxism and headache impact test (HIT-6) scores: A polysomnographic study. *Front Neurol* 2019; 10:487.
31. Meiyappan N, Tamizharasi S, Senthilkumar KP, Janardhanan K. Natürliche Kopfposition: Ein Überblick. *J Pharm Bioallied Sci* 2015;7(Suppl 2):S424–S427.
32. Myers TW. *Anatomy trains*. München: Urban & Fischer, 2004.
33. Nayar S, Bhuminathan S, Manzoor Bhat W, Mahadevan R. Relationship between occlusal plane and ala-tragus line in dentate individuals: A clinical pilot study. *J Pharm Bioallied Sci* 2015;7(Suppl 1):S95–S97.
34. Nebel R. Iatrogene Zahn­längenänderungen Teil 2. Ursächlich für sogenannte „CMD“? Internet: <https://barometer-online.info/iatrogene-zahnlaengenaenderungen-teil-2/>. Abruf: 15.02.2021.
35. Nyaguy O. Zähne und Emotionen und der Organismus als kybernetisches System. München: Grin, 2003.
36. Pawlik G, Schalbe J. Leistungstuning für Olympia – Zahnmedizin für Spitzensportler. *zm online* 2016. Internet: <https://www.zm-online.de/archiv/2016/23/titel/zahnmedizin-fuer-spitzensportler/>. Abruf: 15. April 2021.
37. Plaster U, Hergenroether R, Marquardt S. Schmerzfreies Training: Mit Bestzeiten durch Schienentherapie. *ZWL Zahntechnik* 2020;6:25–29.
38. Plaster U, Marquardt S, Hergenroether R. Schienentherapie und das System Mensch. *Quintessenz Zahntech* 2020;46 (9):948–966.
39. Plaster U, Marquardt S. Analyse und Transfer referenzierbarer individueller Patienteninformationen mit dem PlaneSystem. *Quintessenz Zahntech* 2019;45:908–921.
40. Plaster U. Analog und digital: Okklusionsebene und Kieferrelation im Artikulator reproduzierbar. *Quintessenz Zahntech* 2015;41:1446–1460.
41. Plaster U. Synchronisierung der Modelle vom Patienten in den Artikulator. Teil 1: Okklusionsebene und Kieferrelation – Analyse und Transfer der Informationen *J Cranio Mand Func* 2019;11:163–184.
42. Plaster U. Synchronisierung der Modelle vom Patienten in den Artikulator. Teil 2: Okklusionsebene und Kieferrelation: Überführen der analogen Informationen in die digitale Welt. *J Cranio Mand Func* 2020; 12:41–52.
43. Reilich P, Grobli C, Dommerholt J. Myofasziale Schmerzen und Triggerpunkte. München: Urban & Fischer, 2012.
44. Ridder P. Craniomandibuläre Dysfunktion: Interdisziplinäre Diagnose- und Behandlungsstrategien. München: Urban & Fischer 2011.
45. Rossaint AL. Medizinische Kinesiologie, Physio-Energetik und Ganzheitliche (Zahn-) Heilkunde. Kirchzarten: VAK, 2005.
46. Ruge S, Quooß A, Kordaß B. Virtuelle Artikulation – Visualisierung dynamischer Okklusionsbeziehungen. *Lebendige Wissenschaft – Spitzenforschung in der Zahnheilkunde* 2010;172–178; 1861–4620.
47. Ryden L, Buhlin K, Ekstrand E et al. Periodontitis increases the risk of a first myocardial infarction: A report from the PAROKRANK Study. *Circulation* 2016; 133:576–583.
48. Salvi GE, Carollo-Bittel B, Lang NP. Effects of diabetes mellitus on periodontal and peri-implant conditions: Update on associations and risks. *J Clin Periodontol* 2008;35 (8 Suppl): 398–409.
49. Schmitter J. Wenn der Kiefer knirscht – Zähne, Kiefer, Wirbelsäule: Warum ein belastetes Kiefergelenk zu Schmerzen im ganzen Körper führt und wie dies vermieden werden kann. München: Riva, 2017.
50. Shimada A, Castrillon EE, Svensson P. Revisited relationships between probable sleep bruxism and clinical muscle symptoms. *J Dent*. 2019; 82:85–90.
51. Sterling C. Begleitende zahnärztliche Intervention bei Menschen mit degenerativen Gelenks- und/ oder Wirbelsäulenerkrankungen. Internet: <https://barometer-online.info/begleitende-zahnaerztliche-intervention/>. Abruf: 15.02.2021.
52. Verma SK, Maheshwari S, Gautam SN, Prabhat K, Kumar S. Natural head position: Key position for radiographic and photographic analysis and research of craniofacial complex. *J Oral Biol Craniofac Res* 2012; 2(1):46–49.
53. Walter M (Hrsg). *Handbuch der Funktionellen Myodiagnostik: FMD-Ausbildung für Ärzte, Zahnärzte und Physiotherapeuten*. Wien: Verlagshaus der Ärzte, 2018.



**Siegfried Marquardt**

*Dr. med. dent.*

*E-Mail: [info@dr-marquardt.de](mailto:info@dr-marquardt.de)*

*Praxis Dr. Siegfried Marquardt  
Adelhofstraße 1  
83684 Tegernsee*

**Udo Plaster**

*Zahntechnikermeister  
Plaster Dental-Technik GbR  
Emilienstraße 1  
90489 Nürnberg*

**Kornelius Kraus**

*Dr. phil.  
Funktionstrainer Wissenschaft  
Bundesverband Deutscher Gewicht-  
heber gGmbH (BVDG)  
Badener Platz 5  
69191 Leimen*

**Ralf Hergenroether**

*Reha-Med-Hergenroether  
Fürther Straße 212  
90429 Nürnberg*



PERMADENTAL.DE  
0 28 22 -1 00 65

# MODERN DENTAL DIGITAL

Der Katalog – nicht nur für die digitale Praxis

by permadental

[www.t1p.de/mdd-katalog](http://www.t1p.de/mdd-katalog)

»Alles, was das dentale digitale Herz begehrt« – so informiert man sich heute. Das neue Format für den digitalen Workflow.

Fördern Sie für Ihr Praxisteam kostenlos und unverbindlich einen Link zum neuen rein digitalen Katalog der Modern Dental Group an.

