

Registriertechniken – vom Wachsregistrarat bis zum ARCUSdigma

Um okklusales Nacharbeiten beim Eingliedern von Zahnersatz auf ein Minimum zu reduzieren und gleichzeitig hochwertige prothetische Rekonstruktionen zu erstellen, wird in der Zahnheilkunde seit langem angestrebt, individuelle Parameter der Patienten zu bestimmen. Oft wird auf ihre Registrierung aber „aus Zeitgründen“ verzichtet und es kommen Mittelwertartikulatoren im Dentallabor zum Einsatz. Auch wenn man mit dem zusätzlichen Einsatz eines arbiträren Gesichtsbogens den Zahnersatz genauer als bei der alleinigen Nutzung eines Mittelwertartikulators erstellen kann, liegt hier eine nicht beeinflussbare Fehlerquelle vor. Die individuelle Bestimmung der Scharnierachse unter Einbeziehung der Achsiographie oder der Pantographie erhöht die Genauigkeit. Aufgrund ihres hohen Zeit- und apparativen Aufwandes, der auch finanziell nicht zu unterschätzen ist, hat diese Methodik jedoch nie weite Verbreitung gefunden. Stattdessen werden in Form der elektronischen Registriersysteme nun Hilfsmittel angeboten, die ohne großen apparativen Aufwand und praxisnah die Möglichkeit geben, individuelle Parameter zu bestimmen. Diese Thematik und die Arbeitsweise der Hilfsmittel erläutert der Autor nachfolgend an einem Beispiel.

Jede Zahnärztin und jeder Zahnarzt hat bei der Eingliederung von Zahnersatz schon erlebt, dass die statische Okklusion einwandfrei war, aber der Patient störende Kontakte bei Bewegung monierte. Um das schöne Okklusionsrelief nicht zu zerstören, greift man zunächst zu einem feinen Schleifkörper, um die markierten Störareale zu entfernen. Nach 15 Minuten wird ein gröberes Instrument verwendet und nach 40 Minuten bestätigt der Patient, dass alles in Ordnung sei. Bei Betrachtung des Höcker-Fissuren-Reliefs ist von der ehemals deutlich ausgeprägten Kaufläche nichts mehr übrig.

Sicherlich hat jeder solche Situationen – wenn hier auch übertrieben in Nuancen schon erlebt. So stellt sich die Frage: Was kann getan werden, damit okklusale Nacharbeiten nicht mehr auftreten oder aber zumindest deutlich reduziert werden können?

Berücksichtigung individueller Parameter

Um also Zeit bei der Eingliederung von prothetischen Rekonstruktionen zu sparen und um qualitativ hochwertigen Zahnersatz erstellen zu können, wird in der Zahnheilkunde seit langem angestrebt, individuelle Parameter der Patienten, wie z. B.

die horizontale Kondylenbahnneigung und die Bennett-Winkel, zu bestimmen. Oft wird auf ihre Registrierung „aus Zeitgründen“ verzichtet und es kommen Mittelwertartikulatoren im Dentallabor zum Einsatz (Abb. 1). Wie der Name schon sagt, arbeiten diese Geräte mit Mittelwerten für die Gelenkbahnneigung, die Bennett-Winkeln und die Schneidezahnführung. Für die Erstellung einzelner Kronen, kleiner Brücken und unter bestimmten Voraussetzungen auch für die Herstellung von totalem Zahnersatz können diese Hilfsmittel erfolgreich eingesetzt werden.

Je aufwendiger der Zahnersatz wird, wie z. B. großer Brückenzahnersatz, partielle Prothesen, besonders kombinierter Zahnersatz und implantatgetragene Re-



Abb. 1: Mittelwertartikulatur PROTAREvo 3.



OA Dr. Wolfgang Bernd Hannak

Studium und Promotion in Berlin
Ab 1983 Assistent in kassenzahnärztlicher Praxis

Ab 1984 Assistent in vorklinischer und klinischer Prothetik der Zahnklinik der Freien Universität Berlin (FU Berlin)
Seit 1987 Fortbildungsreferent auf den Gebieten Werkstoffkunde, Provisorien, Abformtechniken, Schienentherapie, kombinierter Zahnersatz, totale Prothese, Implantatprothetik, Artikulatorotechnik und Farbdifferenzierung mit über 250 Kursen und Vorträgen im In- und Ausland
Autor von zahlreichen Journal- und Buchbeiträgen

Seit 1990 Oberarzt in der Abteilung für klinische Prothetik der Zahnklinik der FU Berlin

Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW), der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie (ADT)
Gerichtlicher und außergerichtlicher Sachverständiger Prothetik

Seit 1995 wissenschaftlicher Leiter des deutschen zahnärztlichen Fortbildungskongresses innerhalb des deutschen ärztlichen Fortbildungskongresses
Hauptarbeitsgebiete: Kombiniertes Zahnersatz, Total- und Implantatprothetik, Artikulatorotechnik
Seit 2000 Spezialist für Prothetik der DGZPW

konstruktionen, desto wichtiger wird es, individuelle Parameter zu berücksichtigen. Mithilfe dieser Werte, bestimmt durch Positionsregistratur mit hartem Wachs (z. B. Beauty Pink), Kunststoff etc. in Protrusion und Laterotrusion, können einstellbare Artikulatoren (Abb. 2) programmiert und patientenbezogener Zahnersatz hergestellt werden. Je umfangrei-

cher die registrierten Daten sind, desto genauer lässt sich eine Rekonstruktion okklusal gestalten.



Abb. 2: Einstellbarer Artikulator PROTARevo 7.

Programmierungs-voraussetzung einstellbarer Artikulatoren

Voraussetzung für die Einsteuerung der Artikulatoren ist bei mechanischen Systemen die Bestimmung und Übertragung der Scharnierachse. Um dieses fiktive Rotationszentrum praxisnah bei den Patienten zu bestimmen, haben die arbiträren, d. h. die mittelwertigen, greifzirkelartigen, selbstzentrierenden Gehörgangübertragungsbögen Einzug in die Praxen gehalten (Abb. 3). Diese ermöglichen auf einfache Weise, innerhalb kürzester Zeit die Scharnierachse mithilfe von Ohröhlen mittelwertig zu bestimmen. Nach dieser – wenn auch mittelwertigen – Gesichtsbo- genübertragung ist es sinnvoll, mit Positionsregistraten einen Artikulator zur Erstellung von Zahnersatz zu programmieren.

Mithilfe dieser Positionsregistrate lassen sich allerdings nur die horizontalen

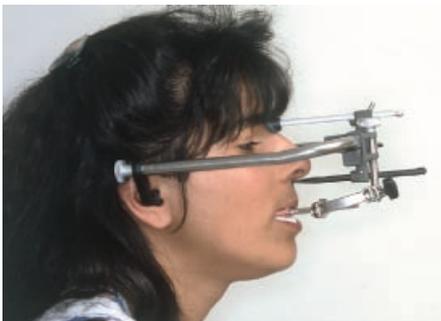


Abb. 3: Arbiträrer, greifzirkelartiger, selbstzentrierender Gesichtsbogen ARCUS.

Gelenkbahnneigungswinkel und – schon aufwendiger – die Bennett-Winkel rechts und links einigermaßen genau bestimmen. Einflussgrößen wie die Immediate-Side-Shift-, die Bennett'sche Lateralbewegung oder der Shift-Winkel sowie die Inzisalführung werden häufig vernachlässigt oder nur mittelwertig berücksichtigt.

Hinzu kommt, dass die Scharnierachse „nur“ arbiträr festgelegt wird. Dies hat zur Folge, dass – wenn sich die wahre Scharnierachse in Bezug zur mittelwertig mit arbiträren Gesichtsbögen bestimmten Artikulationsscharnierachse maximal im 5-mm-Radius um die wahre Scharnierachse befindet –, der erstellte Zahnersatz sehr genau wird. Sollte die Differenz größer sein, resultiert ein entsprechend größerer Fehler, der nicht erkennbar ist und daher beurteilt werden kann! Allerdings gewährleisten die handelsüblichen Gehörgangübertragungsbögen diesen 5-mm-Radius nur in maximal 80 Prozent der Behandlungssituationen. Daraus resultiert, dass auch beim Einsatz eines arbiträren Gesichtsbogens der Zahnersatz zwar genauer erstellt werden kann als bei der alleinigen Nutzung eines Mittelwertartikulators, trotzdem jedoch eine nicht beeinflussbare Fehlerquelle vorliegt.

Individuelle Bestimmung der Scharnierachse erhöht die Genauigkeit

Daher haben sich gnathologisch ausgerichtete Behandler zum Ziel gesetzt, die Scharnierachse individuell zu bestimmen. Das Resultat ist der Einsatz der Achsiographie oder der Pantographie. Bei deren Nutzung wird mit speziellem Instrumentarium, im Prinzip zwei Gesichtsbögen gleichzeitig, die individuelle Scharnierachse extraoral bestimmt (Abb. 4). Dies bedarf eines relativ hohen instrumentellen wie zeitlichen Aufwandes. Das Ergebnis ist allerdings erheblich genauer, da die nahezu exakte Scharnierachse des Patienten auf den Artikulator übertragen wird. Außerdem werden keinerlei Positionsregistrare für die Programmierung des Artikulators benötigt. Dies geschieht durch Auswertung der ebenfalls extraoral aufgezeichneten Protrusions- und Medio-

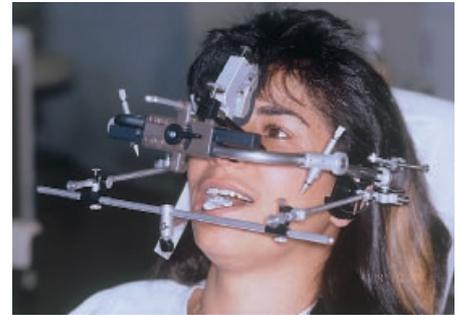


Abb. 4: Angelegter ARCUS pro.

trusions-Bewegungen. Durch die Nutzung spezieller Messlupen und Umrechnungstabellen lassen sich auf diese Weise die Gelenkbahnneigungs- und Bennett-Winkel sehr genau bestimmen. Aufgrund des geschilderten hohen Zeit- und apparativen Aufwandes, der auch finanziell nicht zu unterschätzen ist, hat diese Methodik jedoch nie weite Verbreitung gefunden.

Elektronische Registrier-systeme als Hilfsmittel

Um nun dem Behandler auf einfache Art, ohne großen apparativen Aufwand und praxisnah, die Möglichkeit zu geben, die genannten Parameter zu bestimmen, sind zahlreiche elektronische Registrierhilfen entwickelt worden. Im Folgenden soll am Beispiel des ARCUSdigma (bedeutet: digital movement analyser) der Firma KaVo Dental GmbH ein elektronisches System auf Ultraschallbasis, das gelenkfern arbeitet, vorgestellt werden (Abb. 5). Dieses Gerät erlaubt drei Funktionsbereiche: eine Funktionsanalyse, eine Artikulatorprogrammierung sowie eine elektronische Positionsanalyse des Unterkiefers. Die Hauptaufgabe dieses Gerätes ist – wie bei jedem auf dem Markt befindlichen – die Programmierung des Ar-



Abb. 5: ARCUSdigma.

tikulators. Dazu benötigt man neben dem eigentlichen Gerät, wie in Abbildung 5 dargestellt, eine Halterung, ähnlich gestaltet wie die arbiträren Gesichtsbögen, als Träger für einen Ultraschallkopf (Abb. 6). Zusätzlich ist eine besondere Bissgabel (Abb. 7) notwendig, die eine exakte Positionierung des Oberkiefermodells im PROTAREvo 7 ermöglicht. An dieser Stelle ist festzuhalten, dass alle bei den weiteren Maßnahmen gewonnenen Parameter nur für den PROTAREvo 7 und den baugleichen Vorgängertyp, Gültigkeit haben, da das Berechnungsmodul des ARCUSdigma im Prinzip einen virtuellen Artikulator, den PROTAR 7, darstellt. Dies bedeutet, dass die ausgeführten Bewegungen im Prinzip Artikulatorbewegungen darstellen.

Um die Position des Unterkiefers festzuhalten, ist es notwendig, eine mithilfe eines paraokklusalen Löffels fixierte Halterung für einen weiteren Ultraschallkopf an der Unterkieferfront zu befestigen (Abb. 8).

Nach dem Festlegen der Positionen der Ober- und Unterkiefermodelle folgt die Aufzeichnung von Bewegungen. So werden mit Protrusionsbewegungen, maximal



Abb. 6: Halterung für den oberen Schallkopf des ARCUSdigma.



Abb. 7: Bissgabel zur Positionierung des gewonnenen Oberkiefermodells im Artikulator.



Abb. 8: Paraokklusaler Löffel zur Aufnahme eines weiteren Schallkopfes, an der Unterkieferfront befestigt.

drei, die sagittalen Gelenkbahnneigungswinkel, mit Laterotrusionsbewegungen nach rechts und links, ebenfalls maximal drei, die Bennett-Winkel, die Immediate-Side-Shift- sowie die Bennett'sche Lateralbewegung oder der Shiftwinkel bestimmt. Zusätzlich wird die Schneidezahnführung individuell errechnet, sodass ein einstellbarer Schneidezahnführungsteller mit drei Werten individualisiert werden kann (Abb. 9). Das Ergebnis stellt ein Programmierungsprotokoll für den PROTAR 7 dar (Abb. 10). Mithilfe dieser individuellen Parameter ist eine patientenbezogene Gestaltung der Okklusalfächen der Rekonstruktionen möglich, das Nacharbeiten deutlich reduziert. Die Ermittlung der Patientendaten ist selbstverständlich mithilfe der 800er Positionen der GOZ in Rechnung zu stellen.

Die Funktionsbereiche der Funktionsanalyse und der elektronischen Positionsanalyse des Unterkiefers repräsentieren die wahren Patientenbewegungen. Dadurch können Hinweise auf Funktionsstörungen gewonnen und Schienenthera-



Abb. 9: Einstellbarer Schneidezahnführungsteller.

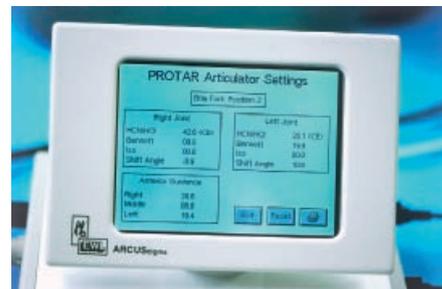


Abb. 10: Ergebnisprotokoll für die Artikulatorprogrammierung des PROTAREvo 7 und des baugleichen Vorgängertyps.

pien über einen längeren Zeitraum begleitet werden.

Da die letzteren Funktionen häufig nur von spezialisierten Zahnärztinnen und Zahnärzten genutzt werden, gibt es eine auf die Artikulatorprogrammierung abgestimmte kostengünstigere Variante: Das ARCUSdigma Handheld (Abb. 11). Dieses Gerät hat die gleiche Funktionsweise mit den gleichen Hilfsmitteln wie oben er-



Abb. 11: ARCUSdigma Handheld.

läutert. Um Auswertungen durchführen zu können sowie zur Dokumentation der vorgenommenen Aufzeichnungen vervollständigen Software-Programme das Gesamtsystem.

Korrespondenzadresse:
 OA Dr. Wolfgang Bernd Hannak
 Charité-Universitätsmedizin Berlin
 Campus Benjamin Franklin
 Abt. für Restaurative Zahnmedizin/
 Zahnärztliche Prothetik
 Aßmannshauer Str. 4–6
 14197 Berlin