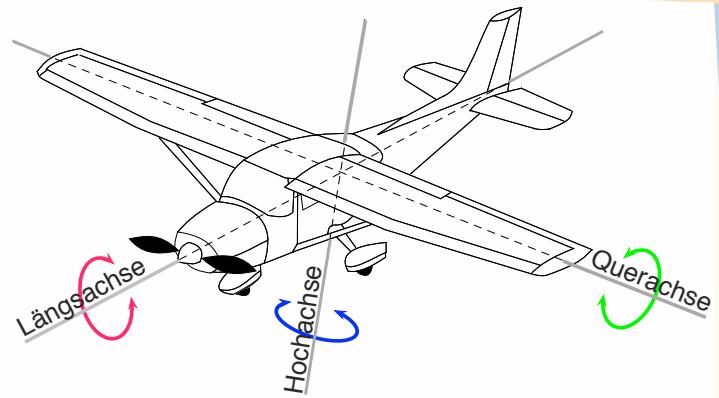


Wie jedes Objekt im Raum hat der Unterkiefer sechs Freiheitsgrade:

- *Die Orientierung um drei Lageachsen*
- *Die Position in drei Dimensionen*

Der Biss bildet einen harten Anschlag für die Bewegungen des Unterkiefers, der alle sechs Freiheitsgrade durch Okklusionskontakte auf den Zähnen definiert. Dabei zeigt die Beobachtung, dass die Zahnstellung im Kieferknochen veränderbar ist, was die Grundlage für die Kieferorthopädie bildet. Akzeptiert man die Prämisse, dass es Aufgabe (=Funktion) des menschlichen Kausystems sein muss, die Fähigkeit zum Kauen nach Möglichkeit aufrechtzuerhalten, so müssen Mechanismen zur Anpassung existieren, durch welche die Vorgänge beim Kauen an veränderliche Zahnkontakte angepasst werden können.



Tägliche Beobachtungen in der zahnmedizinischen Praxis bestätigen dies, indem sich immer wieder Bisse finden lassen, die eine andere Kieferstellung erforderlich machen, als es ursprünglich einmal der Fall war. Aus diesen Beobachtungen folgt:

- *Veränderungen in der Zahnstellung bzw. von Zahnkontakten ziehen die Veränderung der Kieferstellung im Biss in einem oder mehreren Freiheitsgraden nach sich.*
- *Das menschliche Kausystem ist in der Lage, die hierfür notwendigen Kompensationen zu leisten.*

Allerdings erfolgen diese Kompensationen meist, ohne vom Betroffenen bemerkt zu werden. Auch dürfte diese Anpassungsfähigkeit des menschlichen Kausystems zu den bis heute anhaltenden Missverständnissen bezüglich seiner Funktion beigetragen haben.

Anfang des vergangenen Jahrhunderts bestand die primäre Herausforderung an die zahnmedizinische Prothetik darin, zahnlosen Patienten durch den Ersatz der Zähne in Form von Vollprothesen wieder zur Kaufähigkeit zu verhelfen. Gerade im Lauf fortschreitender Zahnverluste kann es jedoch zu erheblichen Verschiebungen im Biss auf den verbleibenden Zähnen kommen. Sollen Vollprothesen angefertigt werden, drängt sich daher die Frage auf, wie man diese im Biss einstellen soll, besonders, wenn keine Anhaltspunkte mehr dafür vorliegen, welche Kieferstellung früher einmal funktionsfähig war. In der Folge werden zwei verbreitete Vorgehensweisen dafür vorgestellt, die Gnathologie und die Myozentrik.



Einige Beispiele für Bisse, die sich im Lauf des fortschreitenden Zahnverlustes unübersehbar verschoben haben. Interessanterweise war den Betroffenen zwar der Verlust an Ästhetik und Kaueffizienz bewusst, aber es kam zu keinen Schmerzen und anderen Symptomen, die typischerweise der Cranio-Mandibulären Dysfunktion zugeordnet werden.

Wenige Jahre, nachdem sich Bernard Jankelson im Nordwesten der USA als Zahnarzt niedergelassen hatte, begann Beverly McCollum im Süden von Kalifornien an dem Gedankengebäude zu arbeiten, für das der Kieferorthopäde Harvey Stallard später den Namen „Gnathology“ fand. Die Prämissen der Gnathologie, wie auch logisch darauf aufbauende Folgerungen, veröffentlichte McCollum zusammen mit seinem Nachfolger, Charles Stuart, 1955 in dem Buch „Gnathology. A Research Report.“[3]:

- *Gelenke führen Bewegungen.*
- *Synovialgelenke besitzen eine Drehachse, so auch die Kiefergelenke.*
- *Die Scharnierachse der Kiefergelenke kann nur gefunden werden, indem man deren Translationsbewegungen unterbindet.*
- *Man verhindert Translationsbewegungen in Kiefergelenken, indem man sie an ihren retralen Anschlag führt.*
- *Kiefergelenke sind konstant und verändern sich ein Leben lang nicht.*
- *Verschiebewinkel der Kiefergelenke, die mit gnathologischen Methoden ermittelt werden, sind daher konstant und reproduzierbar.*
- *Muskeln bestimmen Bewegungen nicht, sondern folgen der Führung durch die Gelenke.*
- *Vertikale Bewegungen des Unterkiefers verlaufen innerhalb eines bestimmten Bereichs als Drehbewegung um die Scharnierachse.*
- *Eine gesunde „Zentrik“ besteht aus einer okklusalen Interkuspidation, die durch diese Drehbewegung erreicht wird.*

In der Gnathologie glaubte man daher, verschobene Bisse in der Prothetik wieder ausgleichen zu können, indem man sich an der Scharnierachse der Kiefergelenke als unveränderliche Konstante orientierte.

Jedoch wollten keineswegs alle Zahnärzte dieser These folgen und sie war von Anfang an durchaus nicht unumstritten. Z. B. zeigte Posselt [5], dass 90% der untersuchten gesunden Patienten ihren Unterkiefer 1 mm aus der bestehenden Bisslage retrudieren können. Daher steht zu erwarten, dass man bei 90% der gesunden Menschen den Unterkiefer aus der natürlich gewachsenen Bisslage verschieben muss, um die Scharnierachse zu finden, um die er angeblich auf dem Weg in die Interkuspidation rotiert.

Bei der von McCollum und Stuart propagierten Vorgehensweise wurde nicht, wie bis dahin üblich, das Modell des Unterkiefers mithilfe des Bonwill-Dreiecks und Referenz zur Kauebene im Artikulator angeordnet, sondern man stellte nun das Oberkiefermodell mit einem Gesichtsbogen zur durch Unterkieferbewegungen ermittelten Scharnierachse ein. Diese definierte somit die Modellposition in der Sagittalen und Transversalen und legte gleichzeitig die Modelllage um die Hoch- und Längsachse im Artikulator fest. Durch die Wahl des anterioren Referenzpunktes (ursprünglich das Foramen infraorbitale) wurden schließlich die beiden verbleibenden Freiheitsgrade bestimmt.

Die individuelle Ermittlung der Scharnierachse erfolgte durch die Einstellung von Nadeln am Gesichtsbogen dergestalt, dass man versuchte, sie so auszurichten, dass sie sich auf einem Punkt drehten. Je nach Patient konnte dies ein langwieriges Unterfangen sein, sodass man später nach Möglichkeiten suchte, um das Verfahren abzukürzen und in der mittelwertigen Übertragung auch fündig wurde. Zunächst entwickelte Stuart einen vereinfachten Gesichtsbogen, den man mithilfe von Zeigern auf die Vorderränder der Tragi einstellte und Dragan verwendete bei seinem Gesichtsbogen schließlich Ohroliven, welche in die externen Gehörgänge eingeführt wurden, wobei sich „mittelwertig“ darauf bezog, wie weit davor und darunter man die Scharnierachse vermutete.



Dem Autor wurde in seiner Jugend in der väterlichen Praxis des Öfteren ein Stuart-Gesichtsbogen angelegt – ein Vorgang, für den man am besten vier Hände frei hatte.

Auch beim anterioren Referenzpunkt wichen man auf einen Mittelwert durch eine Glabellastütze aus, die auf dem Nasenrücken aufgelegt wurde und das Anlegen des Gesichtsbogens erheblich vereinfachte. Bei der bis heute weit verbreiteten Vorgehensweise orientiert sich also die Orientierung der Modelle im Artikulator an den externen Gehörgängen und dem Nasenrücken, wobei der Artikulator bei Veränderung der Vertikalen eine Bewegung um die terminale Scharnierachse wiedergeben soll, die bei 90% der gesunden Menschen in einem Kontakt 1 mm oder mehr retral der Interkuspidation mündet, im Artikulator jedoch direkt hinein trifft.

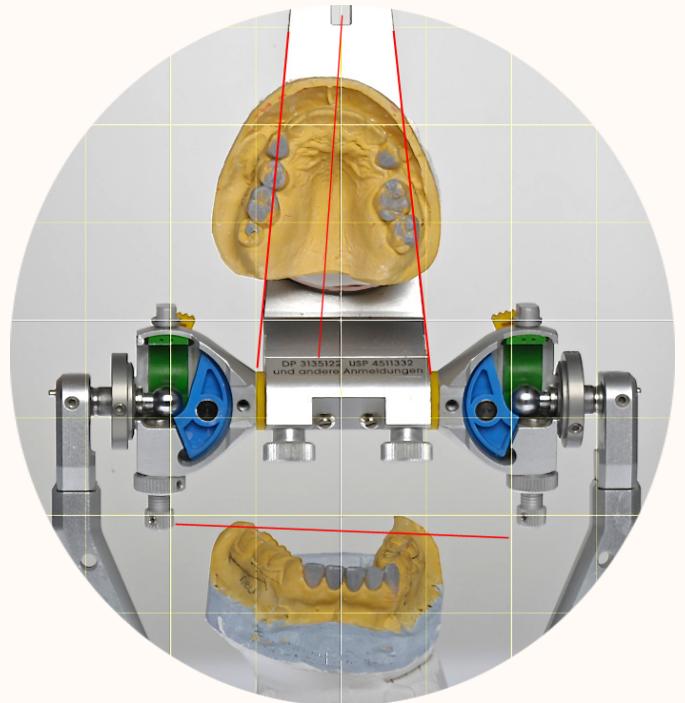


Mittelwertige Modellübertragungen im Artikulator mit offensichtlichen Übertragungsfehlern.

Oben: Fehler in der Modellposition nach rechts der Mitte und in der Modelllage um die Modell-Längsachse.

Rechts: Übertragungsfehler in mindestens drei Freiheitsgraden. Fehler in der Modellposition nach rechts der Mitte, sowie Fehler in der Modelllage um die Modelllängs- und -hochachse.

Durch solche Übertragungsfehler entstehen falsche Bewegungsrichtungen im Artikulator, die durch seine Programmierung bzw. die Einstellung von posterioren Steuerungswerten nicht korrigiert werden können. Dennoch sind hier keinerlei Kontrollmechanismen vorgesehen. Diese Übertragung erfolgt daher im blinden Vertrauen auf Fehlerfreiheit.



Als es Farrar [1] gelang, die über lange Zeit unverstandenen Knackgeräusche in Kiefergelenken korrekt zu interpretieren und durch seine spezifische Röntgenuntersuchung einer anterioren Diskusverlagerung zuzuordnen, war gleichzeitig der Beweis erbracht, dass die Prämisse der Konstanz der Kiefergelenke zumindest in diesen Fällen nicht mehr gegeben war. In derart erkrankten Kiefergelenken nehmen die Kondylen pathologische Stellungen ein, anhand derer sich Verschiebungen im Biss nicht mehr zuverlässig korrigieren lassen.

Noch wichtiger waren in diesem Zusammenhang die Studien von Mongini [4]. Sie zeigten, dass die Form der mandibulären Kondylen nicht nur während der Entwicklung des Menschen erheblichen Veränderungen unterworfen ist, sondern dass sich diese auch später in Abhängigkeit von okklusalen Gegebenheiten über das gesamte erwachsene Leben fortsetzen. Dieses „Remodeling“ der Kiefergelenke kann mit modernen bildgebenden Techniken heute bei einer großen Zahl von Patienten beobachtet werden und lässt, wie Mongini beschreibt, auch erhebliche Veränderungen der durch axiographische Messungen gefundenen Werte im Lauf eines Lebens erwarten.

Somit waren die wichtigsten Prämissen der Gnathologie bereits in den 70er Jahren wissenschaftlich widerlegt, als sie durch Lauritzen [2] in den deutschen Sprachraum getragen wurden. Inzwischen hatte man in den USA über mehrere Dekaden Erfahrungen auch mit Problemen bzw. kontroversen Diskussionen bezüglich der gnathologischen Vorgehensweisen gesammelt, auf die Lauritzen in seinem Buch auch eingeht. So schreibt er, dass es anatomisch gar nicht möglich sei, den Unterkiefer eines Patienten zu weit nach retral zu manipulieren. Außerdem sei jeder Patient in der Lage dazu, eine reine Rotationsbewegung, also eine Bewegung um die gesuchte Scharnierachse, auszuführen. Man müsse jedoch zur Kenntnis nehmen, dass eine solche Bewegung entweder zuerst eingeübt werden oder vom Zahnarzt geführt werden müsse. In anderen Worten wird hier also eine Bewegung zur Referenz, die der Patient selbst nicht spontan und natürlich ausüben kann. Lauritzen ging auch davon aus, dass die quergestreifte Kaumuskulatur zu keiner feinen Steuerung der Kieferbewegung in der Lage sei. Ähnlich einem Elektrozaun, der das Ausbrechen einer orientierungslosen Kuh verhindere und somit für ihre Entspannung sorge, würden die Eckzähne verhindern, dass die Kaumuskeln das Gebiss zerstören. Auch den häufig von Gnathologen vorgebrachte Anspruch auf äußerste Präzision findet man dort erhoben: Die gnathologische Technik gestatte eine letztendliche Präzision bei der Okklusalgestaltung von 1/80 Millimeter.

Heute findet man in der Gnathologie hauptsächlich vermischtte Vorgehensweisen vor, bei denen zwar das obere Modell nach wie vor mit Respekt zur Retralstellung des Unterkiefers in der terminalen Scharnierachse im Artikulator eingestellt wird, jedoch das untere Modell kaum mehr tatsächlich in dieser Stellung montiert wird. Galten ursprünglich selbst kleine Abweichungen in der Bisslage nach anterior als krankmachend, so ist es heute üblich, das untere Modell einen Millimeter oder mehr vor der Retrallage zu montieren. Dies machte auch notwendig, dass man Artikulatoren um eine Bewegung erweiterte, die für Gnathologen ursprünglich undenkbar war: die Retrusion. Es besteht kaum Hoffnung, Fehler bei dieser Vorgehensweise in der Praxis aufzudecken, da keine Kontrollmöglichkeiten z. B. zur Ausrichtung der Modelle im Artikulator vorgesehen sind.

1. Farrar, W.B., Diagnosis and treatment of anterior dislocation of the articular disc. *N Y J Dent*, 1971. 41(10): p. 348-51.
2. Lauritzen, A., *Atlas of occlusal Analysis*. 1974, Colorado Springs: HAH Publications.
3. McCollum, B.B. and C.E. Stuart, A research report. 1955, South Pasadena, Calif.,: Scientific Press. 123 p.
4. Mongini, F., Remodelling of the mandibular condyle in the adult and its relationship to the condition of the dental arches. *Acta Anat (Basel)*, 1972. 82(3): p. 437-53.
5. Posselt, U., Studies in the mobility of the human mandible. *Acta odontologica Scandinavica. Suppl.* 10. 1952, Copenhagen: [s.n.]. 160 s.

Als Jankelson sein erstes TENS-Gerät zur Entspannung der Kaumuskulatur fertiggestellt hatte, befand sich die Gnathologie in den USA bereits auf dem Höhenflug. In etlichen Universitäten waren eigene Abteilungen für Okklusion und Funktionslehre gegründet worden und die Firma Whip-Mix hatte Stuart dafür gewinnen können, einen vereinfachten gnathologischen Artikulator für Studenten zu entwerfen. Seine Arcon-Konstruktion mit den Kondylkugeln im Unterteil suggerierte die funktionelle Ähnlichkeit zum menschlichen Unterkiefer besonders anschaulich. Das Konzept der Firma Whip-Mix ging auf: wenn man es schafft, während dem Studium die Bindung zu einer Firma zu etablieren, so bleibt sie in der Regel auch darüber hinaus erhalten (diesem Konzept begegnet man an Hochschulen bis heute). Auch nationale Kongresse standen inzwischen unter den Zeichen mächtiger gnathologischer Vereinigungen wie der American Academy of Crown and Bridge Prosthodontics, der American Equilibration Society etc.



Der J1 Myomonitor wurde nicht für den Verkauf entwickelt, aber seine Fertigstellung im Jahr 1967 markierte den Beginn der Myozentrik.

Jedoch stimmte Jankelson mit wichtigen gnathologischen Dogmen nicht mehr überein, darunter die Rolle, die man der terminalen Scharnierachse zuschrieb (sowohl als Bewegungssachse, als auch als Referenz für die Modellübertragung), die angebliche Notwendigkeit, den Unterkiefer des Patienten von außen zu manipulieren usw. Auch war ihm bei den Experimenten mit seinem Myomonitor aufgefallen, dass Unterkiefer bei fortschreitender Entspannung der Kaumuskeln neue Haltungen einnahmen, die den Patienten meist angenehmer waren und weniger Beschwerden verursachten.

Jedoch sah er sich bei der Vorstellung seiner neuen Technik [2] einer weitgehend geschlossenen Phalanx von Gnathologen gegenüber, die sie ins Lächerliche zogen und nicht müde wurden, immer neue Gegenargumente hervorzu bringen. Zunächst behauptete man, dass eine Entspannung der Kaumuskeln gar nicht stattfände, weil durch die TENS-Impulse lediglich die oberflächlichen Schichten des M. masseter unmittelbar unter den Elektroden erreicht werde. Als Jankelson schließlich den Beweis für die neuronale Leitung der TENS-Impulse liefern konnte [1] und somit für die Erreichbarkeit auch tiefer gelegener Kaumuskeln für die Stimulation, wandelte sich der Vorwurf: Wenn die TENS-Impulse tiefe Muskeln erreichten, so waren darunter auch Protraktoren, wodurch der Unterkiefer zu weit nach anterior käme. Dieses Stigma der progressiven Mesialisierung der Unterkieferposition durch den Myomonitor haftete seiner Myozentrik beharrlich an und bleibt in weniger informierten Kreisen bis in die Gegenwart erhalten.

Der Frust Jankelsons bezüglich der meist unzureichend informierten Opposition ging auch aus dem Titel seiner Veröffentlichungen 1978 hervor: „The Myomonitor: its use and abuse“ [3, 4]. Jedoch entstand aus dem gleichen Frust auch der Ansporn, Messmethoden zu entwickeln, mit denen sich beweisen ließ, dass mit der myozentrischen Technik die gestellten physiologischen Ziele auch tatsächlich erreicht wurden. Ihm erschienen die Debatten um gnathologische Postulate wie der Streit um des Kaisers Bart: Man konnte alles behaupten, was aber konnte man auch tatsächlich beweisen?

„If it has been measured, it is a fact. If not, it is an opinion!“