

## Welchen Nutzen hat die instrumentelle Funktionsanalyse?

### Bewertung ihrer Praxisrelevanz aus der Sicht eines niedergelassenen Zahnarztes

André von Peschke, Dr. med. dent.

Lorentzendam 14, 24103 Kiel

E-Mail: dr.von.peschke@t-online.de

#### Indizes

Instrumentelle Funktionsanalyse, instrumentelle Bewegungsanalyse, instrumentelle Okklusionsanalyse, Axiographie, Funktionsdiagnostik, Funktionstherapie

#### Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Praxisrelevanz der instrumentellen Bewegungsanalyse und der instrumentellen Okklusionsanalyse in der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik und -therapie einer Bewertung zu unterziehen. Aus Mangel an evidenzgestützten Studien zur Validität instrumenteller Untersuchungsmethoden in der Funktionsanalyse wurde ein akademischer Disput ausgewertet, der in den Jahren 2003 und 2004 zwischen der Gruppe um *Freemeyer* einerseits und *Türp* andererseits geführt wurde. Die Auswertung des Disputs und der angrenzenden Literatur bestätigt als gesicherte Anwendung der instrumentellen Bewegungsanalyse die Erhebung patientenindividueller Kiefergelenkparameter, die zur Programmierung des Artikulators in der instrumentellen Okklusionsanalyse und in der Funktionstherapie genutzt werden können. Die isolierte Auswertung von kondylären Bewegungsspuren lässt demgegenüber keine sicheren diagnostischen Rückschlüsse auf funktionelle oder morphologische Veränderungen des kranio-mandibulären Systems zu. Der Wert der instrumentellen Okklusionsanalyse liegt in der Aufdeckung statischer und dynamischer Okklusionsstörungen. Alle Maßnahmen der instrumentellen Funktionsanalyse finden ihren limitierenden Faktor in der Starrheit des Artikulators und den verwendeten Gipsmodellen, die nicht in der Lage sind, die Dynamik des kranio-mandibulären Systems nachzuahmen. Bei kritischer Beachtung der genannten Aspekte können die instrumentellen Verfahren wichtige Zusatzinformationen zu den Befunden der klinischen Funktionsanalyse liefern. Dabei stellt die klinische Funktionsanalyse nach wie vor die unverzichtbare Basis jeder funktionellen Untersuchung des Kauorgans dar.

## Einleitung

„Es ist das Los des Menschen, dass die Wahrheit keiner hat. Sie haben sie alle, aber verteilt, und wer nur bei einem lernt, der vernimmt nie, was die andern wissen.“ Zu dieser Einsicht gelangte bereits der schweizerische Pädagoge *Johann Heinrich Pestalozzi* (1746-1827)<sup>18</sup>. Betrachtet man die Diskussionen, die in der jüngeren Vergangenheit über den

medizinischen Wert der instrumentellen Funktionsanalyse geführt wurden, gewinnt der Praktiker den Eindruck, dass die mit gängigen Verfahren der instrumentellen Funktionsanalyse erhobenen diagnostische Aussagen möglicherweise kritisch zu hinterfragen sind. Diese Diskussion ist von grundlegendem Interesse. Dem Praktiker stellen sich im Zusammenhang mit diagnostischen Behandlungsmaßnahmen prinzipiell folgende Fragen<sup>23</sup>:

- Ist aufgrund der Befundlage überhaupt eine Erkrankung des Patienten anzunehmen, die die Durchführung einer Diagnostik rechtfertigt, oder handelt es sich um Befunde im Rahmen einer normalen Varianz des Kollektivs?
- Ist es, selbst wenn eine Erkrankung vermutet wird, überhaupt sinnvoll, diagnostische Maßnahmen zu ergreifen, wenn keine bekannte Therapie der vermuteten Erkrankung existiert?

Diagnostik um der Diagnostik willen, ohne Aussicht auf eine therapeutische Konsequenz, wird angesichts begrenzter Ressourcen des Gesundheitssystems, aber auch in Hinblick auf eine mögliche Gefährdung der Patienten im Sinne einer Fehlversorgung kritisch gesehen<sup>24</sup>. Darüber hinaus stellen sich weitere relevante Fragen: Selbst wenn sich ein definiertes Erkrankungsbild nachweisen lässt –

- ist eine therapeutische Intervention überhaupt indiziert?
- soll ein symptomatischer oder ein kausaler Behandlungsansatz gewählt werden?
- in welcher Art und in welchem Umfang muss eine therapeutische Intervention stattfinden?
- führt eine therapeutische Intervention zu einer Verbesserung des Beschwerdebildes oder zur Beseitigung der Beschwerden?

Im Jahr 2003 wurde in der Zeitschrift „Der Freie Zahnarzt“, 1 Jahr später in der „Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift“ von verschiedenen Autoren ein Disput über Aspekte der Funktionsdiagnostik und -therapie, insbesondere über den diagnostischen Wert der instrumentellen Funktionsanalyse, geführt<sup>7,13,28,29</sup>. Anlass des im Jahre 2004 ausgetragenen akademischen Streits war die von *Türp* verallgemeinernd geäußerte Meinung, bei den Maßnahmen der instrumentellen Funktionsanalyse im Rahmen der Diagnostik von kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD) müsse von einer „Luxusdiagnostik“ gesprochen werden, „die in meinen Augen keinen entscheidenden diagnostischen oder sonstigen Vorteil mit sich bringt“<sup>27</sup>. Die Gegenseite des Disputs, vertreten u. a. durch den Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (AFDT) in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), *Freesmeyer*, stellte demgegenüber fest: „Der eigentlich ‚Mehrwert‘, die Bedeutung der instrumentellen Funktionsanalyse für die zahnärztliche Praxis liegt in drei Bereichen: diagnostisch verifizierend, therapeutisch planend bzw. gestaltend sowie Verlauf dokumentierend.“ Das Autorenkollektiv um *Freesmeyer* schlussfolgerte: „Der Anwendungsbereich der instrumentellen Funktionsanalyse beschränkt sich nicht nur auf den Patienten mit kranio-mandibulären

Dysfunktionen; auch bei Patienten mit der Notwendigkeit umfassender und aufwendiger restaurativer Maßnahmen ist die präzise Dokumentation zur Sicherstellung angemessener Funktionstüchtigkeit wichtig.“<sup>13</sup>.

Diese offensichtliche Diskrepanz in der Bewertung der Verfahren der instrumentellen Funktionsanalyse muss beim Anwender in der Praxis zu der Frage führen, welche Maßnahmen der instrumentellen Funktionsanalyse einen praxisrelevanten diagnostischen und – vor allem – einen weiterführenden, therapeutisch nutzbaren Wert besitzen. Ziel der folgenden Überlegungen ist es daher, auf der Grundlage wissenschaftlicher und praxisbezogener Gesichtspunkte die Praxisrelevanz der instrumentellen Funktionsanalyse einer erneuten Prüfung zu unterziehen.

### Überlegungen zur Validität einer Anwendung aus der Sicht des Praktikers

Was die Anwendung der instrumentellen Funktionsanalyse betrifft, stellen sich dem Praktiker prinzipiell andere Fragen als dem Wissenschaftler. Letzterer ist daran interessiert, im Sinne eines Experiments neue Verfahrenstechniken zu entwickeln und mit klinischen Ergebnissen abzusichern. Den Praktiker hingegen interessiert vor allem, ob eine diagnostische Erkenntnis zu einer sinnvollen therapeutischen Maßnahme führen kann. Er bevorzugt zudem bewährte Verfahren, deren klinische Erprobung bereits abgeschlossen ist. Der Praktiker gewinnt ferner den Eindruck, dass aus Gründen eines individuellen Profilierungsbestrebens oder aus primär wirtschaftlichen Interessen Untersuchungstechniken (z. B. Elektroakupunktur nach *Voll*), Gerätschaften (z. B. der Medizinroboter *Robodoc*<sup>®</sup>) oder Materialien (z. B. Brücken aus *Targis/Vectris*) in den „Markt“ eingeführt werden, auch wenn ein praxisrelevanter Nutzen des jeweiligen Verfahrens bzw. Produkts nicht sicher nachgewiesen werden kann oder es sich im Nachhinein sogar als nicht erfolgreich oder schädigend herausstellt. Diagnostik allein um der Diagnostik willen ist im wissenschaftlichen Bereich notwendig und Grundlage zukünftiger Entwicklungen. Dem der täglichen Patientenbehandlung verpflichteten Praktiker stellt sich demgegenüber angesichts begrenzter finanzieller Ressourcen mehr und mehr aus ökonomischer Perspektive die Frage nach der Indikation auch eines diagnostischen Verfahrens.

### Historische Entwicklung der funktionellen Analyse

Hilfreich ist es, bestehende Verfahren im Umfeld ihrer Entwicklung zu beurteilen. Der Blick auf die historische Entwicklung

zeigt die ursprünglich instrumentelle Ausrichtung der Funktionsanalyse. Sie konzentrierte sich neben der Palpation von Kiefermuskeln und Kiefergelenken vorrangig auf die Registrierung und Interpretation aktiver Bewegungen der Unterkieferkondylen. Vertreter der instrumentellen Diagnostik sind Autoren wie *Dworkin et al.*<sup>4</sup>, *Fuhr* und *Reiber*<sup>8</sup> sowie *Siebert*<sup>22</sup>. Die instrumentelle Ausrichtung steht in einer direkten Tradition zu ersten funktionsorientierten Betrachtungen des Kauorgans, wie sie schon lange Zeit zuvor von *Gysi* angestellt wurden und in der von ihm initiierten Artikulator-technik ihren Ausdruck fanden<sup>9,10</sup>. Ende der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts begannen sich parallel zu den instrumentellen Maßnahmen orthopädische Methoden in der Untersuchung des Kauorgans und seiner gelenkigen Strukturen zu etablieren. *Hansson*<sup>11</sup> ist einer der frühen Vertreter dieser Richtung. *Palla*<sup>17</sup> und andere entwickelten den orthopädischen Ansatz weiter. *Bumann* und *Groot-Landeweer*<sup>1</sup> gelang es dann, einem orthopädisch orientierten Konzept zur Untersuchung der verschiedenen Strukturen des Kauorgans zum Durchbruch zu verhelfen. Die Einbettung der manuell-funktionellen Untersuchung in ein praxistaugliches Konzept, das es dem Praktiker ermöglicht, in kurzer Zeit eine struktur- und gewebebezogene Verdachtsdiagnose zu stellen, ist ihr Verdienst.

Anfänglich wurden instrumentelle und orthopädische Untersuchungstechniken nebeneinander propagiert. Im Rahmen einer Neuorientierung kam es im Verlauf der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts zu einer Assimilation orthopädischer Untersuchungstechniken in die Funktionsanalyse des Kauorgans. Diese Entwicklung spiegelte sich bei den Jahrestagungen der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre (AGF) – seit 2003 Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (AFDT) – wider. Die orthopädischen Untersuchungstechniken haben sich zwischenzeitlich einen festen Platz in der Diagnostik funktioneller Erkrankungen des Kauorgans erobert. Sie sind heute aus dem Untersuchungsgang nicht mehr wegzudenken.

## Bewertung ausgewählter Untersuchungstechniken

Die Funktionsanalyse des Kauorgans lässt sich didaktisch wie folgt gliedern:

1. Klinische Funktionsanalyse mit einer Schwerpunktbildung der orthopädischen Untersuchungstechniken
2. Instrumentelle Funktionsanalyse
  - a. Instrumentelle Bewegungsanalyse
  - b. Instrumentelle Okklusionsanalyse
  - c. Gesichtsbogenübertragung

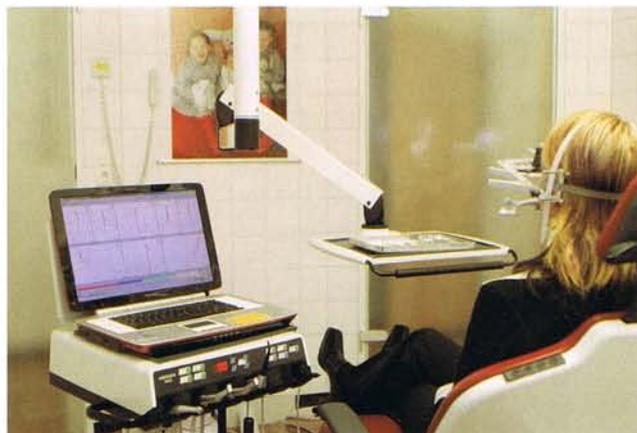


Abb. 1 Instrumentation zur Durchführung einer elektronischen Axiographie mit Hilfe des Axioquick Recorders (FA. SAM Präzisionstechnik, Gauting) und Datenverarbeitung mittels Laptop

### 3. Bildgebende Verfahren

- a. Orthopantomographie
- b. Computertomographie
- c. Magnetresonanztomographie

Gegenstand der vorliegenden Betrachtung sind die instrumentelle Bewegungsanalyse und die instrumentelle Okklusionsanalyse (vgl. *Kordatz* und *Mundt*<sup>14,15</sup>). Die Gesichtsbogenübertragung hat keinen relevanten diagnostischen Wert (vgl. *Hugger et al.*<sup>12</sup>).

## Instrumentelle Bewegungsanalyse

Bei der instrumentellen Bewegungsanalyse wird zwischen der mechanischen und der elektronischen Axiographie unterschieden<sup>2,14</sup>. Die Probleme der mechanischen Axiographie liegen in der Möglichkeit von Projektionsfehlern bei der Aufzeichnung (bedingt durch die gelenkferne Aufzeichnung) und einer fehlerhaft bestimmten Gelenkachse<sup>2</sup>. Die Domäne der mechanischen Axiographie ist daher vorrangig die Artikulatorprogrammierung: zum einen für die instrumentelle Okklusionsanalyse, zum anderen für die Herstellung funktionstherapeutisch optimierter zahntechnischer Rekonstruktionen<sup>2,23</sup>. Die Vorteile der elektronischen Axiographie (Abb. 1) liegen in der Rückrechnung gelenkfern aufgezeichneter kondylärer Bewegungsbahnen auf die tatsächlichen Bewegungen im Gelenk. Die elektronische Axiographie (Abb. 2) ermöglicht weiterhin Untersuchungen über Geschwindigkeit und Beschleunigungsverhalten der Kondylen sowie einen Vergleich freier und zahngeführter Unterkieferbewegungen<sup>2</sup>.

In der Bewertung der instrumentellen Bewegungsanalyse lässt sich daher als gesicherte Anwendung festhalten<sup>2,5</sup>: Programmierung des Artikulators in Bezug auf

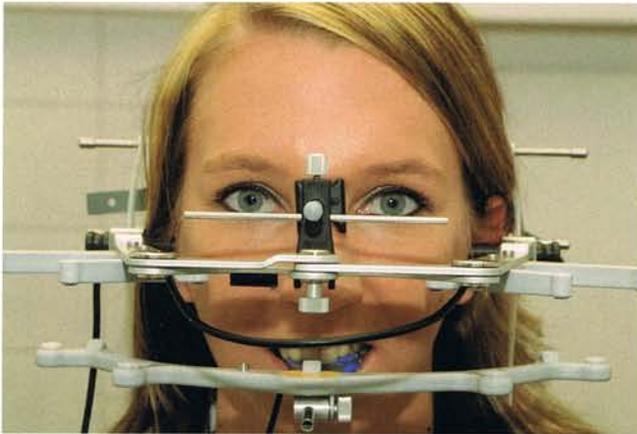


Abb. 2 Patientin mit pupillenparallel angelegter Messapparatur, vorbereitet zur Durchführung einer elektronischen Ultraschallaxiographie mittels Axioquick Recorder

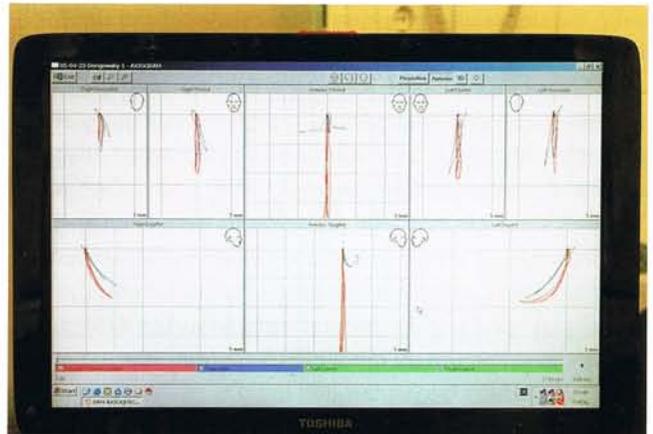


Abb. 3 Darstellung der protrusiven und laterotrusionen Bewegungen des Unterkiefers in verschiedenen Projektionsebenen, aufgezeichnet durch einen Axioquick Recorder



Abb. 4 Programmierung der individuellen Gelenkbahnneigung in einem SAM-3-Artikulator

- Bennett-Winkel,
- Immediate side shift und
- Gelenkbahnneigung.

Als fraglich oder eingeschränkt muss der Nutzen folgender Anwendungen der instrumentellen Bewegungsanalyse angesehen werden<sup>2,23,31</sup>:

- der diagnostische Aussagewert kondylärer Bewegungspuren (Abb. 3),
- die diagnostische Bewertung von Kondylenverlagerungen,
- die diagnostische Differenzierung von Knackgeräuschen und
- die computergenerierte Konstruktion therapeutischer Bisslagen in der Funktionstherapie.

Aus der Sicht des Praktikers können die erhobenen Daten der instrumentellen Bewegungsanalyse zur Programmierung des Artikulators in folgendem abgesichertem Sinn genutzt werden<sup>2</sup>:

- zur Einstellung der individuellen Gelenkbahnneigung (Abb. 4),
- zur Auswahl einer angepassten Gelenkbahnkurvatur (Abb. 5),
- zur Einstellung des Bennett-Winkels (Abb. 6) und
- zur Auswahl eines Immediate-Side-Shift-Kondylenboxeinsatzes (Abb. 7).

### Instrumentelle Okklusionsanalyse

Die instrumentelle Okklusionsanalyse (Abb. 8) dient zum einen einer Auswertung der statischen Okklusion und damit der Erkennung einer unphysiologischen Bisslage (Abb. 9), letztendlich einer unphysiologischen Verlagerung der Kondylen in der Ruhelage<sup>6</sup> (Abb. 10). Zum anderen können durch Auswertung der dynamischen Okklusion okklusale Interferenzen erkannt (Abb. 11) sowie Aussagen über unphysiologische Verlagerungen der Kondylen in der funktionellen Bewegung und die damit verbundenen Fehlbelastungen der umgebenden Gewebe getroffen werden<sup>2,5,23</sup>.

Die Vorteile des Verfahrens liegen in der Möglichkeit einer Analyse der intermaxillären Lagebeziehungen der Kieferkämme und der okklusionsverschlüsselnden Zähne (Abb. 12 und 13) unter direkter Sicht und aus verschiedenen Perspektiven<sup>2</sup> (Abb. 14). Der Nachteil besteht in der Nichtreproduzierbarkeit<sup>21</sup>



Abb. 5 Programmierung der individuellen Gelenkbahnkurvatur in einem SAM-3-Artikulator



Abb. 6 Programmierung des individuellen Bennett-Winkels in einem SAM-3-Artikulator

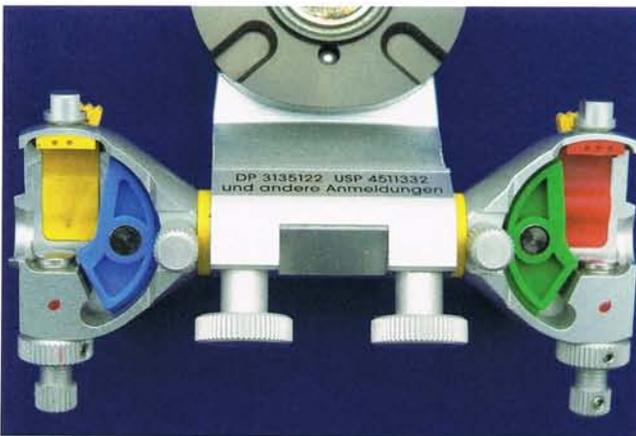


Abb. 7 Individuelle Programmierung der Kondylenboxen mit Immediate-Side-Shift-Einsätzen und individuellen Gelenkbahnkurvaturen in einem SAM-3-Artikulator

- elastischer Verspannungen des Unterkieferknochens bei Kieferbewegungen<sup>3,20</sup>,
- parodontaler Zahnbeweglichkeiten<sup>25</sup> und
- vollständig natürlicher Kieferbewegungen im Artikulator<sup>16</sup>.

Die Grenzen der instrumentellen Okklusionsanalyse werden aus diesem Grund über den Artikulator (Abb. 15) und dessen Möglichkeiten definiert<sup>23</sup>. Er ist letztendlich nichts anderes als eine Maschine zur Darstellung kondylärer Grenzbewegungen. Man sollte sich daher immer bewusst sein, dass „ein so individueller komplizierter Gelenkmechanismus, wie der des Kiefergelenkes, mit allen seinen beeinflussenden Muskeln, mit seiner Abhängigkeit von der Artikulation der vorhandenen Zähne sich unmöglich an einer künstlichen Maschine wiedergeben läßt.“<sup>19</sup>. Artikulatoren sind dennoch

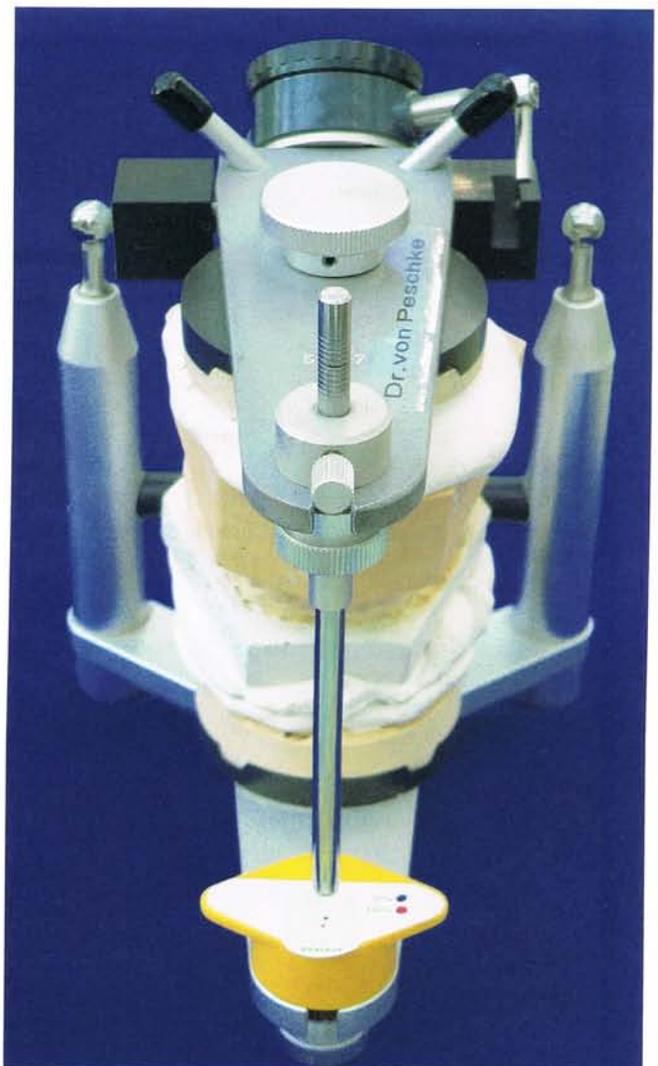
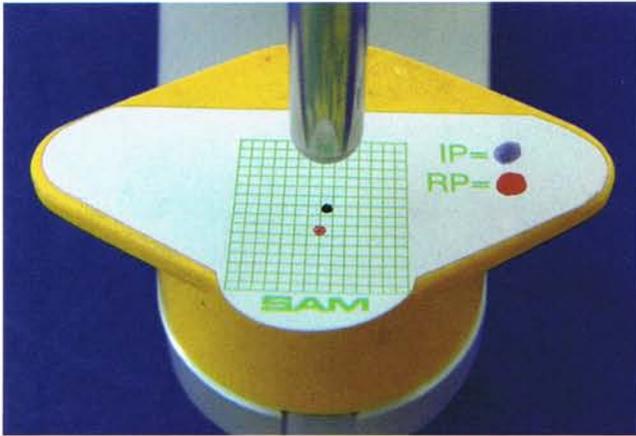
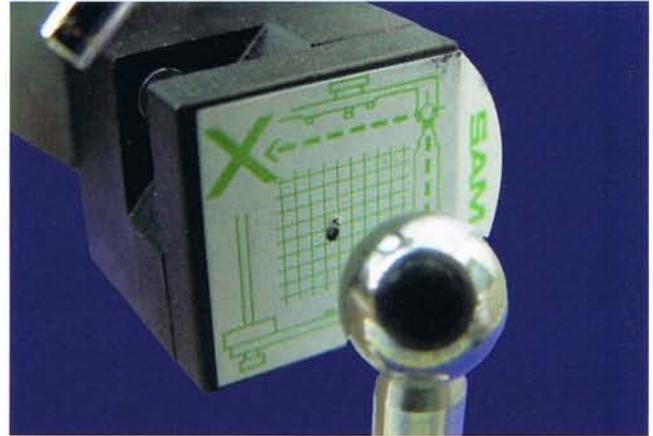


Abb. 8 Instrumentation zur Vermessung funktionsdiagnostischer Modelle im Mandibularpositionsindikator der Firma SAM. Die Modelle wurden in neuromuskulär zentrierter Bisslage einartikuliert

Welchen Nutzen hat die instrumentelle Funktionsanalyse?



**Abb. 9** Grafische Auswertung der sagittalen Diskrepanz zwischen Mandibulaposition in neuromuskulär zentrierter Lage (roter Punkt) und habitueller Position (schwarzer Punkt) im Mandibularpositionsindikator der Firma SAM. Visuell erkennbare Diskrepanz zwischen der neuromuskulär zentrierten und der habituelleren Kondylenposition in sagittaler Projektionsebene oberhalb physiologischer Normwerte



**Abb. 10** Grafische Darstellung der Diskrepanz zwischen Kondylenposition in neuromuskulär zentrierter Mandibulalage (Nadeldurchstich) und habitueller Lage der Mandibula (schwarzer Punkt) mittels SAM-Mandibularpositionsindikator



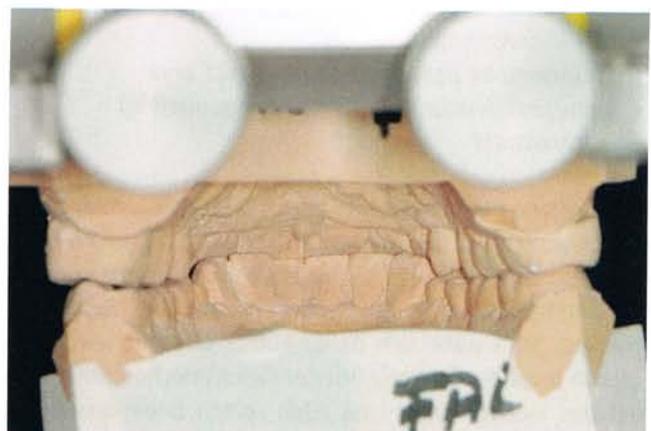
**Abb. 11** Darstellung okklusaler Hyperbalancen in der dynamischen Okklusion bei Laterotrusionsbewegung nach rechts im Rahmen der Herstellung eines adjustierten Aufbissbehelfs



**Abb. 12** Darstellung der Diskrepanz zwischen habitueller und neuromuskulär zentrierter statischer Okklusion im Rahmen einer instrumentellen Okklusionsanalyse



**Abb. 13** Darstellung der Diskrepanz zwischen habitueller und neuromuskulär zentrierter statischer Okklusion an Modellen in neuromuskulär zentrierter Kondylenposition



**Abb. 14** Möglichkeit der Überprüfung intermaxillärer, okklusaler Beziehungen aus einer klinisch nicht einsehbarer dorsalen Perspektive

**Abb. 15** Individuell justierbarer SAM-3-Artikulator, der als Standard-artikulator zur Durchführung der instrumentellen Okklusionsanalyse verwendet wird



in der Funktionsanalyse und -therapie okklusaler Störungen zwingend eingebunden. Sie stellen aber den präzisionslimitierenden Faktor dar. Aus den genannten Gründen ist es nicht möglich, vollständig natürliche Bewegungen von interagierenden Zahnoberflächen im Artikulator 1:1 zu simulieren<sup>23</sup>.

Die Problematik, deren sich der Anwender bewusst sein muss, besteht darin, dass es auch mit den besten Maschinen nicht möglich ist, relevante, okklusionsbeeinflussende Parameter wie die parodontale Beweglichkeit oder die elastische Knochenverspannung des Unterkiefers zu simulieren. Nun zeigen aber die belegbaren Therapieerfolge okklusionsverändernder Maßnahmen in der Praxis eindeutig, dass trotz der genannten Mängel eine erfolgreiche okklusale Therapie möglich ist. Offensichtlich bedarf es keiner 100%prozentigen Übereinstimmung zwischen vorgefundener Situation und deren Wiedergabe durch die Maschine<sup>23</sup>. Dies darf aber nicht zu dem Fehlschluss führen, dass – wenn eine 100%ige Genauigkeit nicht zu erreichen ist – es keine Rolle spiele, wie hoch das Maß an Exaktheit ausfällt, oder dass man dann auch gleich mittelwertig vorgehen könne, denn „Analysen von mittelwertig eingestellten Artikulatoren sind irreführend und wissenschaftlich bedenklich“<sup>23</sup>.

Angesichts der genannten Einschränkungen der verfügbaren instrumentellen Verfahren besteht daher die Gefahr der Fehlbewertung aufgrund der Interpretation isolierter Einzelbefunde, speziell die Gefahr einer fehlerhaften Gewichtung instrumenteller Verfahrenstechniken in der Gesamtbewertung<sup>23</sup>. Letztere sollten im Rahmen einer Übertragung mechanischer Betrachtungen auf ein komplexes biologisches System nicht ohne einen erfahrungsbezogenen Korrekturfaktor vorgenommen werden<sup>23</sup>.

Die Übergewichtung apparategenerierter Befunde im Sinn einer „Wiederinstrumentalisierung“ der Funktionsanalyse wird dabei gelegentlich von kommerzieller Seite mit simplifizierenden Werbebotschaften zielgerichtet unterstützt.

Besonders kritisch zu sehen ist in diesem Zusammenhang die projizierte Vision eines computergenerierten Diagnose- und Therapieschemas<sup>23</sup>. Dem Anwender wird sogar von einigen kommerziellen Anbietern der Eindruck vermittelt, Diagnose und therapeutischer Erfolg seien im Sinne eines „Mercedesstern-Syndroms“ zwangsläufig sichergestellt, würden die Patientenbefunde nur mit einem bestimmten „Maschinenpark“ verarbeitet<sup>23</sup>. Weiterhin wird suggeriert, die reine Registrierung kondylärer Bewegungsabläufe ließe zum einen eine zweifelsfreie Diagnose und zum anderen die Aufstellung eines funktionellen Therapiekonzepts auf der Grundlage dieser isolierten Befunde zu. Diesem Ansinnen sollte von Praktikerseite deutlicher als bisher widersprochen werden.

## Schlussfolgerungen

Die Verfahren der instrumentellen Funktionsanalyse sind nur als Mosaiksteine in der diagnostischen Gesamtbefunderhebung zu werten. Ihr isolierter Aussagewert ist begrenzt. Als alleinige Grundlage diagnostischer und therapeutischer Entscheidungen sind die erhobenen Werte in der Regel nicht geeignet. Es besteht – und dafür mag es viele Gründe geben – ein geringes Evidenzniveau. Auch der Aspekt der Dokumentation ist kritisch zu hinterfragen, weil sich hier mit Bezug auf die genannten Punkte die Frage der Validität (Gültigkeit) stellt. Kritisch muss angemerkt werden, dass von Seiten der Vertreiber und Anwender auf die hohe Reliabilität (Reproduzierbarkeit) vor allem computergestützter Verfahren der instrumentellen Bewegungsanalyse hingewiesen wird, die den diagnostischen Wert – bei fraglicher Validität – aber nicht erhöht.

Bei aller kritischen Betrachtung sollte aber nicht der Schluss gezogen werden, die instrumentelle Funktionsanalyse hätte für den Praktiker keinen diagnostischen oder therapeutischen

Wert. Wie häufig im Leben haben die Vertreter beider Seiten aus ihrer jeweiligen Sichtweise Recht.

Die zahnärztliche Funktionsdiagnostik begnügt sich nicht damit, symptomatisch zu agieren, sondern betreibt mit erheblichem Aufwand den Versuch einer kausalen Diagnostik und Therapie. Dass es hierbei zu Entwicklungen, auch zu Fehlentwicklungen oder Änderungen der Gewichtung einzelner Verfahren kommt, ist Teil des fachlichen Evolutionsprozesses. Dem Disputanten *Türp* ist dafür zu danken, dass er die AFDT als fachlichen Träger der Funktionsdiagnostik und -therapie in der DGZMK dafür sensibilisiert hat, für mehr wissenschaftliche Evidenz praxisbewährter Vorgehensweisen zu sorgen. Den Disputanten um *Freesmeyer* gebührt das Verdienst, dass sie die über Jahrzehnte in der Praxis gewonnenen Erfahrungen trotz zurzeit noch fehlender Evidenznachweise verteidigen.

### Abschließende Bemerkung

Der wissenschaftliche Disput, öffentlich geführt und für jeden Interessierten zugänglich, stellt für den Nichtwissenschaftler eine ganz herausragende und effiziente Art der Informationsbeschaffung dar. In einer komprimierten Form werden dem Leser alle Argumente des Für und Wider fachlicher Meinungsverschiedenheiten vor Augen geführt. Ein Wiederaufleben dieser akademischen Tradition wäre, gerade aus der Sicht des Praktikers, wünschenswert.

Der Artikel beruht auf einem Vortrag, der während der 37. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie in Bad Homburg (26.-27.11.2004) gehalten wurde. Herrn Priv.-Doz. Dr. *Jens C. Türp* sei an dieser Stelle für seine Anregungen und die Unterstützung bei der Manuskriptaufarbeitung herzlich gedankt.

### Literatur

1. *Bumann, A., Groot Landeweer, G.*: Manuelle Untersuchungstechniken zur Differenzierung von Funktionsstörungen im Kausystem. In: Arbeitsgemeinschaft Praxis und Wissenschaft (Hrsg.): Funktionslehre – Aktueller Stand und praxisgerechte Umsetzung. Hanser, München 1989, S. 73-86.
2. *Bumann, A., Lotzmann, U.*: Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien. Farbatlanten der Zahnmedizin Bd. 12. Thieme, Stuttgart 2000, S. 139, 201, 248, 250-268.
3. *Daegling, D.J., Hylander, W.L.*: Biomechanics of torsion in the human mandible. *Am J Phys Anthropol* 105, 73-87 (1998).
4. *Dworkin, S.F., LeResche, L., DeRouen, T.*: Reliability of clinical measurement in temporomandibular disorders. *Clin J Pain* 4, 88-99 (1988).
5. *Freesmeyer, W.B.*: Zahnärztliche Funktionstherapie. Hanser, München 1993, S. 138.
6. *Freesmeyer, W.B.*: Was man vom Kiefergelenk des Menschen wissen sollte. *Man Med Osteopath Med* 188-194 (2001).
7. *Freesmeyer, W.B., Koeck, B., Reiber, T., Meyer, G.*: Kommentar der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (AFDT, vormals AGF) zum Beitrag von Priv.-Doz. Dr. *Jens C. Türp* mit dem Titel „Therapie schmerzhafter Myoarthropathien des Kausystems“ (DFZ 1/03). *Freier Zahnarzt* 47 (3), 37-39 (2003).
8. *Fuhr, K., Reiber, T.*: Klinische Funktionsdiagnostik. In: *Koeck, B.* (Hrsg.): Funktionsstörungen des Kauorgans. 3. Aufl. Urban & Schwarzenberg, München 1995, S. 73-113.
9. *Gysi, A.*: Beitrag zum Artikulationsproblem. August Hirschwald, Berlin 1908.
10. *Gysi, A.*: Artikulation. In: *Partsch, C., Bruhn, C., Kantorowicz, A.* (Hrsg.): Handbuch der Zahnheilkunde. Dritter Band: Zahnärztliche Prothetik. Bergmann, München 1926, S. 167-316.
11. *Hansson, T.L., Wessman, C., Öberg, T.*: Säkrate diagnoser med ny teknik. Forslag till funktionsbedomning av kakleder och tuggmuskler. *Tandläkartidningen* 72, 1372-1380 (1980).
12. *Hugger, A., Türp, J.C., Pröschel, P., Strub, J.R., Stüttgen, U.*: Die Anwendung von Gesichtsbögen in der restaurativen Therapie und Funktionsdiagnostik – welches Evidenzniveau liegt vor? *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 383-386 (2001).
13. *Kordaß, B., Freesmeyer, W.B., Meyer, G., Biffar, R., Hugger, A.* et al.: Diskussionsbeitrag der Arbeit Bedeutung der instrumentellen Funktionsanalyse (Dtsch Zahnärztl Z 58, 477-481 [2003]). *Dtsch Zahnärztl Z* 59, 47-48 (2004).
14. *Kordaß, B., Mundt, T.*: Instrumentelle Funktions- und Okklusionsanalyse – State-of-the-Art der diagnostischen Möglichkeiten. Teil 1: Instrumentelle Funktionsanalyse. *Quintessenz* 54, 1061-1077 (2003).
15. *Kordaß, B., Mundt, T.*: Instrumentelle Funktions- und Okklusionsanalyse – State-of-the-Art der diagnostischen Möglichkeiten. Teil 2: Instrumentelle Okklusionsanalyse. *Quintessenz* 54, 1179-1188 (2003).
16. *McMillan, D.R., McMillan, A.S.*: A comparison of habitual jaw movements and articulator function. *Acta Odontol Scand* 44, 291-299 (1986).
17. *Palla, S.*: Neue Erkenntnisse und Methoden in der Diagnostik der Funktionsstörungen des Kausystems. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 96, 1329-1351 (1986).
18. *Pestalozzi, J.H.*: Lienhard und Gertrud. In: Anthologie aus den Schriften von Johann Heinrich Pestalozzi. Bibliographisches Institut Hildburghausen und New York, Hildburghausen 1855/1856.
19. *Péter, F.*: Das Artikulationsproblem. *Z Stomatol* 22, 682-694 (1924).
20. *Richter, E.-J.*: Prothetik im Unterkiefer. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 109, 117-126 (1999).
21. *Schulz-Bongert, J.*: Konzept der restaurativen Zahnheilkunde. Siegfried Klages, Berlin 1985, S. 130.
22. *Siebert, G.K.* (Hrsg.): Atlas der Zahnärztlichen Funktionsdiagnostik. 3. Aufl. Hanser, München 1995.
23. *Slavicek, R.*: Das Kauorgan. Gamma Medizinisch-Wissenschaftliche Fortbildungsgesellschaft, Klosterneuburg 2000, S. 310, 358-359, 360, 415, 423-424, 435-437, 442, 463, 467-469.
24. *Stohler, C.S.*: Clinical decision-making in occlusion: a paradigm shift. In: *McNeill, C.* (ed): Science and Practice of Occlusion. Quintessence, Chicago 1997, pp 294-305.
25. *Stroud, L.P.*: Mounted study casts and cephalometric analysis. In: *McNeill, C.* (ed): Science and Practice of Occlusion. Quintessence, Chicago 1997, pp 331-348.
26. *Türp, J.C.*: Über-, Unter- und Fehlversorgung in der Funktionsdiagnostik und -therapie – Beispiele, Gefahren, Gründe. Teil I. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 112, 819-823 (2002).
27. *Türp, J.C.*: Ist die instrumentelle Funktionsanalyse eine empfehlenswerte Maßnahme zur Diagnostik kranio-mandibulärer Funktionsstörungen? *Dtsch Zahnärztl Z* 58, 477-481 (2003).
28. *Türp, J.C.*: Stellungnahme zu dem Kommentar von W. B. Freesmeyer, B. Koeck, Th. Reiber und G. Meyer. *Freier Zahnarzt* 47 (3), 39-40 (2003).
29. *Türp, J.C.*: Abschließende Stellungnahme zur Diskussionsbemerkung Kordaß, Freesmeyer et al. *Dtsch Zahnärztl Z* 59, 49-51 (2004).
30. *Türp, J.C., John, M., Nilges, P., Jürgens, J., Ahlers, M.O.* et al.: Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und Kiefergelenke. Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Klassifikation von Patienten. *Schmerz* 14, 416-428 (2000).
31. *Zimmer, B.*: Axiographie – Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens. *Dtsch Zahnärztl Z* 48, 33-36 (1993).

