

Michael Behr<sup>1</sup>, Helge Knuettel<sup>3</sup>, Jochen Fanghänel<sup>2</sup>, Sebastian Hahnel<sup>1</sup>, Frank Engelhardt<sup>1</sup>, Peter Proff<sup>3</sup>

# Historischer Rückblick der Entwicklung und Indikationsstellungen von Aufbissbehelfen/Schienen in der Zahnheilkunde



Prof. Dr. Michael Behr

*History of occlusal appliances and their clinical practice  
in dentistry: a review*

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Der vorliegende Artikel ist eine der aufwendigsten Literaturrecherchen zur Entwicklung der Therapie von kranio-mandibulären Dysfunktionen mit Aufbissbehelfen. Sie umfasst einen Zeitraum von mehr als 150 Jahren. Es wurden nicht nur in 25 elektronischen Datenbanken, sondern auch intensiv per Hand der Index Medicus, der Index der Deutschen zahnärztlichen Literatur und zahnärztlichen Bibliographie im Auftrag des Zentralvereins deutscher Zahnärzte, der Index of the periodical dental literature published in the English language sowie die Dtsch Zahnärztl Z von 1946 bis 1985 durchgesehen. Der Artikel beleuchtet die verschiedensten Konzepte, die in der Vergangenheit erdacht wurden und hilft aktuelle und künftige Konzepte auf ihre Sinnhaftigkeit hin zu bewerten.

*This paper may be one of the most comprehensive articles concerning the history and concepts of the therapy of cranio mandibular dysfunction using occlusal splints. More than 25 electronic data bases, the Index Medicus, the Index of the German Dental Literature, the Index of the periodical dental literature published in the English language of the last 150 years and the Dtsch Zahnärztl Z from 1946 to 1985 were reviewed. This paper highlights established and abandoned concepts of CMD treatment. It will help the reader to judge today and future treatment concepts of internal derangement as well as temporomandibular dysfunctions.*

**Einführung:** Publikationen zur Geschichte von Aufbissbehelfen und historische Publikationen über Aufbissbehelfe wurden anhand einer strukturierten Literatursuche recherchiert.

**Methode:** Es wurden eine breite Auswahl an Datenbanken, Katalogen und Bibliographien elektronisch und per Hand Recherche herangezogen. Insgesamt wurden 181 Literaturstellen ausgewertet.

**Ergebnisse:** Zunächst wurden Schienen aus Holz oder Metall im Wesentlichen nur zur Frakturbehandlung eingesetzt. Später kamen Kautschukschienen dazu, die auch schon die Zahnreihen umfassten. Erst ab der Jahrhundertwende, ab ca. 1901, wurden Aufbissbehelfe gezielt zur Therapie von Dysfunktionen eingegliedert. Eine fehlerhafte Okklusion wurde in der Folgezeit als entscheidende Ursache von Zahnverlust (Alveolar Pyorrhöe, Karolyi-Effekt) sowie in den 20er und 30er Jahren als Ursache für Störungen der Funktion von Tu-

**Introduction:** The history of occlusal appliances was systematically reviewed.

**Method:** We analyzed substantially electronic data bases and additionally bibliographic catalogs by hand. Entirely 181 papers were included.

**Results:** First appliances, made of wood or alloys, were only used to fix bone fractures. Later, appliances made of caoutchouc (natural rubber) were added covering the entire dental arch. It was not until 1901 that occlusal appliances were inserted to treat parafunctions. Occlusal dysbalances were considered to be responsible for tooth lost (Alveolar pyorrhea) and furthermore, in the years 1920 to 1930, for dysfunctions of the ear tube, for vertigo and bad hearing (Costen syndrome). After the Second World War the dentists included the phenomena of stress in their treatment concepts and they considered more and more internal derangement of the temporomandibular joint as topic which had to

<sup>1</sup> Klinikum der Universität Regensburg, Zahnärztliche Prothetik

<sup>2</sup> Klinikum der Universität Regensburg, Poliklinik für Kieferorthopädie

<sup>3</sup> Universitäts Bibliothek Regensburg

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 28.04.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 02.10.2015

**DOI** 10.3238/dzz.2016.0146-0155

ben, Hörminderung sowie Schwindel angesehen (Costen Syndrom). Nach 1945 rückten Okklusionsstörungen in Kombination mit Stressphänomenen in den Vordergrund der Therapiekonzepte sowie Therapien von Dysfunktionen des Kiefergelenks wie Diskusverlagerungen. Da Kunststoff statt Kautschuk zur Schienenherstellung genutzt werden konnte, eröffneten sich vielseitige Gestaltungsmöglichkeiten von Aufbissbehelfen. Neben Schienen, die die gesamte Zahnreihe bedeckten (z.B. Michiganschiene) wurden Konzepte mit im Aufbiss reduzierten Kontaktflächen im Front- (z.B. Jig-Schienen) wie auch im Seitenzahngelände (z.B. Pivot-Schienen) entwickelt.

**Schlussfolgerungen:** Der Nachweis der Effizienz einer Schientherapie ist aber bei vielen Konzepten unbefriedigend. Werden Schienen als temporäres Hilfsmittel zur Therapie kranio-mandibulärer Störungen verstanden und eingesetzt, können sie, im Sinne einer „Krücke“, dem Patienten helfen über den akuten Beschwerdeschub hinweg zu kommen. Inwieweit sich durch Schienen die neuromuskulären Funktionsmuster des Patienten nachhaltig verändern, ist zurzeit Gegenstand intensiver Forschung. Es gibt Belege, dass sich auch kurative Wirkungen durch Aufbissbehelfe erzielen lassen. (Dtsch Zahnärztl Z 2016; 71: 146–155)

*Schlüsselwörter: Aufbissbehelfe; Schienen; kranio-mandibuläre Dysfunktionen; Historie; Schienenkonzepte; Kiefergelenk*

## 1 Einführung

Unter einer „Schienung“ definierte im Jahre 1983 das Lexikon der Zahnmedizin von Hoffmann-Axthelm „(die) Abstützung gebrochener oder erkrankter Körperteile [81]. Fixierung der Fragmente bei Kieferbrüchen durch Drahtschienen oder Plattenverbände oder Osteosynthese“. Der Begriff „Schiene“ wurde hier nur in Zusammenhang mit der Therapie von Frakturen gesehen. Dies steht in Übereinstimmung mit den ersten in der Literatur beschriebenen intraoralen Schienen, welche zur Fixierung von Kieferfrakturen verwendet wurden. Erst ab den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts erschienen Berichte, okklusale Schienen zur Therapie von Zahnfehlstellungen und den Auswirkungen von Dysfunktionen des Kauorgans zu nutzen [87, 91]. Gerade für die Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen (CMD) hat sich der Begriff „Aufbissbehelf“ etabliert [127], da hier meistens die neuro-muskuläre Steuerung des Kauorgans oder die Okklusion beeinflusst werden sollen und nicht eine „Fixation“ von Elementen des Kausystems im Vordergrund steht.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Entwicklung von Schienen zur Thera-

pie von CMD nachzuzeichnen. Dabei ging es nicht nur um die damalige Ausführung, sondern auch um die verwendeten Werkstoffe und therapeutischen Konzepte der Schienen. Da anfangs Schienen fast ausschließlich zur Frakturbehandlung verwendet wurden, und die Entwicklung und Verwendung der dentalen Werkstoffe eine besondere Berücksichtigung erfahren sollte, wurden in dieser Arbeit auch Schienen zur Frakturbehandlung bis 1950 mit berücksichtigt. Ihre Entwicklung wird aber nur kurz gestreift und in tabellarischer Form abgehandelt.

## 2 Material und Methoden

In einer umfassenden, strukturierten Literaturrecherche suchten wir nach Publikationen zur Geschichte von Aufbissbehelfen und historische Publikationen über Aufbissbehelfe. Dazu wurde eine breite Auswahl an Datenbanken, Katalogen und Bibliographien herangezogen.

Es wurden alle 25 zum Zeitpunkt der Recherche beim DIMDI (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information; <http://www.dimdi.de/>) gehosteten Medizindatenbanken berücksichtigt. Es wurde zuerst getrennt

be treated by splints. The material of the appliances changed from natural rubber to acrylic resin materials, which offered the possibility to construct occlusal appliances in manifold ways. Beside appliances like the Michigan splint, which covered all teeth of the dental arc, concepts with reduced occlusal contact in anterior area (e.g.: jig-splints) or, posterior area (e.g.: pivot splints) were developed.

**Conclusions:** Albeit many different concepts have been developed and included in the clinical protocols, occlusal appliances still lack to demonstrate clinical evidence. Therefore, occlusal splints were considered to work as crutches to treat internal derangement or parafunctions. However, meanwhile, recent research showed that some types of occlusal appliances may have a curative effect in treatment of craniomandibular dysfunctions.

*Keywords: occlusal appliance; splint; craniomandibular dysfunction; history; splint treatment concepts; temporomandibular joint*

nach den beiden Konzepten „Aufbiss-schiene“ und „Geschichte und historische Publikationen“ gesucht. Anschließend wurden die Treffermengen beider Konzepte mit dem Boole'schen Operator AND verknüpft. Bei der Suche wurden keine Einschränkungen bezüglich der Sprache vorgenommen.

Weiterhin wurde in PubMed Central (Volltextsuche), im IndexCat der National Library of Medicine (<http://www.indexcat.nlm.nih.gov/>) und im Katalog der Deutschen Nationalbibliothek elektronisch gestützt recherchiert. Eine detaillierte, Reproduzierbarkeit garantierende Dokumentation ist im Anhang 1 enthalten, welcher für Sie auf [www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de) zum Download bereitgestellt ist.

Per Hand wurden

- der Index Medicus für die Berichtsjahre 1886 bis 1955 (80 Treffer),
- der Index der Deutschen zahnärztlichen Literatur und zahnärztlichen Bibliographie im Auftrag des Zentralvereins deutscher Zahnärzte (Port G, Hrsg) für die Berichtsjahre 1891 bis 1907 (7 Treffer),
- der Index of the periodical dental literature published in the English language für die Berichtsjahre 1839 bis 1938 (43 Treffer),

Autor	Publikation	Jahr	Werkstoff für Schiene
Wiseman R	[176]	1676	Holzspatel
Rutenich 1799 Bush 1822 Houzelot 1826 Lonsdale 1867 Hill u. Moon 1866	Hinweis ohne Literaturangabe in: [47]  Hinweis ohne Literaturangabe in: [111]	1799 bis 1866	Kinnkappe, verbunden mit abformlöffelartiger Fixation der UK-Zähne; Metallbleche
Bean JB	[7]	1862	Kautschuk
Gunning TB	[68,69]	1868	Kautschuk
Covey EN	[35]	1866	Guttapercha
Bolton J	[21]	1866	Guttapercha
Allen H	[3]	1871	Kautschuk
Noel LG	[119]	1875	Kautschuk
Kingsley NW	[95]	1874	Kautschuk
Carroll T	[26]	1879	Guttapercha
Gunning TB	[69]	1884	Kautschuk
Fletcher MH	[47]	1893	Kinnkappe, verbunden mit abformlöffelartiger Fixation der UK-Zähne; Metallbleche
Fowler GR	[50]	1897	Kautschuk, Edelmetall
Harbison HR	[74]	1901	Ledersplint (Hamilton Splint genannt)
Matas R	[111]	1905	Kinnkappe, verbunden mit abformlöffelartiger Fixation der UK-Zähne; Metallbleche
Ganzer NN	[53]	1916	Zinn
Nies FH	[118]	1918	Gegossene Metallschiene
Boyle HH	[23]	1940	Methyl-Methacrylat
Manton EL	[109]	1941	Klebeband

**Tabelle 1** Materialien für Schienen zur Therapie von Kieferfrakturen zwischen 1676 und 1945

**Table 1** Reconstruction materials of splints used to treat jaw fractures between within the years 1676 and 1945

• sowie die Dtsch Zahnärztl Z von 1946 bis 1985 durchgesehen (26 Treffer). (Stichwörter: Alveolarpyorrhoe, Pyorrhoe alveolaris; Aufbissbehelfe, -schiene, Kiefergelenkerkrankungen und deren Therapie, Schiene[n], bzw. Dentistry, jaw, teeth, splint, traumatic occlusion, bruxism, pyorrhoea alveolaris, temporo-mandibular joint, temporo-maxillary joint. Im Index of the periodical dental literature published in the English language wurden die Gruppen D3; D64, D713–15 sowie D422 durchgesehen).

Alle Treffer wurden von Hand analysiert hinsichtlich der Fragestellungen:

- Indikation der Schiene (Fraktur, parodontale Schienung; Therapie CMD)
- Materialauswahl (Metall-Legierungen, Kautschuk, Kunststoffe; Guttapercha)
- Erstmalige Erwähnung des Schienentyps/Behandlungskonzepts
- Typisierung der Schiene.

Als Ergänzungen wurden Literaturquerverweise in der bereits gefundenen Literatur berücksichtigt. Insgesamt wurden

181 Literaturstellen berücksichtigt und ausgewertet.

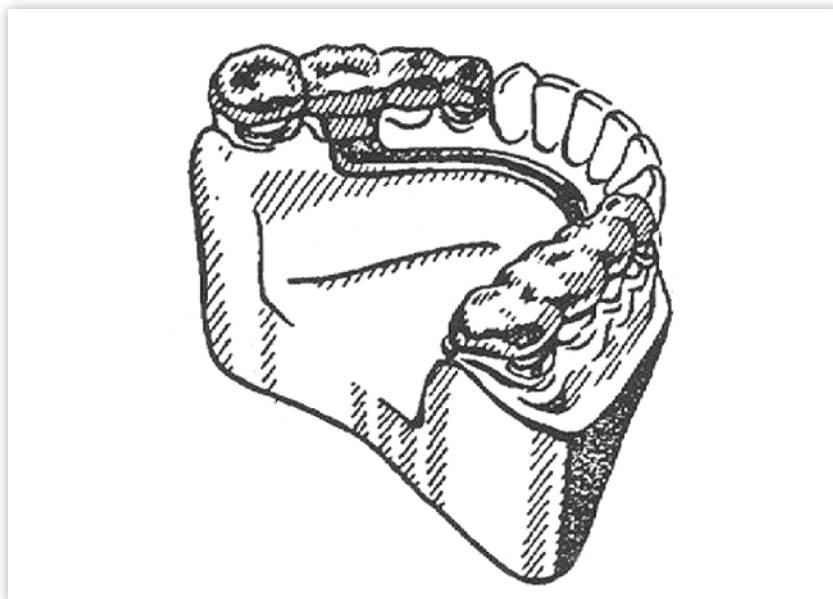
### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Erste intraorale Schienenformen zur Frakturbehandlung

Mangels anderer geeigneter Werkstoffe verwendete Wiseman 1642 [176] ypsilon-förmige Holzspatel zur Frakturbehandlung. Desault und Chopart be-

schichteten 1771 (zitiert nach Covey [35]) Blechschienen mit Kork und fixierten damit intraoral Kieferbrüche. In der Folgezeit wurden meist vorgeformte Bleche als Kinnkappe mit einem abformlöffelartigen Schienenelement intra- wie extraoral mit Metalldrähten oder Bandagen fixiert (Tab. 1). Eine okklusal korrekte Zuordnung der Bruchstücke fand in der Regel nicht statt. Einen entscheidenden Fortschritt in der Frakturversorgung erzielte James Baxter Bean, der Schienen aus Kautschuk zur Fixation von Kieferfrakturen eingliederte [7]. Seine Publikation erschien 1862 im *Southern Dental Examiner*. Wenige Jahre zuvor hatte Charles Goodyear die Vulkanisation von Kautschuk zum Patent angemeldet. Diese Methode erlaubte eine flexible Formgestaltung von Werkstücken mit einer, für damalige Verhältnisse, hohen Passgenauigkeit. Die wegweisende Methodik von Bean bestand nicht nur in der Nutzung des damaligen neuen Werkstoffes. Er stellte nach Wachsabdrücken Gipsmodelle der Zahnreihen des dislozierten wie des unverletzten Gegenkiefers her und setzte im Modell die Zahnreihen anhand des Gegenkiefers wieder in die Kieferrelation, wie sie vor dem Bruch bestanden hatte. Bean nutzte nicht nur die Modelle der Zahnreihen für seine Schienenherstellung; er fixierte auch Ober- und Unterkiefermodell in eine Art Artikulator ein, um die anatomisch korrekte Zuordnung beider Kiefer zu gewährleisten. Auf dem von ihm (im Sinne einer Modell-OP) korrigierten geschädigten Kiefer fertigte er eine intraorale Kautschuk-Schiene an, deren Form schon aus Methacrylaten hergestellter Schienen ähnelte.

Beans Methode fand während des Amerikanischen Bürgerkriegs zur Versorgung von Kieferfrakturen zunächst in den Südstaaten der USA eine rasche Verbreitung [123]. Der Medizinalinspektor der Konföderierten Nordstaaten, Edward N. Covey [35], berichtete über Beans Methode der Kieferbruchversorgung in der Erstausgabe des *Richmond Medical Journal* 1866. Inwieweit Thomas Brian Gunning daher die von Bean vorgestellte Technik bekannt war oder ob Gunning seine Methode zeitlich parallel entwickelte, ist unklar [68, 69]. Fest steht, dass Gunning 1868 im *American Journal of Dental Science* vier verschiedene Möglichkeiten einer Versor-



**Abbildung 1** Beispiel für eine Kappenschiene im Molarenbereich

(Aus Groß E. Aufbisschienen und Bißerhöhungskappen. Zahnärztliche Rundschau 1933; 27: 1202–1207 [67].)

**Figure 1** Example of a splint covering the molar teeth

(From Groß E. Aufbisschienen und Bißerhöhungskappen. Zahnärztliche Rundschau 1933; 27: 1202–1207 [67].)

gung von Kieferfrakturen mithilfe vulkanisierter Schienen publizierte. Die Schienen wurden z.T. mit Schrauben fixiert; für ihre Herstellung wurde aber kein Artikulator verwendet. Schon 1865 hatte er die Kieferfraktur des Sekretärs von *Abraham Lincoln* therapiert, was seine Methodik einer breiteren Öffentlichkeit bekannt machte. Schienen mithilfe von Kautschuk- oder Guttapercha-Formteilen wurden in der Folgezeit häufig publiziert. Ausführlich vergleicht Covey 1866 die Methode Beans mit bisherigen [35]. Er erwähnt in seinem Bericht die Blechschienen von Chopart und Dessault, die Bandagentechnik von Hamilton (Ledersplint), Silberplattenschienen von Smith, aber auch schon eine 1855 von dem französischen Chirurgen Corné vorgestellte Schienung mit Guttapercha-Platten, welche mit Bändern fixiert wurde (zitiert n. Covey, Du Pont [35, 41]). Es scheint sich in den nächsten Jahren die an Bean angelehnte Technik durchzusetzen, wie Berichte z.B. 1874 bei Kingsley [95], 1875 bei Noel [119] (Kautschuk-Splints) oder 1879 bei Caroll (Guttapercha) zeigen [26].

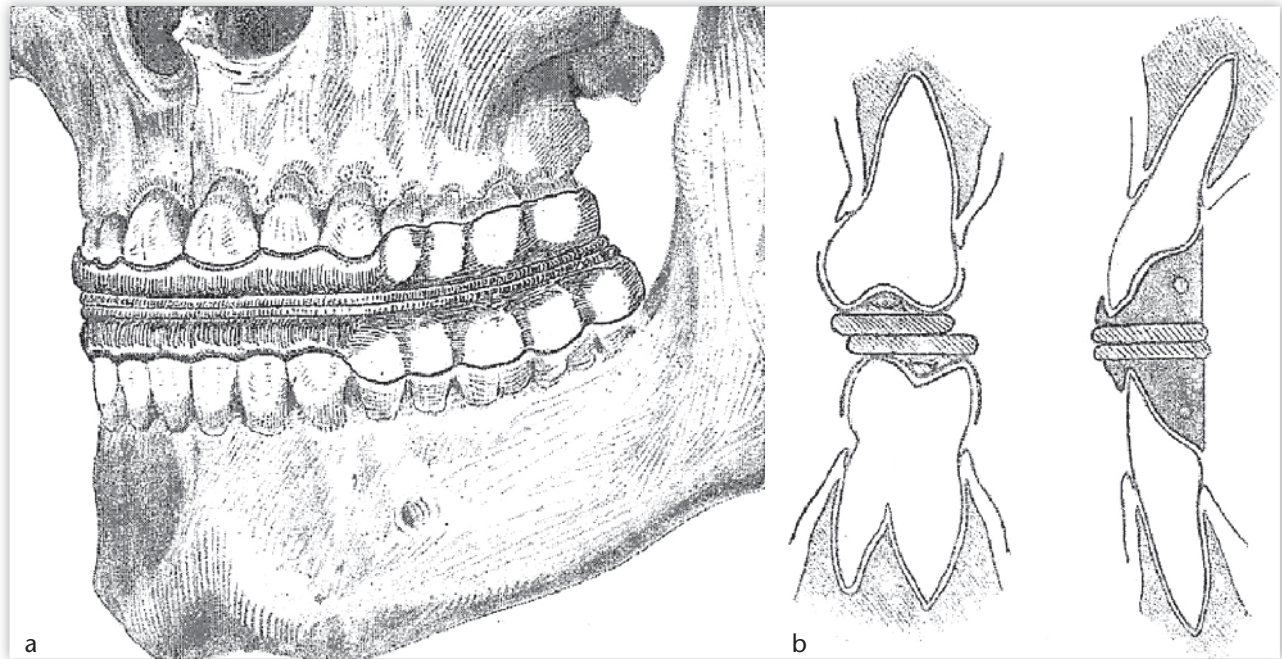
Mit der Entwicklung der dentalen Gusstechnik werden auch gegossene Metallschienen aus Edel- wie Nichtedelmetall vorgeschlagen. Insbesondere

während der Weltkriege erscheinen Publikationen, die einfach herzustellende metallgestützte Schienungen der Kieferfrakturen beschreiben [17, 53, 111, 118]. Erst ab 1940 findet der Kunststoff Eingang in die Herstellung von Schienen zur Frakturbehandlung [23]. Das Methyl-Methacrylat wird in der Folgezeit der dominierende Werkstoff für Schienen aller Art (Tab. 1).

### 3.2 Schienen zur Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen (1874–1945)

Neben der Nutzung für Schienungen nach Frakturen schlug 1874 Kingsley [95] vulkanisierte Platten als Material für kieferorthopädische Apparaturen zur Aufdehnung der Zahnreihen und Steuerung des Zahndurchbruchs vor. Kieferorthopädische Korrekturen von Dysgnathien wurden in der Folgezeit häufiger mit herausnehmbaren Aufbissbehelfen durchgeführt [6, 27, 38, 44, 78, 79, 85, 107]. Dagegen wurden Dysfunktionen der Kaumuskulatur und des Kiefergelenks damals selten mit Schienen therapiert. Der Berliner Zahnarzt Ritter berichtete 1884 [134], dass mithilfe einer Kautschukplatte ein, wie er es damals nannte, „hysterischer Kaumuskelkrampf“ therapiert werden konnte, und





**Abbildung 2a** Schienen mit Metallkappen und okklusalen Aufbissen aus Kautschuk; **2b** Durchschnitt durch denselben im Bereich der Molaren (links) und der Schneidzähne (rechts). Die horizontalen Plättchen stellen die Schichten weichbleibendens Kautschuks dar.

(Abb. 1a/b: Aus Gottlieb B: Schmutzpyorrhoe, Paradentalpyorrhoe und Alveolartrophie. Klinik, Ätiologie, Prophylaxe und Therapie. Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien 1925 [63].)

**Figure 2a** Splints with alloy cap and occlusal stop made of natural rubber. **2b** Sectional view of the molar region (left) and of the anterior teeth (right). The small horizontal plats are natural rubber.

(Abb. 1a/b: From Gottlieb B: Schmutzpyorrhoe, Paradentalpyorrhoe und Alveolartrophie. Klinik, Ätiologie, Prophylaxe und Therapie. Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien 1925 [63].)

1888 diskutierte Farrar [45] den Einsatz von Kautschuk-Schienen zur partiellen Bisserrhöhung, um gezielt die Eruption von Zähnen zu steuern.

#### Überlastungstheorie

Wer zum ersten Mal systematisch Schienen zur Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen eingliederte, ist möglicherweise nicht mehr eindeutig nachweisbar. Kurz nach der Jahrhundertwende im Jahre 1901 findet sich in der Österreich-Ungarischen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde ein Tagungsbericht [91], in dem über einen Vortrag des Zahnarztes Karolyi berichtet wurde. Er schlug vor, „chronischen Zahnbett-schwund“ (zitiert nach Groß, 1933 [67]) mit Kappenschienen im Molarenbereich (Abb. 1) als „Entlastungstherapie“ (zitiert nach Thielemann [165]) zu behandeln. Er sah in zu hohem Kau-druck die Hauptursache für Pyorrhoe alveolaris<sup>4</sup> mit nachfolgender Lockerung und Zahnverlust.

Die Vorstellung, dass eine „traumatische Okklusion“ zu purulenten Entzündungen des Zahnbetts führt, wurde bis weit in die 30er Jahre hinein als „Karolyi-Effekt“ immer wieder vehement vertreten (Peter 1904 [121], Szabo 1905 [162], Berten 1905 [18], Belden 1908 [13], Spiess 1912 [156, 157], Benson 1913 [14], Eusterman 1924 [42], Stillman 1925 [160], Hatton 1925 [77], Prinz 1924, 1926 [125, 126], Withycombe 1931 [178], Merrit 1934 [115]). Aber schon damals wurde diese These in Frage gestellt und andere Ursachen favorisiert [48, 80, 98, 128, 179]. So widersprachen Sachs 1906, 1910 [135–137], Senn 1906 [147], Landgraf 1903, 1905 [101–104] und Gottlieb 1925 [64] der Karolyischen These. Gottlieb und Landgraf hoben hervor, dass durch festzementierte Aufbisskappen die Reinigung erschwert und die Erkrankung eher begünstigt [63, 64, 103], auf keinen Fall aber allein durch Aufbisskappen therapiert wird. Gottlieb bemängelte die

einseitige okklusale Belastung der überkappten Zähne (die eigentlich durch die Kappen entlastet werden sollten) und berichtete über Zahnintrusion bzw. vertikale Extrusion der nicht überkappten Zähne. Er sah in der Fähigkeit der Zähne, zeitlebens zu elongieren und den in den ungünstigeren Kraftvektoren, die auf die Molaren einwirken können, die Ursachen für eine traumatische Okklusion [64]. Unregelmäßig verteilte Eruptionstendenzen der Zähne sind nach Gottliebs Ansicht mit, aber nicht allein, verantwortlich für die Entstehung einer Pyorrhoe alveolaris. Er favorisierte zur Stabilisierung gelockerter Zähne herausnehmbare Schienen (Abb. 2a/b), die alle Zähne okkusal einschlossen. Blechkappen wurden für jeden Zahn angepasst und diese miteinander verlötet, sodass sie über eine gemeinsame Einschubrichtung täglich auf- und abgenommen werden konnten. Auf die Okklusalfäche der Blechkappen stopfte Gottlieb weichbleibenden Kautschuk. Diese

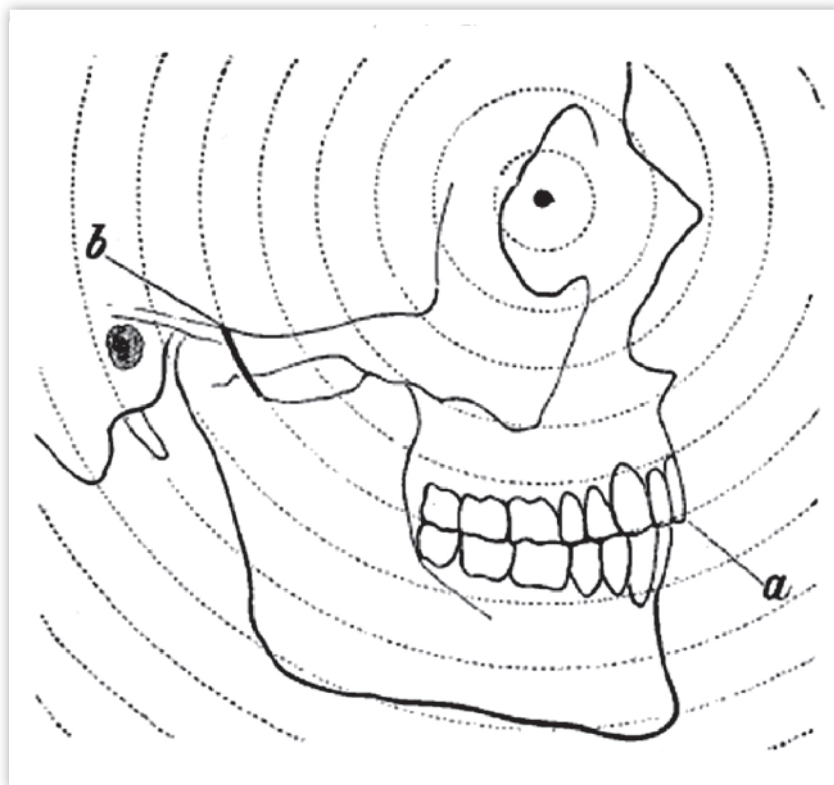
<sup>4</sup> Pyorrhoe: Eiterfluß, Pyorrhoe alveolaris: Damaliger Begriff für eitrige Parodontopathien. Die Ursachen waren damals nicht eindeutig geklärt.

Schienen sollten die als besonders schädlich angesehenen horizontalen Kaukräfte reduzieren, weshalb eine Schlittenartikulation eingestellt wurde. Diese ließ sich nach der Meinung von Groß am besten mit harten Kautschukmaterialien umsetzen [67]. Die weichbleibenden Kautschukschienen erhielten oft zusätzliche voluminöse okklusale „Zwischenpolster“, um die Kaukräfte abzufedern. Durch die erheblichen Bisserrhöhungen waren aber viele Schienen kaum zu tragen [135]. Sachs 1929 [135] und Groß 1933 [67] setzten sich dafür ein, Schienen möglichst mit geringer Bisserrhöhung und mit geringen Volumina herzustellen. Groß experimentierte 1933 mit Materialien wie Zelluloid oder Cellon, die geringe Schichtstärken aufwiesen [67]. Die Erfahrungen verliefen, aufgrund der mangelhaften Mundbeständigkeit (Wasseraufnahme), der zunehmenden Sprödigkeit und Eintrübung, klinisch nicht erfolgreich. Bessere klinische Ergebnisse zeigten die ersten gepressten Kunststoffschienen aus Methacrylat, welche Thielemann 1952 favorisierte [165]. Das Material Hekolith war elfenbeinfarben und auch in geringer Schichtstärke ausreichend kaustabil. Die Herstellung der Schienen erfolgte im Artikulator.

#### *Mittel zur Rekonstruktion der physiologischen Okklusion*

Viele Autoren waren damals überzeugt, dass eine traumatische Okklusion Parodontium wie Kiefergelenk schädigen [70, 49, 142, 154, 159, 166, 167, 180]. Folgt man dieser These, dann ist die Frage zu klären, wie eine „optimale Okklusion“ aussieht und wie sich eine atraumatische Okklusion dann klinisch rekonstruieren lässt. Dazu wurden unter anderem Vorschläge von Christensen 1905 [28] (Abb. 3), Hanau 1917 [773], Wadsworth 1919 [173], Hall 1920 [72] und Monson 1921 [116] gemacht.

Wadsworth legte den Radius der individuellen Okklusionskurve anhand des Abstands der Kondylusmitte zum Inzisalpunkt fest [173]. Etwa in der Höhe der Glabella projizierte er den Mittelpunkt eines Kreises, der die Mitte des Kondylus und den Inzisalpunkt schneidet. Das resultierende intraorale Kreisbogensegment gab den Anhaltspunkt zur Einstellung der Höcker der zu restaurierenden Kauflächen an. Kirk korrigierte 1930 die Lage des Kreisbogensegments [96].



**Abbildung 3** Darstellung der Okklusionskurve als Kreisbahn mit Mittelpunkt in der Orbita und Korrelation zum Inzisalpunkt und zum Kondylus [28].

(Aus Dental Cosmos 1905;47:1192: Christensen C. The problem of the bite.)

**Figure 3** Depicted is the occlusal curvature as a sphere. The sphere's central point is laying in the eye socket and correlates to the incisors midpoint and the mid condyle of the mandible.

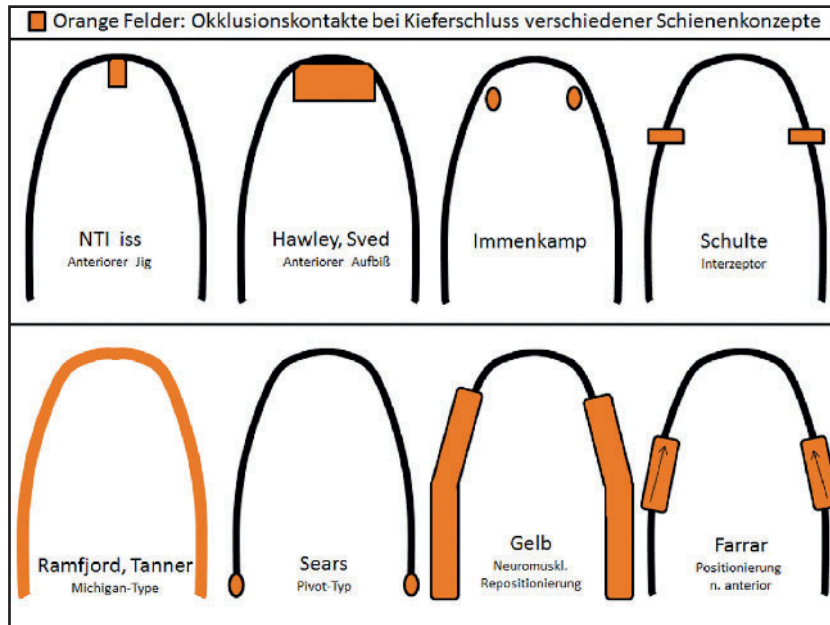
(From Dental Cosmos 1905;47:1192: Christensen C. The problem of the bite.)

Er wies darauf hin, dass linkes und rechtes Kiefergelenk selten exakt symmetrisch zueinander liegen. Der Abstand des Inzisalpunkts zum linken Kondylenmittelpunkt könne (nach Kirk) deutlich vom Abstand des Inzisalpunktes vom rechten Kondylenmittelpunkt abweichen. Dies berücksichtige Kirk bei der Festlegung des definitiven Kreisbogensegments. In der Umsetzung dieser Konzepte fertigte Goodfriend zunächst temporäre Bissplatten an [60, 61], die die Okklusion korrigierten. Später wurden sie durch definitiven festsitzenden oder herausnehmbaren Zahnersatz ersetzt. Sein Vorgehen nannte er damals „gnathologische Orthomorphose“ [60, 61]. Von Monson stammte der Vorschlag, die Lage der Okklusalflächen auf dem Ausschnitt einer Kugel anzunehmen. Dadurch wird eine balancierte Okklusion nicht nur sagittal, sondern auch transversal sichergestellt [116]. Der Mittelpunkt der Kugel lag hinter der Lamina lacrimalis in Höhe der Orbi-

ta. Unabhängig von Monson legte schon 1905 der Däne Christensen eine Okklusionskurve als Teil eines Kreissegments durch die Kauflächen fest [28] (Abb. 3). Der Kreismittelpunkt lag in der Orbita. Hall (1920) wählte statt eines Kugelsegments das Segment eines Kegelstumpfes [72]. Hanau konstruierte einen Artikulator [73], der das Bewegungsmaß des Unterkiefers berücksichtigte. Alle diese Konzepte zielten darauf ab, eine durch Zahnverlust, Zahnwanderung oder fehlerhaftes Wachstum gestörte Okklusion in eine physiologische Okklusionsstellung sowohl bei Kieferschluss als auch unter Funktion wiederherzustellen.

#### *Okklusionsstörungen als Ursache von Hörminderungen und Ohrgeräuschen – Overclosure Theorie*

Okklusionsstörungen wurden nicht nur für purulente Erkrankungen des Parodontiums verantwortlich gemacht (Karolyi-Effekt). Auch Gelenkgeräu-



**Abbildung 4** Varianten der Okklusionsfelder bei verschiedenen Schienentypen in den letzten 120 Jahren.

**Figure 4** Variations of occlusal contact points of various splints during the last 120 years.

(Abb. 4: M. Behr)

sche, Schwindel und Beeinträchtigungen des Hörvermögens wurden schon 1906 [6] mit einer „fehlerhaften Okklusion“ in Verbindung gebracht [19, 62, 76, 131]. Goodfriend war der Auffassung, dass sich Gelenkknacken oder Mundöffnungsbehinderungen sowie Beeinträchtigungen des Hörvermögens und der Tubenbelüftung auf Störungen der Okklusion zurückführen lassen [61, 149].

Eine weit verbreitete Vorstellung bestand darin, dass ein zu niedriger Biss die Kondylen zu weit nach dorso-kranial bewegen könne (over closure) [36, 110]. Nach Monson [116] kann „overclosure“ den Gehörgang deformieren und das Hörvermögen einschränken, und auch Schluckstörungen sowie Dysfunktionen der gesamten den Unterkiefer steuernden Kau- sowie infra- wie suprahyoidalen Muskulatur würden durch zu niedrige Bisshöhe verursacht. Monson richtete sein Augenmerk vor allem auf die korrekte vertikale Höheneinstellung bei Zahnersatz [116]. Während bei Molarenverlust der Zahnersatz die Bisshöhe rekonstruierte, wurden bei Vollbezahnung Aufbisskappen oder die gezielte Elongation von Molaren als Therapiekonzept in der Folgezeit von vielen Autoren wie Gottlieb 1925 [63, 64], Adler

1929 [1], Groß [67] (Abb. 1), Thielemann 1933 [165], Costen 1934 [32–34], Maves 1938 [113] oder Sved 1944 [161] verbreitet. Eingang in die Medizin gewann das Konzept durch die Veröffentlichungen von Costen [32–34]. Er führte zahlreiche Symptome wie u.a. Hörverlust, Tinnitus, Schmerzen im Bereich des Ohres, Zungenbrennen, Missempfindungen in Ohren und Rachen sowie Kopfschmerzen auf „overclosure“ zurück. Durch Erosion des Knochens in der Fossa glenoidea, Gelenkkompression in die Fossa sowie dorso-mediale Verlagerung der Kondylen sollen Strukturen wie der N. auriculotemporalis, die Chorda tympani, der N. lingualis bzw. die Eustach-Röhre irritiert werden. Sicher zeigte 1948 [152], dass die Annahme der Kompression der o.g. Strukturen durch eine Kondylenverlagerung nicht zutreffen kann und „overclosure“ als Ursache für Hörverlust, Tinnitus, neuralgieforme Beschwerden im Ausbreitungsgebiet von N. glossopharyngeus und N. trigeminus keine fundierte anatomische Basis besitzt.

Das Konzept „Verlust der vertikalen Dimension“ als Ursache für kranio-mandibuläre Dysfunktionen zu sehen, blieb aber auch in den 50er und 60er Jahren populär (Riedel 1958 [133], Menke 1960

[114]). Während Christiansen [29] und Shore [150, 151] vorwiegend okklusale Höhenverluste ausglich, welche durch Abrasionsprozesse oder fehlende Zähne entstanden waren, diskutierten Gelb [56–58], Witzig und Spahl [178] die Notwendigkeit, Höhendefizite auszugleichen, welche ihrer Ansicht nach durch mangelhafte Wachstumsprozesse verursacht waren. Es wurde die These formuliert, dass Zahnverlust im Molarenbereich und mangelhafte posteriore Abstützung zu einer erhöhten Belastung des Kiefergelenks und nachfolgend zu CMD führe. Als Aufbissbehelf zur gezielten Elongation der Molaren wurde der schon 1919 von Hawley vorgestellte Retainer verwendet [78, 79]. Hawley hatte damals aber primär ein kieferorthopädisches Anliegen. Er wollte den Overbite einstellen und das Ergebnis seiner Zahnstellungskorrektur durch nächtliches Tragen seines Retainers sichern.

Mittlerweile gilt die These des „Verlusts der vertikalen Dimension“ als überholt. Viele Patienten entwickelten durch die einseitige Bisserrhöhung im Molarenbereich nun erst recht Parafunktionen und bruxierten die therapeutische Bisserrhöhung wieder herunter [87]. Dawson warnt eindringlich vor einer unkontrollierten Erhöhung der vertikalen okklusalen Verhältnisse [39]. Er geht davon aus, dass die vertikale Dimension der Okklusion (VDO) bei jedem Patienten eine spezifische Konstante ist, die durch die Muskulatur reguliert wird. Abradieren die Kauflächen, wird kompensatorisch der Alveolarknochen adaptiert und gleicht dadurch den Höhenverlust wieder aus. Durch den Schluckakt (1.000–2.000 mal /d) wird normalerweise die vertikale Dimension und die Ruheschwabe eingestellt und beibehalten. Diese Sichtweise wird durch Studien von Begg an Gebissen Australischer Ureinwohner gestützt [9, 10], an welchen keine okklusale Korrekturen durch zahnmedizinische Eingriffe jeglicher Art zu Lebzeiten durchgeführt worden waren. In Laufe der Gebrauchsperiode hatten sich durch natürliche Verschleißvorgänge sowohl okklusal wie auch zirkulär die Zähne z.T. bis auf das Dentin abradieren. Okklusaler und zirkulärer Substanzverlust der Zähne waren aber durch Mesialwanderung bzw. kontrollierte Elongation ausgeglichen worden. Der Zahnbogen war geschlossen. Ober- und Unterkiefer stan-



den meist in Kopfbissituation. Eine Verzahnung, wie kurz nach dem Zahndurchbruch, bestand bei älteren Patienten nicht mehr. Die vertikale Dimension der Okklusion blieb aber weitgehend erhalten.

### 3.3 Schienentherapie 1945–1970

In den 40er und 50er Jahren wurden Schienen vorwiegend aus weichen nachgiebigen Materialien wie Gummi, Vinyl-Kunststoffen oder Latex zur Therapie von Bruxismus propagiert [165]. Die nachgiebigen Schienen sollten wie ein Kissen wirken und hohe okklusale Kräfte abfedern, um Zahnhartsubstanz und Zahnhalteapparat zu schonen. Dadurch, dass sich der Biss „anpassen“ kann, sollte die Schiene die Funktion der Kaumuskulatur normalisieren helfen. So empfahlen Schumacher 1947 [142] und Balters 1955 [5] sowohl harte und als auch weiche okklusale Kautschuk-Schienen zur Therapie des Bruxismus. Die Schienung von parodontalgeschädigten Zähnen scheint in dieser Zeit ein besonderes Anliegen gewesen zu sein [43, 52, 82, 87, 97]. Neben Kautschukschienen (Falck 1949 [43]) werden auf den Zähnen zementierte, aus Metall-Legierungen gegossene Schienen, wie die Stiftchen-Schiene nach Weigele (Reumuth 1951 [132]) oder abnehmbare Metallschienen, wie die Elbrecht-(Kessler 1953 [93]) bzw. die Hülsen-Stiftschiene nach v. Weißenfluh [163] beschrieben. Kunststoffe wurden damals von Autoren wie Falck [43] als zu abrasiv eingestuft und daher als nicht für parodontale Schienungen geeignet angesehen.

Die Verbreitung des Werkstoffes Methylmethacrylat führte ab den 50er Jahren zur Entwicklung sehr verschiedener Schienenkonzepte und Schienenformen. Die Abbildung 4 zeigt die grundsätzlichen Möglichkeiten. Wir unterscheiden Schienen, die die komplette Zahnreihe okkusal abdecken, von Formen, die nur im anterioren, posterioren oder im Prämolarenbereich bei Kieferchluss Okklusionskontakte aufweisen.

Böttger verwendete 1957 Kunststoff-Schienen zur Therapie von Arthropathia deformans des Kiefergelenkes [22]. Ihm folgten Riedel 1958 [133] und Menke 1960 [114]. Alle Autoren versuchten über eine Bisserrhöhung die als „Überlastungsarthropathien“ bezeich-

neten Beschwerden zu lindern. Hupfau diskutierte in einer Übersichtsarbeit 1963 die Vor- und Nachteile von Kunststoffschienen zum Herausnehmen und gegossenen und zementierten Aufbisskappen zur Entlastung der Gelenke [84].

Eine Entlastung der Gelenke war auch ein Anliegen von Sears [144, 145]. Er propagierte eine Überhöhung der Okklusion im Molarenbereich, um das Kiefergelenk durch ein Hypomochlion aus der Gelenkpfanne etwas nach kaudal zu bewegen. Pivot-Schienen aus Kunststoff, im Molarenbereich überhöhte Prothesen mit abrasionsfesteren Keramikzähnen (nur in einem Kiefer) im Molarenbereich, oder gezielt überhöhte Füllungen sollten den distraherenden Effekt und damit die Gelenkschonung bewirken [83]. Das Konzept wird bis heute in Frage gestellt und kontrovers diskutiert [105, 146].

Gelb empfahl Schienen mit okklusalen Kontakten auf den Molaren und Prämolaren unter Aussparung der Front- und Eckzähne aus Methacrylat [56–58]. Diese von ihm als „orthopädische Repositionierungsschienen“ bezeichneten Aufbissbehelfe wurden im Unterkiefer zur Optimierung einer neuromuskulär ausbalancierten Lage der Kondylen in der Fossa eingegliedert. Die Frontzähne wurden ausgespart, um die Laterotrusion über die natürlichen Frontzähne laufen zu lassen. Einwände, dass diese Schienenform zu Intrusion der Molaren bzw. Elongation von Frontzähnen führe, wies Gelb zurück. Er sah die Intrusion als eine Folge der Anpassung der Kondylen an ihre optimierte therapeutische Lage an. Elongationen sollten nach Gelb bei korrekten eingestellten Laterotrusionskontakten zwischen Unterkiefer- und Oberkieferfrontzähnen nicht auftreten. Ähnlich der Schiene nach Gelb war der Neuromuskuläre Mandibular Repositioner nach Weiss konstruiert [175], mit dem Unterschied, dass eine klammerfixierte Modellgussbasis im Molaren- und Prämolarenbereich okkusal mit zahncfarbenem Kunststoff in einer als Myozentrik bezeichneten Position adaptiert wurde. Der Aufbissbehelf sollte dann langfristig getragen werden und dem Patienten den Umbau der Okklusalfächen mit Kronen/Onlays bei fehlerhafter Okklusion ersparen.

In den 60er Jahren tauchten auch vermehrt Schienen mit frontalem Auf-

biss auf, die in Anlehnung an den Hawley-Retainer [78, 79] gestaltet waren. Die nach Dessner (1960) benannte Schienenform reduzierte den Aufbiss auf ein Frontzahnplateau [15, 16], welches von Eckzahn zu Eckzahn reichte. Ähnlich sah auch die Schiene von Posselt (1963) aus [124]. In beiden Fällen wurden die Aufbissbehelfe aus Kunststoff hergestellt. Immenkamp [86] und Schulte [139], beide 1966, modifizierten die Jig-Schienenform. Immenkamp reduzierte den Aufbiss auf eine kleine Fläche lingual des oberen Eckzahnes, Schulte sperrte den Biss durch einen Klammerüberwurf im Bereich des Approximalkontaktes der OK-Prämolaren. Zunächst nur mit einer handgebogenen Klammer ausgeführt, konstruierte Schulte ab ca. 1967 seinen „Interzeptor“ als Modellguss in der Form von zwei Bonwillklammern regio 14/15 und 24/25, welche mit einem schmalen Palatinalbügel verbunden wurden [20, 140]. Immenkamp und Schulte war es wichtig, durch den Aufbissbehelf die Ruheschwebe nicht zu tangieren.

Die heutige Variante der Schienen mit frontalem Aufbiss stellt der NTI-iss Aufbissbehelf dar [158]. Er wurde 1998 vorgestellt. Vorgefertigte schmale Jigs aus Acrylat werden im Bereich der mittleren oberen und unteren Schneidezähne mit Kunststoff unterfüttert. Alle Schienen mit teilweiser Fassung oder Unterstützung der Okklusion führen häufig zu unerwünschten Zahnwanderungen und sollten daher nur zeitlich begrenzt zur Anwendung kommen [11, 20, 30, 31]. Schon in den Kommentaren zur Hawley-Platte von 1919 wies z.B. Barnes auf die Gefahr der Elongation der Molaren hin [79].

Im Gegensatz zu Schienen mit anterioren oder mehr posterioren okklusalen Kontakten wurden schon immer Schienen mit vollständiger Fassung und okklusaler Abstützung aller vorhandenen Zähne propagiert [55, 130]. So z.B. von Voss 1964 [172] und, mit bis heute nachhaltiger Wirkung, von Ramfjord und Ash [130]. Ihre Michiganschiene mit gleichmäßiger Okklusion aller Parodontien in zentrischer Relation und Front-Eckzahnführung wird bis heute als einer der „Gold Standards“ in der Schienentherapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen angesehen. Die Schiene lässt sich durch Modifikationen an verschiedene Therapiekonzepte anpassen [129]. Wäh-



rend Ramfjord und Ash ihre Schiene im Oberkiefer eingliederten, schlug Tanner [164] vor, das Konzept der „Michigan-Schiene“ auf den Unterkiefer zu übertragen, da Schienen im Unterkiefer für den Patienten zumeist angenehmer zu tragen sind und damit die Compliance verbessert wird.

Ein einfacher, alle Zähne eines Kiefers umfassender Aufbissbehelf, ist die tiefgezogene Miniplast-Schiene nach Drum (1966 [40]). Drum ging davon aus, dass die meisten Schienen zu voluminös gestaltet und daher von den Patienten nicht getragen werden. Eine rasch herzustellende, dünne, kaum auffallende Schiene sollte mit ihrer geringgradigen Bisserrhöhung Parafunktionen wie Pressen und Knirschen therapieren. In ihrer ursprünglichen Form wurde sie von Drum als Schiene bei paradontalen Erkrankungen zum Schutz vor Parafunktionen empfohlen. Die Drum-Miniplastschiene wird aber häufig als Grundkörper für verschiedene Schienenformen wie Positionierungs-, Protrusions- oder Repositionsschienen genommen und mit kalt zu verarbeitenden Kunststoffen modifiziert [106].

Zur funktionellen Ausformung von Schienen, die die komplette Zahnreihe umfassen, wurden verschiedene Methoden vorgeschlagen. Shore konstruierte Oberkieferplatten, die zunächst einen Frontzahnjig im Bereich der mittleren Schneidezähne aufwiesen [106, 150]. Eine kurze Tragedauer zielte darauf ab, die Kaumuskulatur zu entspannen. Danach wurde die Schiene mit noch nicht auspolymerisiertem Kunststoff im Molaren- und Prämolarenbereich erweitert und die statische wie dynamische Okklusion im noch weichen Kunststoff bei „entspannter Kaumuskulatur“ ausgeformt. Die Schiene wurde danach ausgearbeitet und poliert. Das Konzept, nach Entspannung der Muskulatur oder therapeutischer Positionierung der Kondylen, einen Schienengrundkörper funktionell auszuformen, verfolgte auch Jankelson [88–90]. Er nutzte den vom ihm konstruierten Myo-Monitor zur Detonisierung der Muskulatur. Elektroden wurden dem Patienten im Bereich von Wangenmuskulatur bds. und Nackenmuskulatur auf die Haut geklebt. Ein schwacher Stromimpuls ließ die Muskulatur rhythmisch kontrahieren und sollte zur Detonisierung beitragen. Nach Anwendung oder z.T. auch unter Anwendung des Myo-Monitors wurden die

Kauflächen einer Schiene in noch formbarem Methacrylat ausgestaltet.

In den 80er Jahre wurden Schienenformen vorgestellt, die letztendlich Modifikationen der Michigan- oder Tanner-Schiene darstellen [24, 106, 141]. Sie wiesen meist speziell ausgeformte Front- oder Seitenzahnführungen auf. Eine Form ist z.B. der Kaumuskel synchronisator nach Graber (KMS-Schiene) [65]. Durch eine sogenannte Dysfunktionssperre lassen sich Kontakte in fronto-lateraler Bruxierstellung blockieren. Andere Beispiele sind die Okklusionsschiene nach Schöttl [138], die programmierte Funktionsschiene nach Gausch [54], die Okklusionsschiene mit CCF-geformter Frontführung (CCF: Kontur-Kurven Former) [106]. Zur Behandlung von Arthropathien und Diskopathien werden spezielle Schienenformen vorgeschlagen (Slavicek und Mack, 1979 [153]). Bei Diskusverlagerungen wurden zur Repositionierung des Discus die schon oben genannten Pivot-Schienen in Anlehnung an Sears empfohlen. Farrar ging einen anderen Weg (1971 [46]). Er konstruierte im Bereich der Prämolaren und des ersten Molaren einer Oberkieferschiene Protrusionsbahnen, auf welchen sich die distalen Höcker der Unterkieferzähne beim Kieferschluss nach anterior bewegten. In der protrudierten Kieferschlussstellung war der nach anterior verlagerte Discus dann wieder reponiert. Bei der Mundöffnung in der protrudierten Lage trat dann das Knackgeräusch der Diskusverlagerung nicht mehr auf. Der Nachteil dieser Schienen besteht darin, dass sich distal im Molarenbereich der Biss öffnet. Bei Angle Klassen II<sub>2</sub> führte dies zu erheblichen interokklusalen Distanzen von mehreren Millimetern, die sich nicht mehr einfach prothetisch, z.B. mit einer okklusal voluminöseren Krone oder einem Onlay, überbrücken ließen. Da häufig kurz nach okklusaler Rekonstruktion in anteriorer Unterkieferlage Knackgeräusche und Beschwerden erneut auftraten, gilt das Konzept der Repositionierungsschienen nach Farrar als nicht erfolgreich und sollte nicht mehr verwendet werden [12, 37].

#### 3.4 Harte oder weiche Kunststoffe als Schienenmaterialien

Neben Berichten über Erfolge mit Schienen aus weichen elastischen Kunststoffen häufen sich zunehmend Zweifel, ob nicht Schienen aus hartem Acrylat besser geeig-

net sind, um Parafunktionen zu therapieren [25, 112, 117, 120]. Ramfjord und Ash vertraten die Auffassung, dass Parafunktionen mit Softschienen erst recht getriggert werden [129]. Sie monierten die mangelhafte Möglichkeit, weiche Schienen okklusal zu adaptieren. Einschleifen oder auch Auftragen von Material ist nicht mehr möglich. Auch treten nach kurzer Tragedauer Perforationen auf, die nicht geschlossen werden können. Al Quran und Lyons [2] zeigten 1999 mittels elektromyografischer Untersuchung, dass harte Schienen effizienter muskuläre Hyperaktivität reduzieren können als weiche elastische Schienen. Verschiedene Autoren wie Ingerslev oder Zarinnia [87, 181] berichteten nach anfänglichen Erfolgen mit Softschienen, dass ein Wechsel zu Hartschienen während der Behandlung notwendig war, da Zahnlockerungen, ständige Perforationen und unbefriedigende Hygienefähigkeit der Softschienen einen Wechsel unabweichlich machten. Von Harkins [75] stammt daher der Vorschlag, zunächst mit einer Softschiene für wenige Tage eine Reduktion der Beschwerden einzuleiten, um dann mit einer Hartschiene weiter zu therapieren; ein Konzept mit dem die z.T. sehr kontroversen Ansichten zu harten und weichen Schienen unter einen Hut gebracht werden können. Dies erscheint sinnvoll, da verschiedene Autoren zu dem Schluss kamen, dass sich die Effizienz der Schienentherapie aufgrund der derzeitigen Datenlage nicht eindeutig belegen lässt [12, 37, 100].

#### 3.5 Schienentherapie heute

Die meisten Schienen werden heutzutage aus harten Kunststoffen (Methacrylaten) hergestellt. Ihre Indikationsstellung ist sehr ausgeweitet worden [8, 51, 59, 71, 92, 108, 148, 169, 170, 174] (Abb. 4). In Anlehnung an Dao und Lavigne lassen sich folgende Anwendungen auflisten [37]:

- Temporomandibuläre Dysfunktionen
  - Myofasziale Schmerzen
  - Diskusverlagerungen
  - Arthritiden
- Schmerzzustände im Kopfbereich
  - Migräne
  - Spannungskopfschmerzen
  - Andere Kopfschmerzen
- Schlafstörungen
  - Nächtlicher Bruxismus
  - Schlafapnoe

- Motorische Störungen
  - Parkinson
  - Orale Dyskinesien
- Okklusale Rekonstruktion
  - Funktionskieferorthopädische Geräte
  - Schienung (auch prophylaktisch) parodontalgeschädigter Zähne
  - Prothetische Rekonstruktion von Kauebene/Vertikale Dimension der Okklusion
- Schienen zur Prävention von Traumata
  - Bruxismus mit Zahnhartsubstanzverlust
  - Zahnschutzschienen für bestimmte Sportarten
  - Schienen zum Schutz vor Parafunktionen wie Nägelbeißen, Wangenkauen
  - Sinusitis

Trotz der intensiven Anwendung bleiben die meisten Theorien und Konzepte zur Schienentherapie den Nachweis einer Effizienz schuldig. Viele sind mittlerweile verworfen worden [8, 12, 31, 51, 108, 170]. Kurita hat 1999 in einer Studie 40 Patienten mit CMD lediglich beobachtet und über zweieinhalb Jahre keine Therapie eingeleitet [100]. Bei Zwei Drittel der Patienten reduzierten sich bzw. verschwanden die Schmerzsymptome auch ohne Therapie [100]. In unserer Nachuntersuchung von mit Schienen therapierten Patienten nach 5 und 13 Jahren [12] fanden wir verblü-

fend ähnliche Ergebnisse, wie sie Kurita 1999 beschrieben hat: Zwei Drittel der Patienten waren schmerzfrei, aber viele Symptome wie Gelenkgeräusche oder Mundöffnungsbehinderungen waren wieder aufgetaucht. Daraus ergibt sich die Frage: Was hat die Schiene bewirkt? Was ist durch körpereigene Regenerationsprozesse ohne Therapie verbessert worden? Viele Studien zur Effizienz der Schienentherapie [37, 51, 108, 170] haben 2 Schwachpunkte: Ihre Beobachtungszeit ist kurz; meist nur Monate und es fehlt eine unbehandelte Kontrollgruppe (was ethisch i.d.R. nicht durchführbar ist). Dennoch ist unumstritten, dass Schienen vielen Patienten, z.B. bei der Bewältigung myofaszialer Schmerzzustände, helfen können. Dao und Lavigne bezeichneten daher Schienen als die „Krücken in der Behandlung temporomandibulärer Störungen und bei Bruxismus“ [37]. Angesichts der ungesicherten Effizienz vieler Schienekonzepte ist es ratsam, nur solche Konzepte zu verwenden, welche keine nachhaltigen Veränderungen der oralen Strukturen wie Vorverlagerungen des Unterkiefers oder Zahnwanderungen provozieren. Inwieweit Schienen auch eine nachhaltige kurative Wirkung erzielen können, ist derzeit Gegenstand intensiver Forschung. Die Wirkung von Schienen beruht darin, dass neue neurologische Muster und

Muskelfunktionen aufgrund der Hirnplastizität mithilfe von Schienen „erlernt“ werden können. In diese Richtung weisen Arbeiten von Kordaß [99] und Pimenidis [122]. Werden Schienen als temporärer Hilfsmittel zur Therapie kranio-mandibulärer Störungen verstanden und eingesetzt, können sie im Sinne einer „Krücke“, dem Patienten helfen über den akuten Beschwerdeschub hinweg zu kommen. Ändern sich dadurch die Funktionsmuster des Patienten nachhaltig, können sich auch langfristig kurative Wirkungen durch Aufbissbehelfe erzielen lassen. **DZZ**

**Interessenkonflikt:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. dent. Michael Behr  
Klinikum der Universität Regensburg  
Zahnärztliche Prothetik  
Franz-Josef-Strauss-Allee 11  
93053 Regensburg  
michael.behr@klinik.uni-regensburg.de

**Die Literatur zu diesem Beitrag erhalten Sie unter [www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de) oder in der Redaktion.**