



#### Zusammenfassung

Dieser Beitrag stellt ein zahnmedizinisches Hilfsmittel der neuromuskulär ausgerichteten Schnarchtherapie vor und gibt eine Übersicht angewandter Schnarchtherapie-Schienen, die zur Behandlung des Schnarchens und der obstruktiven Schlafapnoe seit vielen Jahren erfolgreich zur Therapie eingesetzt werden.

#### Indizes

Schnarchen, Unterkiefer-Protrusions-Schiene, Mandibular-Advancement-Device, Anteriore Funktionelle Registrierhilfe

## Erfolgreiche Schnarchtherapie mit Unterkiefer-Protrusions-Schienen

### Mandibular-Advancement-Device (MAD)

**Peter Stückrad**

Schnarchen ist ein zentrales Forschungsthema und eine Herausforderung für die notwendige Zusammenarbeit zwischen Internisten, HNO-Ärzten, Lungenfachärzten, Zahnärzten und Zahntechnikern. Ein gesunder und erholsamer Schlaf setzt den ungehinderten und freien Weg der Atemluft durch den Rachen voraus. Ein beträchtlicher Anteil der Bevölkerung leidet jedoch unter schlafbezogenen Atemstörungen.

Bei vielen Menschen, die schnarchen, treten im Schlaf Phasen von Atemstillständen auf. Durch eine Erschlaffung der Zungen- und Rachenmuskulatur kommt es zu einem teilweisen oder vollständigen Verschluss der Atemwege.

Da die erholsame Tiefschlafphase durch die anhaltende Atemnot nicht erreicht wird, erfährt der Betroffene während der verschiedenen Schlafphasen erhebliche Störungen. Die verminderte Sauerstoffsättigung im Schlaf kann – bei einem jahrelangen Bestehen der nächtlichen Atemstillstände – zu nächtlichen Herzrhythmusstörungen, Bluthochdruck, Schlaganfall und sogar zum Herzinfarkt führen. Auch besteht ein erhöhtes Unfallrisiko im Straßenverkehr durch den so genannten Sekundenschlaf.

#### Einleitung

Die Lebenserwartung der Patienten mit Schlaf-Apnoe-Syndrom kann somit erheblich verkürzt sein. Es ist deshalb wichtig, eine derartige Atemstörung schnellstmöglich zu behandeln.

**Therapiemöglichkeiten** Der „golden standard“ der Therapie liegt bei Schlafapnoe in der Anwendung einer nCPAP-Maske (nasal continuous positive airway pressure), welche jedoch oft eine Belastung für die Patienten darstellt. Bei den Patienten, die diese nCPAP-Therapie nicht tolerieren, ist eine Ergänzungstherapie oder Alternativtherapie mit Unterkiefer-Protrusions-Schienen (UPS) bzw. Mandibular-Advancement-Device (MAD) möglich.

Eine weitere Indikation für Unterkiefer-Protrusions-Schienen sind das primäre Schnarchen und die leichte bis mittelgradige obstruktive Schlafapnoe. In der interdisziplinären Zusammenarbeit kann Patienten hier in vielen Fällen erfolgreich mit individuell einstellbaren Intraoralen-Schnarchtherapie-Schienen wie z. B. dem Silencer nach *Halstrom*, der TAP-Schiene nach *Thornton*, dem IST-Gerät nach *Hinz* und der H-UPS Schiene geholfen werden.

**Vorgehensweisen** Um den „Posterior Airway Space“ so zu erweitern und somit das Schnarchen und gegebenenfalls obstruktive Atemstillstände zu verhindern, sollte die richtige individuelle Position der Unterkiefer-Vorverlagerung durch den Zahnarzt exakt bestimmt werden. Eine Möglichkeit ist die Verwendung der *George*-Bissregistrierung. Hier wird mit großer Genauigkeit die maximale Vorschubbewegung gemessen und danach die geplante ventrale Einstellung ermittelt (Abb. 1). Zur Ermittlung einer neuromuskulär ausgerichteten Kieferlagebeziehung kommt häufig die Anteriore Funktionelle Registrierhilfe (AFR) zum Einsatz.

Abb. 1 (gegenüberliegende Seite)  
Bei der Ermittlung einer neuromuskulär ausgerichteten Kieferlagebeziehung kommt häufig die AFR zum Einsatz.

**Die Anteriore Funktionelle Registrierhilfe** Die Anteriore Funktionelle Registrierhilfe ist eine Entwicklung von Prof. Dr. *Emilo Carlos Zanatta*, Universität São Paulo. *Zanatta* hat sich intensiv mit okklusalen Registraten nach *Gysi*, *McGrane* und *Gerber* auseinandergesetzt. Die AFR ist eine Registriermethode, um die Unterkieferbewegung aufzuzeichnen. Sie wird an den oberen und unteren Schneidezähnen angebracht und bewirkt somit wie ein JIG-Splint eine neuromuskuläre Entspannung. Vor der Registrierung wird eine Deprogrammierung der Kaumuskulatur durch schnelle Öffnungs- und Schließbewegungen ohne Zahnkontakt (ca. 20 Mal) empfohlen. Voraussetzung ist immer die Entspannung der Kaumuskulatur.

Die AFR setzt sich aus zwei Teilen zusammen (Abb. 2 und 3): Teil A (links) dient mit seinem Stift zur Ausführung der Zeichnung, Teil B (rechts) nimmt mit seiner planen Fläche diese Zeichnung auf. Beide Teile werden in der anterioren Region des Ober- bzw. Unterkiefers befestigt. Durch Unterfütterung wird Teil A an den Unterkieferzähnen und Teil B an den Oberkieferzähnen fixiert. Bei Patienten mit einer großen Diskrepanz zwischen Mandibula und Maxilla oder auch bei einer Angle-Klasse III wird in umgekehrte Weise vorgegangen.

Es sollten möglichst viele Zähne miteinbezogen werden, die von der AFR erfasst werden, um eine höhere Stabilität zu erreichen. Als Unterfütterungsmasse eignet sich Futar von *Kettenbach*, *Eschenburg*. Zunächst wird Teil A, anschließend Teil B unterfüttert. Das Einwegregistrat kann vorher mit einem Haftlack bestrichen oder auch mit einem Schleifkörper perforiert werden (Abb. 4 bis 6).



Abb. 2 und 3 Teil A (links) dient zur Ausführung der Zeichnung, Teil B (rechts) nimmt mit seiner planen Fläche die Zeichnung auf.



Abb. 4 Anpassung von Teil A an die unteren Frontzähne.



Abb. 5 und 6 Anpassung von Teil B an die oberen Frontzähne.





Abb. 7 und 8 Die weiße Farbe wird mit einem Fettstift aufgetragen.

#### Durchführung der Aufzeichnung

Die plane Fläche des Teiles B wird mit der Farbe eines weißen Wachs-/Fettstiftes bedeckt oder mit weißem Spray eingesprüht (Abb. 7 und 8). Nun führt der Patient weit ausladende Bewegungen durch - nach vorne und nach hinten, nach links und nach hinten, nach rechts und nach hinten und immer mit dem Stift in Kontakt mit der planen Fläche. Im Verlauf der Aufzeichnung kristallisiert sich das grafische Muster nach *Gysi* mit der klar erkennbaren Pfeilspitze heraus. Dort wo sich die Bewegungsbahnen des Unterkiefers treffen ist die Zentrikposition. Um diese Aufzeichnung zu betrachten, öffnet man die Lippen und blickt von unten oder von der Seite auf die plane Fläche (Abb. 9 bis 14). Die erzielte Aufzeichnung der

- RKP
- max. Protrusion
- Laterotrusion (links)
- Laterotrusion (rechts)
- deprogrammierten Schließbewegung/neuromuskulären Startposition

liefert nun die Orientierung für das interokklusale Registrat (Abb. 15 und 16).



Abb. 9 und 10 Unterkieferbewegung in antero-posteriorer Richtung.

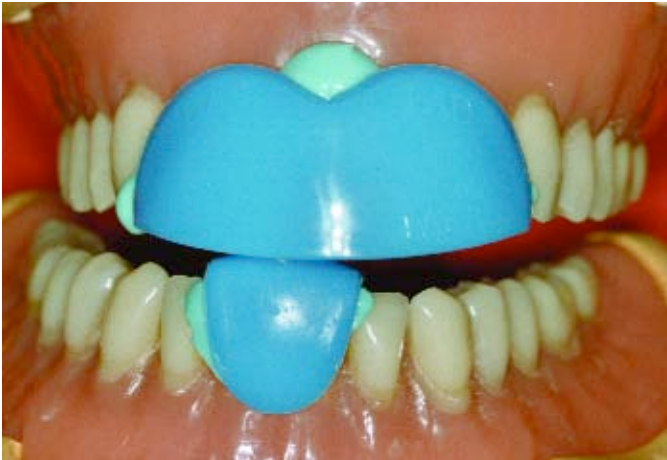


Abb. 11 und 12 Die Bewegung nach rechts und nach hinten.

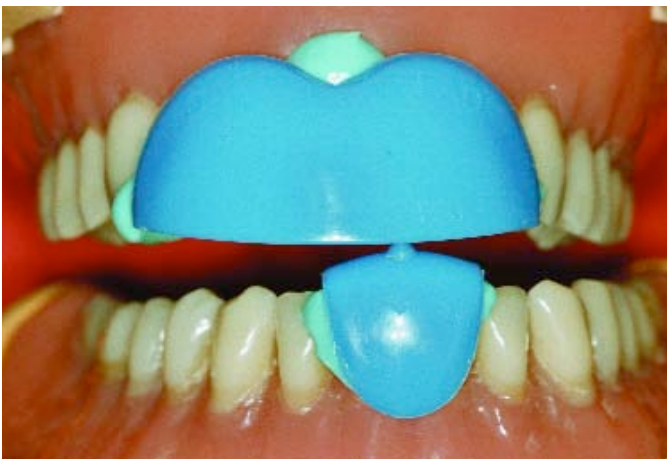


Abb. 13 und 14 Die Bewegung nach links und nach hinten.

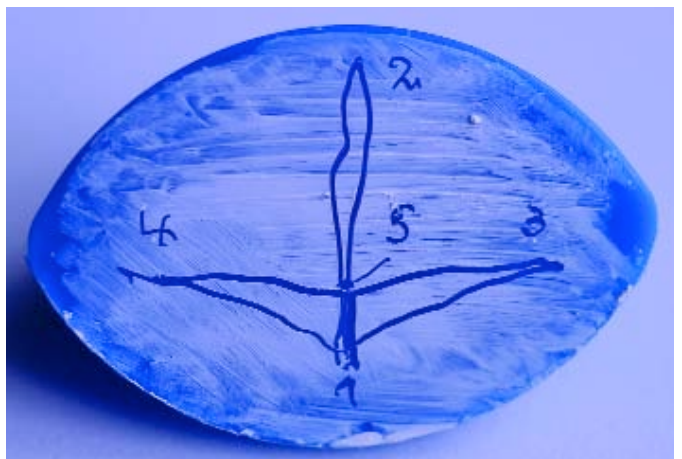


Abb. 15 und 16 Die erzielte Aufzeichnung liefert die Orientierung für das interokklusale Registrat.



Abb. 17 Die deprogrammierte Schließbewegung und neuromuskuläre Startposition liegt bei ca. 30% der maximalen Protrusion.

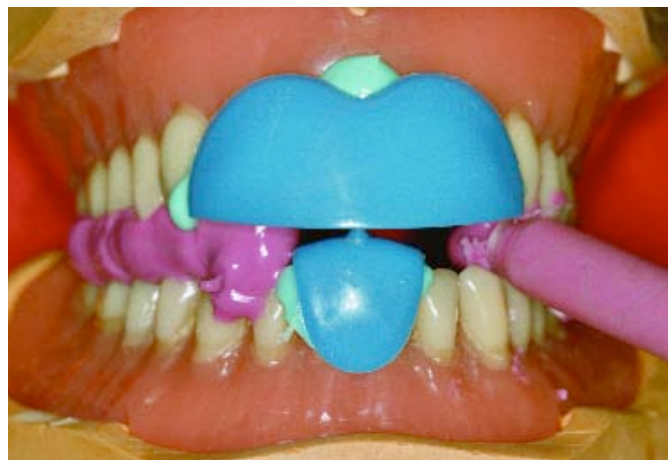


Abb. 18 Der interokklusale Bereiche wird fixiert.

Die deprogrammierte Schließbewegung und neuromuskuläre Startposition liegen bei ca. 30% der maximalen Protrusion (Abb. 17). Diese ermittelte Position wird durch eine leichte Vertiefung mit einem 0,5 Rosenbohrer für den Stift der AFR fixiert und zusätzlich im Moment der Verschlüsselung visuell kontrolliert (Abb. 18). Der interokklusale Bereich wird mit „Futar® D oder Fast“ von Kettenbach (auf Vinylpolysiloxanbasis) fixiert.

Nach Fertigstellung der Schnarchtherapie-Schienen sollte das „AFR“-Registtrat zusammen mit den Hartgipsmodellen dem Patienten zur Aufbewahrung ausgehändigt werden. Mit den Unterkiefer-Protrusions-Schienen wird durch die ermittelte Vorverlagerung mit Hilfe der George-Bissregistrierung oder der Anteriore Funktionellen Registrierhilfe die Einengung des Rachenbereichs weitmöglichst aufgelöst.

In USA, Canada und Deutschland wurden bereits in den achtziger Jahren die ersten Mandibular-Advancement-Device-(MAD)Apparaturen eingegliedert.

Meier-Ewert et al., Neurologe und Psychiater aus Schwalmstadt-Treysa, stellte 1984 auf dem Schlafforschungskongress in München die Esmarch-Schiene vor, die durch Vorverlagerung des Unterkiefers eine messbare Erweiterung des pharyngealen Anteils der Atemwege bewirkte. Allerdings wurden nach Untersuchungen von Deutsch (1990) unerwünschte Nebenwirkungen festgestellt, wie:

- Muskelverkrampfungen im Mund- und Nackenbereich,
- Schmerzen in den Kiefergelenken und an den Zähnen.

Diese Begleiterscheinungen wurden in den aktuellen Therapiegerätegeneration durch besondere technische Konstruktionen weitgehend ausgeschlossen.

**Das IST-Gerät** Beim IST-Gerät wird durch vestibulär liegende, individuell einstellbare Führungsteleskope eine Vorverlagerung des Unterkiefers erreicht (Abb. 19). Diese Konstruktion erlaubt eine Unterkieferprotrusion ohne Beeinträchtigung des Zungenbereiches, sodass eine gute Patientenakzeptanz erreicht wird. Sie hat folgende Vorteile:

- Die Protrusion des Unterkiefers kann mit Hilfe eines Aktivierungsschlüssels stufenlos verändert werden.



Abb. 19 Das IST-Gerät.



Abb. 20 und 21 Transparente Silikonketten zum Einhängen in eingearbeitete obere Knopfanker (rechts und links) verhindert eine zu starke nächtliche Öffnungsbewegung des Unterkiefers und verbessern die Wirkung der IST-Schiene deutlich.

- Ein Sicherungselement in den Führungshülsen hält die Teleskope, sodass Verletzungen ausgeschlossen werden können.

Zur Aufnahme der Teleskope werden hartelastische Schienen aus Polycarbonat (PC) und thermoplastischem Polyurethan (TPU) als Gerätebasis verwendet. Oder es wird, wie auch für alle anderen Schienen, ein neues „twinbase hard/soft Material“, verwandt, das durch Heisspolymerisation/Heissvulkanisation einen verbesserten Tragekomfort, eine bessere Friktion, eine geringere Verfärbungsanfälligkeit und einer längere Lebensdauer im Vergleich zu den thermoplastischen Schienen aufweist. Mit Autopolymerisation werden die besonderen Befestigungsteile eingearbeitet und die lateralen Aufbisse in allen vier Quadranten erstellt (Abb. 20 und 21). Transparente Silikonketten zum Einhängen in eingearbeitete obere Knopfanker (rechts und links) verhindern eine zu starke nächtliche Öffnungsbewegung des Unterkiefers und verbessern die Wirkung der IST-Schiene deutlich (Abb. 22).



Abb. 22 Ein IST-Gerät mit eingehängter „down + up“-Silikon-Kette.

Abb. 23 bis 25 Das breite Spektrum der Behandlungsmöglichkeiten mit der TAP-Schiene erfordert eine besondere Qualifizierung des behandelnden Zahnarztes im Bereich der Schlafmedizin und der Wirkungsweise der TAP-Schiene.



**TAP-Schiene** Die TAP-Schiene wurde von dem amerikanischen Zahnarzt *W. Keith Thornton, DDS*, entwickelt und gilt heute in den USA als das Schnarch-Therapie-Gerät Nr.1. Mit der TAP-Schiene lassen sich nicht nur die leichten und milden Formen des Schnarchens und der Schlafapnoe behandeln, sondern auch schwere Formen mit einem Apnoe Hypopnoe Index über AHI 25 (Abb. 23 bis 25).

Das breite Spektrum der Behandlungsmöglichkeiten mit der TAP-Schiene erfordert eine besondere Qualifizierung im Bereich der Schlafmedizin und der Wirkungsweise der TAP-Schiene des behandelnden Zahnarztes. Sie hat folgende Vorteile:

- Sie ist angenehm zu tragen, durch bruchsicheres Zweischichtmaterial (Abb. 26).
- Ein hoher Tragekomfort durch grazile Gestaltung, Mundatmung ist möglich (Abb. 27).
- Die Protrusion kann vom Behandler und vom Patienten stufenlos und exakt eingestellt werden ( $1 \times 360^\circ$  Drehung = 0,4 mm) (Abb. 28 und 29).
- Eine geringe Belastung des Kiefergelenks durch gesteuerte vertikale und horizontale Beweglichkeit des Unterkiefers (Abb. 30).
- Es gibt keine lateralen Frühkontakte, da nur frontale Aufbisse vorhanden sind (Abb. 31).



## KIEFERORTHOPÄDIE

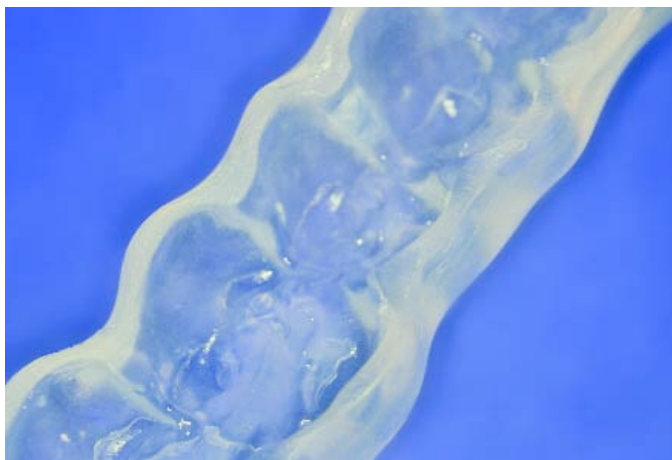


Abb. 26 Angenehm zu tragen durch bruchsicheres Zweischichtmaterial.



Abb. 27 Die grazile Gestaltung bietet einen hohen Tragekomfort und ermöglicht eine problemlose Mundatmung.



Abb. 28 und 29 Die Protrusion kann vom Behandler und Patienten stufenlos und exakt eingestellt werden.



Abb. 30 Geringe Belastung des Kiefergelenkes durch gesteuerte vertikale und horizontale Beweglichkeit des Unterkiefers.

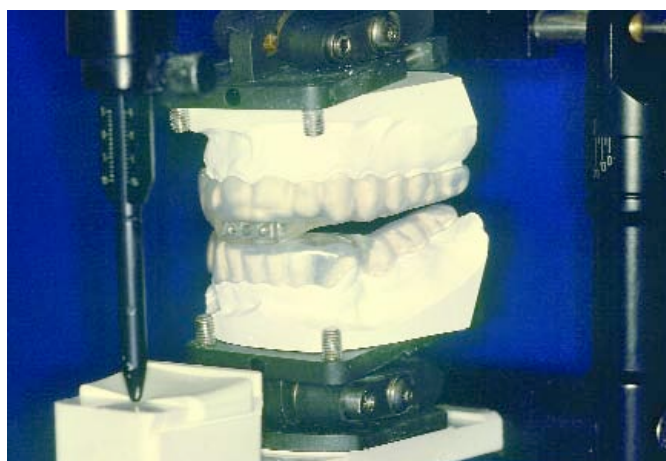


Abb. 31 Keine lateralen Frühkontakte, da nur frontale Aufbisse vorhanden.

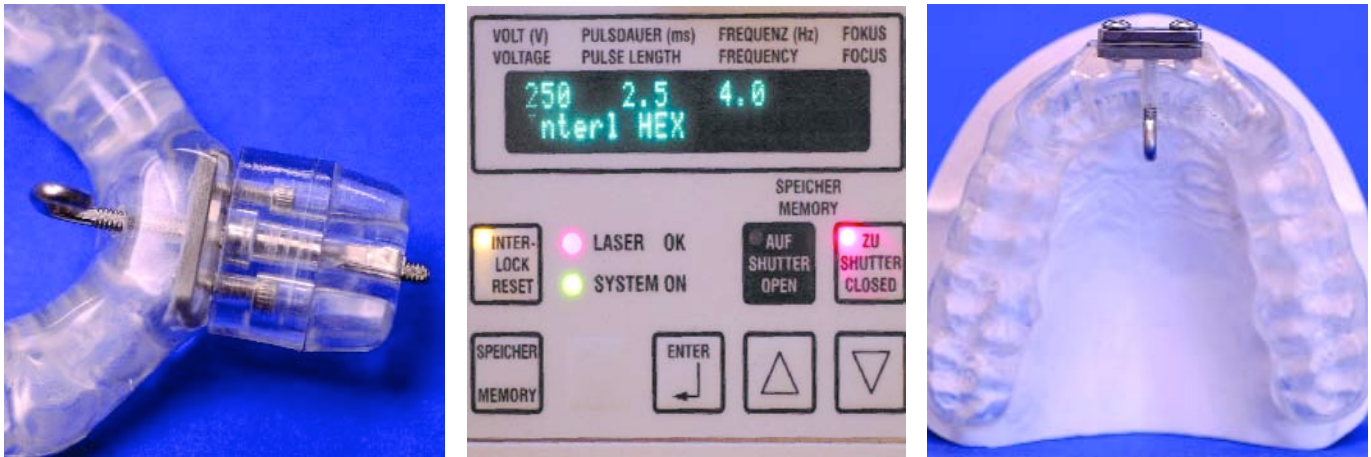


Abb. 32 bis 34 Die Titrationsschraube kann nach Justierung entfernt werden und wird gegen eine Abschlussplatte ausgetauscht (Sicherung durch zusätzliche punktuelle Laserschweißungen).



Abb. 35 bis 37 TAP-T Modifikation mit einer TITAN Schraube und integriertem Titrationselement.



- Die Titrationsschraube kann nach Justierung entfernt werden und wird gegen eine Abschlussplatte ausgetauscht (Sicherung durch zusätzliche punktuelle Laserschweißungen) (Abb. 32 bis 34).
- Die TAP-Schiene hat langjährige klinische Erfahrungen mit einer hohen Erfolgsquote (z. B. *Chest*, 116, 6. Dezember 1999, Evaluation of Variable Mandibular Advancement Appliance for Treatment of Snoring and Sleep Apnea) (Abb. 35 bis 37).

Es existiert eine Vielzahl von Unterkiefer-Protrusions-Schienen (Abb. 38 bis 43), die ähnlich in ihrer Wirkungsweise, jedoch unterschiedlich aufgrund der zahnärztlichen Indikation sind.



Abb. 38 Der Silensor von Erkodent, Pfalzgrafeweiler.



Abb. 39 und 40 Der Silencer nach Halstrom mit registriertem Schraubenelement.



Abb. 41 Die Hamburger Unterkiefer-Protrusions-Schiene (H-UPS) nach Dr. Dr. Schlieper. Ein graziles Therapiegerät, sie ist besonders auch für den tiefen Biss geeignet.



Abb. 42 und 43 Das „ORAL/NASAL AIRWAY SYSTEM™“ (OASYS) nach Mark Abrahamson, DDS, öffnet die oberen Luftwege zur Behandlung des Schnarchens und der obstruktiven Schlafapnoe.



Zu differenzieren sind sie weitgehend nach dem dentalen und funktionellen Befund. Effektive Behandlungsgeräte für die Langzeittherapie sollten immer individuell angepasst sein, einstellbar sein und ausreichend Bewegungsfreiheit für Unterkieferbewegungen geben. In vielen wissenschaftlichen Studien wurde die Wirksamkeit und Compliance der verschiedenen Unterkiefer-Protrusions-Schienen (www.zahnärztlicheschlafmedizin.de) belegt (Tabelle 1).

#### Adresse des Verfassers

Peter Stückrad, ZTM, CDT, BdH, ORTHOSLEEP-19, Fachlabor für Schlafapnoe-Zahntechnik  
Schillerstr. 4, 97291 Thüngersheim  
E-Mail: p.stueckrad@cityweb.de

Tabelle 1 In vielen wissenschaftlichen Studien wurde die Wirksamkeit und Compliance der verschiedenen Unterkiefer-Protrusions-Schienen belegt.

#### Compliance mit intraoralen Geräten nach Patientenfragebögen

Schmidt-Nowara (1991):	75% nach 7 Monaten
Clark (1993):	50% nach 3 Jahren
Eveloff (1994):	93% nach 3 Jahren
Ichioka (1995):	86% nach 5 Jahren
Menn (1996):	70% nach 3,4 Jahren
Pancer (1999):	86% nach 1 Jahr
Yoshida (2000):	90% nach 3,5 Jahren
Clark (2000):	60% nach 1 Jahr
Clark (2000):	48% nach 2 Jahren