Apnoeschienen digital herstellen mittels CAD/CAM

Autoren_Uwe und Felix Bußmeier

Tatort Schlafzimmer: 60 Prozent aller Männer und 40 Prozent aller Frauen über 60 Jahre schnarchen. Die nächtliche Ruhestörung hat häufig auch tagsüber Konsequenzen, denn Schnarcher haben eine verringerte Reaktionsgeschwindigkeit und damit ein erhöhtes Unfallrisiko. Gefährlich wird es, wenn zum Schnarchen Atemaussetzer hinzukommen. Hilfe bieten sogenannte Apnoe- oder Protrusionsschienen.

_Diese Schienen sind zwar kein Zahnersatz, gehören aber dennoch zu den Arbeiten, die von Zahntechnikern hergestellt werden. Uwe Bußmeier, Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Kuratoriums perfekter Zahnersatz, hat sich mit dem Thema Apnoe- oder Protrusionsschienen intensiv auseinandergesetzt. Apnoe- oder Protrusionsschienen halten den Unterkiefer während des Schlafens in einer vorderen Position. Die anhängenden Weichteile werden mit nach vorn bewegt, sodass sie nicht mehr zurückfallen können. Die Apnoeschienen halten also die oberen Atemwege während des Schlafes offen und wirken so der Schlafapnoe entgegen.

_Interdisziplinäre Behandlung

Eine erfolgreiche Therapie setzt eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen voraus. Schlafmedizin, Pneumologie, Innere Medizin, HNO, Arbeitsmedizin, Pädiatrie, Psychiatrie, aber vor allem auch die Zahnmedizin. Zahnärzte sind wichtige Ansprechpartner, denn sie sehen über 70 Prozent der erwachsenen Allgemeinbevölkerung mindestens einmal im Jahr und über 85 Prozent der Kinder. Klinische Untersuchungen der Gesichtsschädelmorphologie, Kiefermuskulatur, Gesichtsprofil, Tonsillen, Zunge und Mallampati-Klassifikation sowie Mundöffnung oder Atmungsgewohnheiten (Mund-/Nasenatmung) bilden für Zahnärzte eine privilegierte Stellung beim Screening in der Praxis.

_Weltweit über 80 verschiedene Schienenarten

Schienen als Aufbissbehelfe in der Therapie craniomadibulärer Dysfunktionen sind in der digitalen Fertigung heute weitverbreitet. Eine genaue Bestimmung der Einschubrichtung und die damit verbundenen Einstellungsmöglichkeiten in den verschiedenen Programmen lassen optimale Passungen und Friktionseinstellungen zu. Eine einteilige unimaxilläre Protrusionsschiene, wie zum Beispiel die sogenannte SchäfLa-Schiene, unterscheidet sich im Wesentlichen von einer Aufbissschiene durch eine Protrusionsbissnahme, die vom Behandler vorgegeben wird und bei einem Normalbiss im Schneidezahnkontakt steht. Die vertikale Bisssperrung ist dabei von besonderer Bedeutung. Je geringer die vertikale Sperrung, umso besser ist der Schieneneffekt. Bei der zu konstruierenden SchäfLa-Schiene, die vollständig aus Kunststoff besteht, muss aufgrund der Stabilität in der Protrusionsstellung ein Abstand vom Schneidezahn-Schneidezahn-Kontakt von mindestens zwei

Abb. 1_ Im Analog-Modus werden Seitenzahnschilder mit Autopolymerisat angetragen.
Abb. 2_ Ausgeblockte Seitenzahnschilder vor dem Scannen.

Abb. 1

Abb. 2

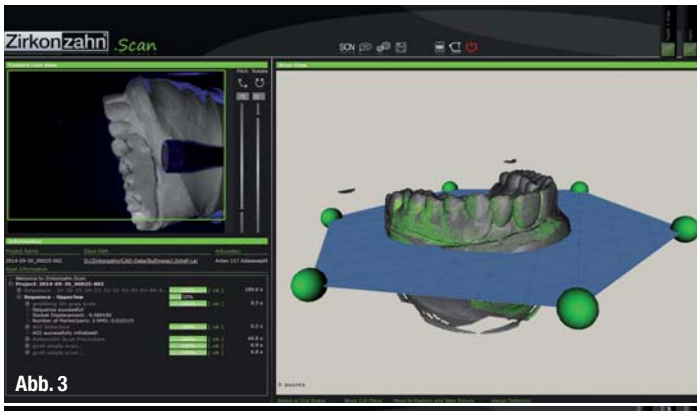

Abb. 3

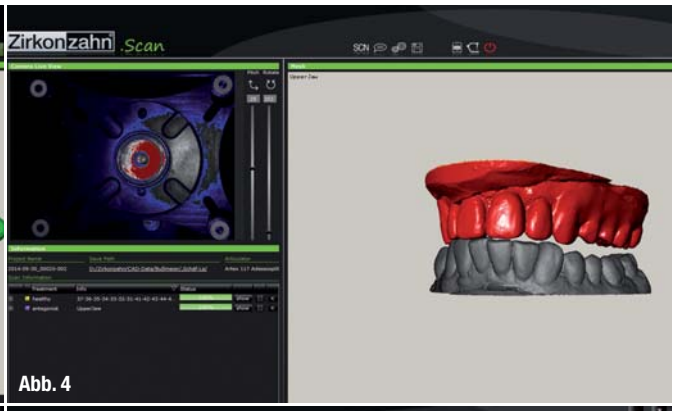

Abb. 4

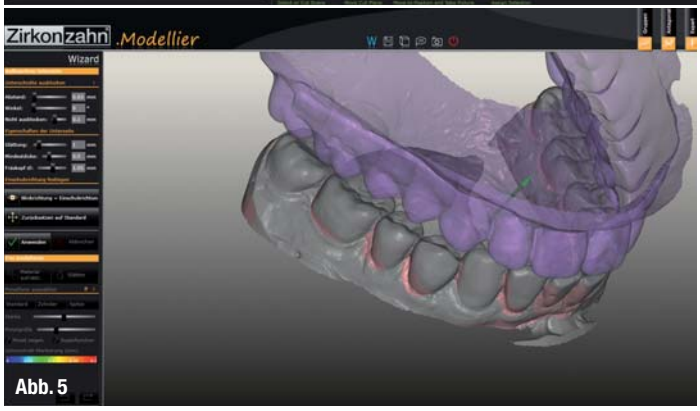

Abb. 5

Abb. 6

Millimetern berücksichtigt werden. Dies kann aber auch vom Programm im virtuellen Artikulator verändert und entsprechend eingestellt werden. Zusätzlich wird die einteilige im Unterkiefer befestigte Schiene mit Seitenzahnschildern versehen, damit der Unterkiefer in der eingestellten Protrusion nicht nach dorsal fällt. Dazu werden Seitenzahnschilder für den Oberkiefer konstruiert, die vom oberen Eckzahn bis zum letzten Molaren reichen und alle nach mesial reichenden Flächen und Interdentalräume einfassen.
Alle nach distal/interdental umfassten Unterschnitte werden ausgeblockt, damit der Unterkiefer problemlos nach vorne rausgleitet. Gleichzeitig müssen die Seitenschilder lang genug Richtung Umschlagfalte verlaufen, damit bei einer Öffnung des Kiefers die Schiene mit dem Unterkiefer nicht nach dorsal übersetzt und der Patient somit auf die Schilder beißen könnte.

Analogmodus

Die Herstellung im mechanischen Modus (analog) erfolgt mittels Tiefziehtechnik und Aufbau mit Autopolymerisat. Die Schilder werden separat tiefgezogen und im Artikulator anpolymerisiert (Abb. 1). Die Herstellung erfordert viel Zeit, und ein Aufpassen auf einem Zweitmodell, um die Friktion optimal einzustellen, ist unbedingt erforderlich. Während eine Aufbissschiene aus dünnem Material besteht und eine Toleranz bei der Friktion im Munde akzeptiert wird, ist bei einer Protrusionsschiene mit einem stabilen Korpus und Schildern eine feste, aber definierte Friktion notwendig!

Digitalmodus

Als Beispiel sei hier die Software Bite Splint der Firma exocad in Kombination mit dem Scanner S600 ARTI von Zirkonzahn vorgestellt. Zunächst werden die Modelle mit der vorgegebenen Protrusionsbissnahme einartikuliert. Zur Vorbereitung werden im Bereich der Seitenzahnschilder im Oberkiefer die Flächen zur Schleimhaut bis zwei Millimeter zur Umschlagfalte ca. 0,5 Millimeter mit scanfähigem Wachs abgedeckt. Ebenso werden ab dem Eckzahn alle nach distal und interdental zeigenden Flächen ausgeblockt (Abb. 2). Bite Splint ist ein Zusatzmodul, welches sich in die Basissoftware einfügt. Schon bei der Erstellung des Auftrags sind die Unterpunkte für die Aufbissschiene auswählbar. Nach Aufforderung der Scan-Software werden die Modelle eingescannt (Abb. 3 und 4). Die Daten werden direkt zur Modelliersoftware übertragen. Zunächst schlägt das Programm eine Einschubrichtung vor. Der Benutzer hat die Möglichkeit, den Winkel entsprechend zu ändern, beispielsweise bei stark nach vestibulär geneigten Frontzähnen diese zurückzunehmen oder im Bereich der Molaren mehr Unterschnitte zu finden – Blickrichtung gleich Einschubrichtung (Abb. 5). Ebenso kann der Anwender alle Parameter, die zur Konfiguration der Schienenunterseite dienen, an dieser Stelle bestimmen. Alle unter sich gehenden Bereiche unterhalb des virtuellen (prothetischen) Äquators werden vom Programm entsprechend ausgeblockt. Als nächstes wird der Schienenrand punktuell festgelegt (Abb. 6). Mit weiteren Parametern können okklusale Dicke und periphere Dicke der Schiene bestimmt werden. Die

Abb. 3_ Scanvorgang von Oberkiefer, Ausblockung mit scanfähigem Wachs.
Abb. 4_ Modelle fertig gescannt.
Abb. 5_ Die Einschubrichtung lässt sich individuell verändern, die Unterschnitte werden angezeigt.
Abb. 6_ Die gesetzten Punkte markieren den Schienenrand.

Abb. 7_ Okklusal aufmodelliertes Material.
Abb. 8_ Vom Programm okklusal abgeschnittene Durchdringungen.
Abb. 9_ Der Antagonist wird optimal angepasst.
Abb. 10_ Die Schilder werden im Bereich der zuvor ausgeblockten Fläche aufgebaut.
Abb. 11_ Im Wizard werden die Durchdringungen abgeschnitten.

Standardparameter lassen sich für unsere Apnoeschiene nicht nutzen, da wir durch die Kopfbiss-Stellung im Seitenzahnbereich eine größere Sperrung vorfinden. Der Parameter der okklusalen Dicke ist so stark zu erhöhen, dass der Antagonist auf jeden Fall berührt wird und ein Abschneiden der okklusalen Kontakte erfolgen kann (Abb. 7). Nach der vorgeschlagenen Konstruktion können kleine Änderungen vorgenommen werden, wie etwa das Glätten der Oberfläche oder das An- oder Abtragen von Material.

Die Okklusion wird nur statisch beschnitten, da bei einer Protrusionsschiene keine Seitwärtsbewegungen ausgeführt werden (Abb. 8). Durchdringungsspitzen werden jetzt reduziert und geglättet (Abb. 9). Danach werden im Seitenzahnbereich vertikal die Seitenzahnschilder virtuell aufgewachst. Dabei orientiert man sich an den zuvor ausgeblockten Flächen im Oberkiefer (Abb. 10).

Nach der Modellation beider Schilder müssen durch Öffnen des Wizards entstandene Durchdringungen abgeschnitten werden (Abb. 11).

Im Wizard können jederzeit mit dem Anwählen des Freiformtools (rechte Maustaste, Freiformen) Feinheiten ergänzt und Flächen geglättet werden. Nach dem finalen Konstruieren wird durch Schließen des Wizards die Modellation automatisch zusammengefügt (Abb. 12).

Die Bauhöhe der Seitenzahnschilder ist abhängig von der Blankhöhe. Die gängige Dicke der Ronden beträgt zwischen 20 bis 30 Millimeter und reicht nicht immer für die Gesamthöhe der Schilder aus. Gegebenenfalls muss mit Autopolymerisat nachträglich etwas ergänzt werden. Die Fräszeit einer solchen Schiene beträgt ca. drei Stunden, je nach Frässtrategie und Konstruktion (Abb. 13).

Eine Nacharbeitung des gefrästen Produkts bedarf nur minimalen Aufwandes. Bei entsprechenden Parametern wird sie sofort auf dem Modell passen und braucht von der Oberfläche nur geringfügig geglättet und poliert werden (Abb. 14 und 15).

_Info

Gefährliche Atemaussetzer in der Nacht

Bei obstruktiver Schlafapnoe (OSA) sind die Atemwege im Rachenraum hinter der Zunge mechanisch so verengt, dass der Patient (bis zu viele Hundert Male pro Nacht) keine Luft bekommt und für die Atmung erhebliche Kraftanstrengungen aufbringen muss. Mögliche Folgen dieser obstruktiven Schlafapnoe: Bluthochdruck, doppeltes Risiko für Herzinfarkt, Hirnschlag sowie Diabetes mellitus. Depressionen treten in 30 Prozent aller Fälle auf, Konzentrationsprobleme nehmen zu. Nicht nur Schlafapnoe-Patienten, sondern auch gewöhnliche Schnarcher, haben tagsüber eine verringerte Reaktionsgeschwindigkeit und damit ein erhöhtes Unfallrisiko. Schnarcher reagieren sogar langsamer als Nichtschnarcher, die 0,5 Promille Alkohol im Blut haben, wie Barbara Wagener von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin berichtet. Schnarchen sei eine bedeutende Belastung für den schlafenden Körper: „Das liegt an der Alarmreaktion, die das Gehirn auslöst, sobald es die mangelnde Sauerstoffversorgung aufgrund der geringeren Luftzufuhr beim Schnarchen registriert."

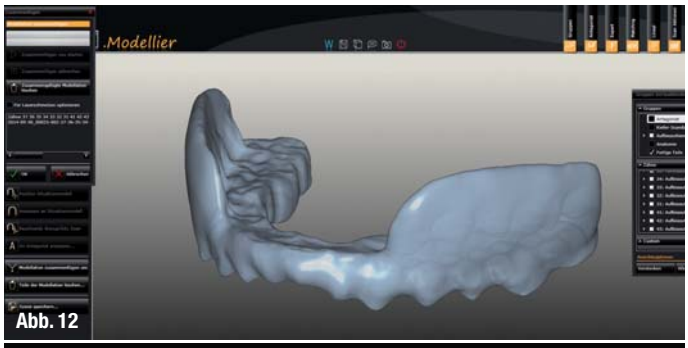

Abb. 12

Abb. 13

Abb. 14

Abb. 15

_Die digitale Fertigung von Protrusionsschienen

Vorteile

_ Zeitersparnis
_ Immer gleichbleibende Qualität
_ Definierte Friktion
_ Homogenes Material
_ Aus einem Stück
_ Kein Dublieren und zusätzliches Modell notwendig
_ Geringe Nacharbeitung
_ Transparentes Material bei PMMA

Nachteile

_ Investition in mindestens Scanner und Software
_ Evtl. Anschaffung einer Fräseinheit, wenn nicht selbst gefräst wird
_ Durch begrenzte Dicke der Rohlinge eingeschränkte Gesamthöhe der Schiene im Bereich der Schilder
_ Zurzeit keine Möglichkeit einer Einarbeitung von Metallarmierung möglich
_ Einarbeitung von Bedienung und Handling ist zu Beginn zeitintensiv, zahlt sich aber später aus
_ Fräszeiten einer Schiene sind zzt. noch sehr lang

_Ausblick

Durch die Weiterentwicklung von Frässtrategien und Fräsergeometrien wird es künftig möglich sein, Kunststoffe schneller im CAM zu bearbeiten. Ebenso wird es für die Fertigung größerer Bauhöhen Blöcke/Blanks mit einer größeren Dicke geben und es wird größere Ronden geben, um mindestens zwei Schienen aus einem Block zu fräsen, was derweil nicht immer gelingt. Standardbauhöhen sind 20, 25 oder 30 Millimeter und Durchmesser von 90 bzw. 98,5 Millimeter. Es muss das Ziel sein, auch einteilige bimaxilläre Schienen wie beispielsweise die BußLa-Apnoeschiene mit titrierbaren Stangen zu fräsen. Das Einarbeiten einer Metallarmierung in einer PMMA-Schiene ist zzt. nur analog möglich und muss durch die Software- und Hardwareentwickler gemeinsam gelöst werden. Die Materialien entwickeln sich permanent weiter, hier ist das Ende noch lange nicht erreicht. Polykarbonate sind z. B. zwar elastisch, lassen sich aber nicht anpolymerisieren und sind auch nicht transparent._

Abb. 12_ Die fertige Schiene kann nun abgespeichert werden.
Abb. 13_ Gefräste Schiene mit zu kurzen Schildern wegen geringer Rondenhöhe.
Abb. 14_ Fertige Schiene poliert, das Material ist sehr transparent.
Abb. 15_ Die fertige Apnoeschiene eingegliedert.

_Kontakt

Uwe Bußmeier
Zahntechnik
Uwe Bußmeier
Marktplatz 1
48268 Greven
Tel.: 02571 5886585
Fax: 02571 5886586
info@schoene-zaehne.de
www.schoene-zaehne.de

Infos zum Autor