



Online-Wissenstest
zu diesem Beitrag
siehe Seite 564

Klinische Funktionsanalyse als Grundlage der Diagnostik-Kaskade

Computergestützte Diagnostik ermöglicht individuelle Auswertung, Therapieplanung und Patienteninformation

M. Oliver Ahlers, Priv.-Doz. Dr. med. dent.

CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf

Falkenried 88 (CiM), Haus C, 20251 Hamburg

und

Poliklinik für Zahnerhaltung und Präventive Zahnheilkunde

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf

E-Mail: Oliver.Ahlers@CMD-Centrum.de, Internet: www.CMD-Centrum.de

Holger A. Jakstat, Prof. Dr. med. dent.

Vorklinische Propädeutik und Werkstoffkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Leipzig

Nürnberger Straße 57, 04103 Leipzig

Indizes

Klinische Funktionsanalyse, craniomandibuläre Dysfunktion, CMD-Screening, computergestützte Dokumentation, Diagnose-Software

Zusammenfassung

Funktionsdiagnostische Maßnahmen werden heute stufenweise indiziert und erbracht. Bei begründetem Verdacht auf das Vorliegen einer craniomandibulären Dysfunktion (CMD) steht am Anfang der Diagnostik-Kaskade die „klinische Funktionsanalyse“. Wesentliche Bestandteile dieser Untersuchung sind seit Jahrzehnten bekannt. Seit den 1990er Jahren neu hinzugekommen sind Anforderungen, in Erweiterung der klinischen Untersuchung nach Anzeichen für eine Beteiligung psychosomatischer und orthopädischer Einflüsse zu suchen. Für die Auswertung der Untersuchung stehen heute computergestützte Systeme zur Verfügung, welche die gefundenen Befunde den passenden Diagnosen zuordnen helfen (CMDfact). Die gleichen Daten können auch für neue Beratungssysteme und in evidenzbasierten Expertensystemen zur Therapieplanung eingesetzt werden. Davon ableiten lassen sich zudem Systeme zur halbautomatischen Erstellung von Untersuchungsberichten an überweisende Kollegen (Arztbrief-Assistent CMD). Mit den Ergebnissen der klinischen Funktionsanalyse abzugleichen sind die Befunde bildgebender Untersuchungen. Computergestützte Systeme für diesen Zweck stehen kurz vor der klinischen Anwendung (CMDtomo), und Systeme zur Verarbeitung instrumenteller Befunde befinden sich in der Entwicklung (CMD3D). Absehbar ist daher, dass die Bedeutung der klinischen Funktionsanalyse eher noch zunehmen wird, weil softwaregestützte Diagnoseinstrumente dem Praktiker die Auswertung der Befunde erleichtern und ihn somit in die gleiche Situation einer kollegialen Abstimmung versetzen werden, wie sie theoretisch an spezialisierten Zentren gegeben ist.



Einleitung

In der zahnärztlichen Diagnostik von Funktionsstörungen des Kauorgans – heute als „craniomandibuläre Dysfunktion“ (CMD) bezeichnet² – hat sich ein stufenweises Vorgehen durchgesetzt^{3,4,16}. Die von der Bundeszahnärztekammer und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) verabschiedete „Neubeschreibung einer präventionsorientierten Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ sieht deshalb auch die Unterscheidung zwischen „Basisdiagnostik“, „erweiterter Diagnostik“ sowie „weiterführender Diagnostik“ vor²⁰. Die eingesetzten Untersuchungsverfahren werden dabei von Stufe zu Stufe immer aufwändiger, so dass die Autoren hierfür den Begriff der „Diagnostik-Kaskade“ vorgeschlagen haben¹². Im Folgenden stellen wir einzelne Bausteine dieser Diagnostik-Kaskade vor und geben dabei bewusst Orientierungshilfen für die Praxis.

Was ist CMD?

Die erste Grundvoraussetzung ist dabei die Klärung, was eine CMD eigentlich ausmacht und ab wann diese als Krankheitsbild angesehen werden muss⁶³. Wie die Bezeichnung schon ausdrückt, ist das Charakteristikum der „Dysfunktion“ die Tatsache, dass die normale Funktion des craniomandibulären Systems (CMS) gestört ist. Am Anfang steht eine Phase der Funktionsveränderung, die von unseren Patienten in der Regel nicht bewusst wahrgenommen wird und zudem häufig wieder zurückgeht. Bei fortschreitender Progression hingegen entwickelt sich daraus nach einiger Zeit eine Funktionsstörung. Charakteristisch hierfür sind zwei Symptomenkomplexe:

- Funktionseinschränkungen mit Störungen der Nahrungsaufnahme und der Sprache sowie
- Schmerzen, in der Regel ausgehend von Kau- oder Kopfhalmuskeln, Teilen des Kiefergelenkes und überlasteten oder hypersensiblen Zähnen.

Schmerzen bilden somit nicht notwendigerweise einen Bestandteil des Krankheitsbildes CMD. Sie sind zudem ein vergleichsweise ungünstiger Indikator, weil die Schmerzempfindlichkeit stark schwankt – von Patient zu Patient und von Tag zu Tag oder sogar im Laufe eines Tages. Hinzu kommt das heutige Wissen um die Unterscheidung akuter und chronischer Schmerzen: Während akuter Schmerz uns davor warnt, dass beispielsweise eine Pulpa vereitert ist, hat chronischer Schmerz seine Warnfunktion verloren. Darüber hinaus hat sich chronischer Schmerz dermaßen in die sensorischen Engramme „eingebraunt“, dass er nach entspre-

chender Dauer (je nach Quelle: 6 Wochen bis 3 Monate) nicht mehr „abzuschalten“ ist und somit zu einer eigenständigen „Schmerzerkrankung“ wird^{18,28,51,52}, zu einem neurologischen Leiden, das vom Zahnarzt nicht mehr allein behandelt werden kann. Selbst für fachkundige Schmerztherapeuten ist bei aufwändiger Schmerztherapie allerdings eine Schmerzreduktion von maximal 50 % realistisch und bereits ein „Erfolg“. Wenn der Patient hingegen davon ausgeht, dass er „geheilt“ wird, werden Therapeut und Betroffener enttäuscht und letztlich therapeutisch frustriert sein¹⁹. Dies ist uns ans „Heilmachen“ gewöhnte Zahnärzte oft nicht bewusst. Hinzu kommt, dass die Behandlung chronischer Schmerzen – ebenso wie diejenige gravierender Funktionseinschränkungen – extrem schwierig, aufwändig und daher auch teuer ist.

Insgesamt ergeben sich hieraus zwei wichtige Konsequenzen:

1. Im Sinne einer präventionsorientierten Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde sollte bereits im Rahmen der zahnärztlichen Untersuchung nach bestehenden Funktionsveränderungen gesucht werden und ggf. eine Behandlung im Frühstadium erfolgen. Eine erste Studie hat gezeigt, dass so bei konsequenter interdisziplinärer Therapie der Großteil der Betroffenen vollständig geheilt werden konnte⁵⁷.
2. Die von einigen Autoren häufig verwendete Bezeichnung „schmerzhafte craniomandibuläre Dysfunktionen“ bedeutet nicht, dass CMD immer schmerzhaft sind. Vielmehr wird hiermit eine Untergruppe von CMD-Patienten mit Schmerzen angesprochen, in der Regel jene Untergruppe mit chronischen Schmerzen. Wie ausgeführt gelten für diese Patienten andere Behandlungskonzeptionen, darunter die Vorgabe, dass durch umfangreiche restaurative Maßnahmen allein vermutlich keine Schmerzbeseitigung erreicht wird.

CMD-Screening

In der Praxis stellt sich nun die Frage, ab welchem Ausmaß aus einer Funktionsveränderung eine CMD wird und ab wann diese als behandlungsbedürftig bezeichnet werden muss. Relevant ist die Frage auch im Rahmen von restaurativen Behandlungsplänen, wenn nach deren Umsetzung Patienten einwenden, der „Biss“ passe nun nicht mehr, oder wenn die Situation gar von Schmerzen begleitet ist – siehe oben.

Die Zahnarztpraxis, aber auch die kieferorthopädische Praxis brauchen daher als orientierende Untersuchung eine



leicht durchführbare und auszuwertende und ebenso leicht zu dokumentierende Basisdiagnostik in Form eines Screening-Tests^{46,48}. Die Autoren haben hierfür in gemeinsamer Hamburger Zeit den „CMD-Kurzbefund“ entwickelt und wissenschaftlich abgesichert⁴⁹. Die Durchführung dieses Tests ist vergleichsweise einfach und nimmt nur wenig Zeit in Anspruch. Inhaltlich sind hierfür sechs verschiedene Fragestellungen zu beantworten, die aus der „kleinen Funktionsanalyse“ von Krogh-Poulsen abgeleitet wurden⁸.

Die Auswertung des CMD-Kurzbefundes erfolgt rein additiv und stellt den eigentlichen positiven Sinn dieser Untersuchung dar. Die hierzu durchgeführte Untersuchung konnte trennscharf zwischen Patienten mit vorhandenen und behandlungsbedürftigen Funktionsstörungen (bei denen in der klinischen Funktionsanalyse eine Diagnose gestellt würde) sowie solchen ohne behandlungsbedürftige CMD unterscheiden^{15,49}. Für die Praxis ergibt sich als Konsequenz bei zwei oder mehr positiven Merkmalen der begründete Verdacht auf das Vorliegen einer CMD; die Überprüfung und Differenzierung erfordert dann die nächste Stufe der Diagnostik-Kaskade, nämlich die klinische Funktionsanalyse als „erweiterte Untersuchung“.

Zur Dokumentation der Ergebnisse des CMD-Kurzbefundes steht im Internet unter <www.dentaConcept.de> ein gleichnamiger Aufkleber zur Verfügung, der demjenigen für den Periodontal Screening Index (PSI) ähnelt und in gleicher Weise in die Karteikarte eingeklebt wird (Abb. 1). Für Praxen mit „papierloser“ Karteiführung ist als Alternative die ebenfalls unter <www.dentaConcept.de> gratis herunterzuladende Software „CMDcheck“ verfügbar⁶ (Abb. 2). Als Mehrwert bietet sie eine Anleitung zur Durchführung der einzelnen Untersuchungen in Form kurzer Videofilme an (Abb. 3).

CMD-Kurzbefund		dentaConcept
Mundöffnung asymmetrisch	<input type="checkbox"/>	
Mundöffnung eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	
Gelenkgeräusche	<input type="checkbox"/>	
Okklusale Geräusche	<input type="checkbox"/>	
Muskelpalpation schmerzhaft	<input type="checkbox"/>	
Exzentrik traumatisch	<input type="checkbox"/>	
CMD	<input type="radio"/> unwahrscheinlich	(≤1)
	<input type="radio"/> wahrscheinlich	(≥2)

Abb. 1 „CMD-Kurzbefund“ nach Ahlers/Jakstat als Aufkleber zur Dokumentation in der papierernen Karteikarte

Klinische Funktionsanalyse

Bei positivem CMD-Kurzbefund oder sonst wie begründeten Anzeichen für das Vorliegen einer CMD bildet die klinische Funktionsanalyse die Grundlage der weiteren Diagnostik-Kaskade. Schon seit Jahrzehnten haben Kollegen Angaben zur Durchführung dieser nichtinstrumentellen (daher „klinischen“) Funktionsanalyse publiziert^{16,17,21,33,45,50,53,54,61}. Der Begriff wird allerdings nur im deutschen Schrifttum verwendet, während er im angloamerikanischen Sprachraum und damit in den wissenschaftlichen Zeitschriften weniger gebräuchlich ist^{37,41,44,47,54,55,58}.

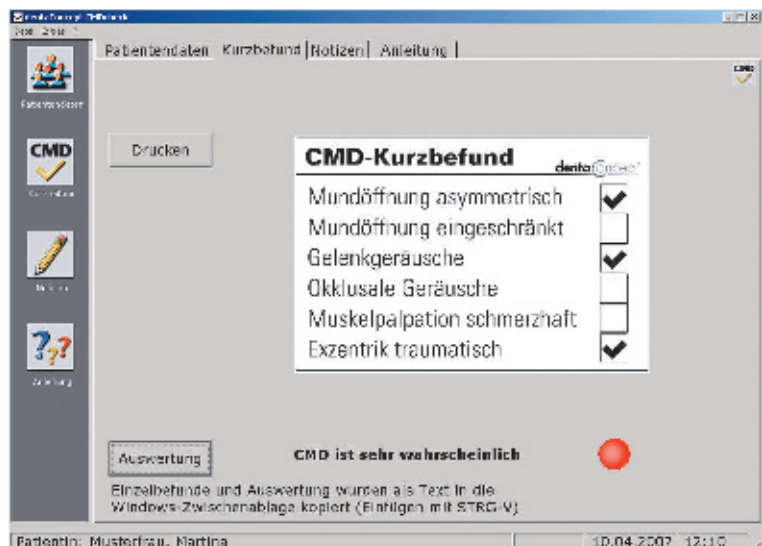


Abb. 2 „CMDcheck“ mit der Softwareversion des „CMD-Kurzbefundes“ nach Ahlers/Jakstat

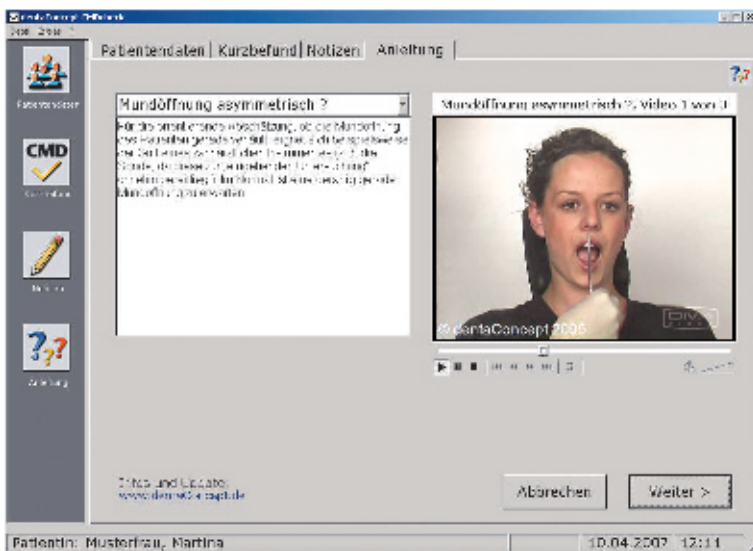


Abb. 3 „CMDcheck“ enthält zudem eine Anleitung zur Durchführung der einzelnen Untersuchungsschritte, die zum punktuellen Rekapitulieren oder als regelrechtes Lernprogramm genutzt werden kann

Folgende essenzielle Bestandteile sollten praktisch regelmäßig in der erweiterten Untersuchung enthalten sein:

- Funktion der Muskulatur,
- Vorliegen von Gelenkgeräuschen,
- Beweglichkeit des Unterkiefers in der Vertikalen,
- Beweglichkeit des Unterkiefers in der Horizontalen,
- Vorliegen von Okklusionshindernissen in Statik und/oder Dynamik sowie
- Spuren parafunktioneller Überlastung an den Hart- und Weichgeweben.

Zusätzlich wurden im Rahmen des 1985 publizierten „Klinischen Funktionsstatus“²⁹ der damaligen Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AFG) in der DGZMK weitere „Reaktionstests“ empfohlen. Seinerzeit waren hiermit gemeint:

- Provokationstest nach *Krogh-Poulsen* (um die Auslösung muskulärer Beschwerden durch bestimmte Arten des Pressens nachzuweisen) und
- Resilienztest nach *Gerber* (um die Kompression des Kiefergelenkes mittels zwischen den endständigen Zähnen eingelegter Metallfolien unterschiedlicher Stärke nachzuweisen).

Die Validität des *Gerber*'schen Resilienztests ist u. a. seit den Untersuchungen von *Freesmeyer*³¹ mit einem Fragezeichen zu versehen, und *Palla*⁵⁴ hat darauf hingewiesen, dass der Test keinesfalls auf den Prämolaren durchzuführen sei. Andererseits ließen sich die Ergebnisse später in vielen Einzelfällen mittels weiterführender Untersuchungen bestätigen.

Grundsätzlich ist es wünschenswert, schon im Rahmen der klinischen Funktionsanalyse über einen Indikator zu

verfügen, der Hinweise darauf gibt, ob die Kiefergelenke komprimiert sind oder nicht, was dann im Rahmen der weiterführenden Untersuchungen – hier der instrumentellen „Kondylenpositionsanalyse“ – überprüft werden kann.

Auswertung der „Befunderhebung des stomatognathen Systems“?

Mit dem „Klinischen Funktionsstatus“ der AGF in der DGZMK²⁹ ist seinerzeit aus Prinzip kein Diagnoseschema entwickelt oder gar publiziert worden, denn nach dem damaligen Verständnis reichte es, im Rahmen der klinischen Funktionsanalyse Muskel- und Gelenkfunktionen sowie die Mobilität des Unterkiefers in der geschilderten Weise zu erfassen und den Zahnstatus zu übertragen. Vor dem Hintergrund der damaligen Auffassung wurde die klinische Untersuchung in der amtlichen Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) 1988 als Position 800 (Befunderhebung des stomatognathen Systems) erfasst. Die „Befunderhebung“ impliziert, dass im Anschluss an die Erfassung der Befunde in der Regel noch keine Diagnose gestellt wurde. Stattdessen folgte seinerzeit regelmäßig eine instrumentelle Übertragung der Okklusion des Patienten zum Zwecke der Simulation in aufwändigeren Artikulatoren.

Bei Anwendung in der restaurativen Therapie haben diese funktionsdiagnostischen Aufzeichnungsverfahren zu einer wesentlichen Verbesserung der Biokompatibilität zahnärztlicher Restaurationen geführt. In der Diagnostik von CMD hingegen stellte sich heraus, dass die Simulation der Okklusion allein offensichtlich nicht ausreicht, um die Variationsvielfalt der Funktionsstörungen abzubilden.

Beinahe 20 Jahre später sind für die klinische Funktionsanalyse strukturierte Auswertungsverfahren verfügbar, die –

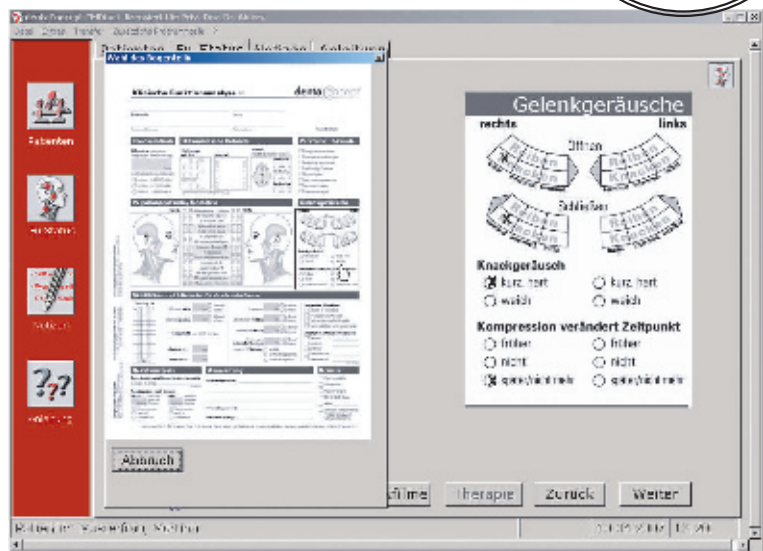


Abb. 4 „CMDfact“ mit dem elektronischen Befundbogen als Navigationsmittel

bei zusätzlichem Aufwand – den Stellenwert der Untersuchung deutlich erhöhen. Seit Anfang der 1990er Jahre hat es sich zudem durchgesetzt, bei vermuteten CMD die klinische Funktionsanalyse durch zusätzliche Screening-Tests zur Erfassung von Anzeichen für erhöhte psychoemotionale Belastungen bzw. übermäßigen Stress sowie orthopädischer Störungen zu ergänzen¹¹.

Screening auf psychosomatische Faktoren

Redensarten aus dem Volksmund wie „sich durchbeißen“ oder „die Zähne zusammenbeißen“ signalisieren, dass seelische bzw. psychosoziale Faktoren die Funktionen des Kauorgans bzw. des craniomandibulären Systems mitbestimmen. Bei entsprechender Belastung ist psychoemotionaler Stress daher geeignet, die Entstehung von CMD zu fördern bzw. die Progredienz bestehender Funktionsveränderungen zu behandlungsbedürftigen CMD auszulösen. Nicht ohne Grund wurden diese Faktoren in der Vergangenheit oft benannt^{1,24-26,34,38,39}. Das ihnen innewohnende Konfliktpotenzial und die Einseitigkeit der zahnärztlichen Ausbildung wie auch des Zahnarztbildes in der Gesellschaft haben aber sehr lange verhindert, dass diese Faktoren routinemäßig miterfasst wurden.

Anfang der 1990er Jahre wurde daher von einer amerikanischen Forschergruppe ein Untersuchungskonzept entwickelt, welches jene psychosomatischen Faktoren systematisch miterfasst²⁷. Die Untersuchung wurde hierfür in zwei Teile unterteilt, nämlich in

- einen somatischen Abschnitt („Achse I“) und
- einen psychosomatischen Abschnitt („Achse II“).

Die Bezeichnung „Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders“ (RDC/TMD) stellt ebenso wie die umfangreiche Anleitung ausdrücklich klar, dass dieses Untersuchungsverfahren allein für den Forschungsbereich (!) entwickelt wurde, und zwar mit dem Ziel, die Ergebnisse durchgeführter Untersuchungen besser vergleichen zu können. Aus diesem Grund wurde unter Beteiligung der Autoren des vorliegenden Beitrags auch eine deutsche Fassung erarbeitet⁶⁵ und später aktualisiert⁶⁴. Dies zu betonen ist insofern wichtig, als das Untersuchungsverfahren gleichzeitig bewusst auf okklusale, orthopädische und manualmedizinische Faktoren sowie Untersuchungstechniken verzichtet. Auch haltungsergonomische Faktoren bleiben unberücksichtigt.

Aus den Studien auf Basis der RDC/TMD ist aber belegt, dass psychoemotionale Belastungen offensichtlich in erheblichem Maße an der Entstehung von CMD beteiligt sind. Hieraus resultiert die Frage, wie solche ätiologischen Faktoren in der Zahnarztpraxis im Rahmen der diagnostischen Routine künftig miterfasst werden können. Bewährt hat es sich dafür, wie in den RDC/TMD entsprechende Fragebögen einzusetzen. Der Umfang muss dabei nicht so groß sein wie in Rahmen der RDC/TMD, zumal sich die zahnärztliche Praxis von der eines Psychosomatikers grundlegend unterscheidet. *Schulte* führte als Alternative die Orientierung an Lebensereignissen (Live Events) nach *Holmes* und *Rahe*⁴⁰ in die Zahnmedizin ein. Diesen Ansatz kann der Patient insofern leicht nachvollziehen, als für ihn sofort einsichtig ist, dass etwa der Verlust des Lebenspartners, aber auch eine Veränderung der beruflichen Aufgaben mit entsprechendem Anpassungsdruck Belastungen mit sich bringt, die dazu führen, „sich durchbeißen“ zu müssen^{59,60}. Berücksichtigt man die Schwächen dieses Instrumentes⁵⁶, lässt es sich in der Zahnarztpraxis effizient einsetzen⁹. Eine Alternative für

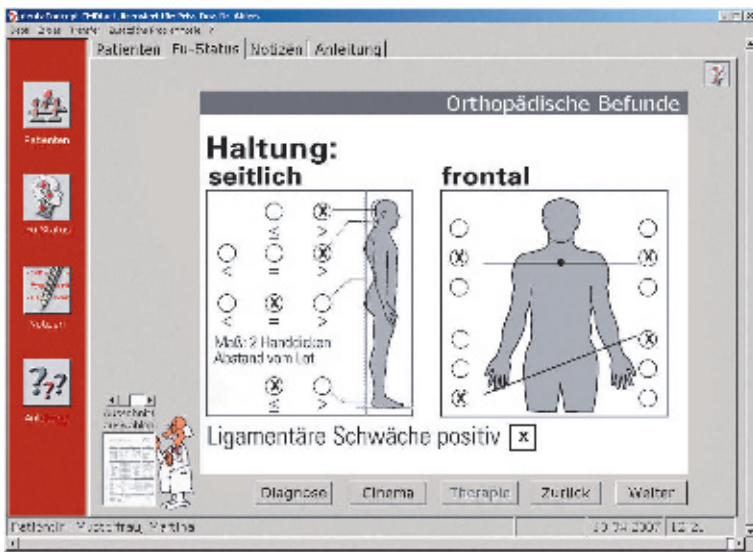


Abb. 5 „Ortho-Screening“ als Ergänzung der „Befunderhebung des stomatognathen Systems“

Patienten mit chronischen Schmerzen sind Schmerzska- len, wie sie beispielsweise *van Korff* angegeben hat. Eine weitere, mit mindestens 15 Minuten Auswertungszeit allerdings sehr aufwändige Möglichkeit bildet die Stresserfassung mit dem „Trierer Inventar“.

Entscheidend ist dabei nicht primär, welches Instru- mentarium eingesetzt wird, sondern dass sich der Zahnarzt entschließt, überhaupt in diesen Bereich „einzusteigen“ und über derartige Fragebögen einen Gesprächseinstieg zu fin- den.

Screening auf orthopädische Faktoren

Ein weiterer Faktor, der offensichtlich in die Entstehung von Funktionsveränderungen und spätere CMD einstrahlt, sind Abweichungen von der normalen („optimalen“) Körperstatik sowie Funktionsstörungen speziell des Achsenskeletts, ins- besondere der Halswirbelsäule³². Beide können offenbar zu einer Fehlfunktion der begleitenden Muskulatur führen, und diese wiederum geht gehäuft mit Fehlfunktionen der antagonistischen Kaumuskelatur einher⁶⁷. Letztere wirkt dabei neben ihrer eigentlichen Aufgabe im Kauprozess als Antagonist der Haltemuskulatur des Kopfes im Übergang zwischen Kopf und Schultergürtel²². Mit anderen Worten: Bei einer Fehlhaltung und einer dadurch bedingten Überlas- tung der Agonisten im Hals-, Nacken- und Schulterbereich kommt es regelmäßig zur begleitenden Anspannung der Antagonisten, in diesem Fall im Bereich der Kaumuskelatur. Mittels eines einfachen Screening-Tests, der ohne aufwän- dige Instrumente oder die Entkleidung des Patienten aus- kommt, können die Anzeichen für derartige Störfaktoren auch in der Zahnarztpraxis erfasst werden^{9,23}.

Auswertung mit Diagnoseschema

Spätestens mit der Erweiterung der „Befunderhebung des stomatognathen Systems“ um die genannten Screening- Tests wurde die Notwendigkeit offensichtlich, die verschie- denen Ergebnisse in einer gemeinsamen Bewertung zu- sammenzufassen und inhaltlich zu ordnen. Hierin sollte ein entscheidender Schritt für die Verbesserung der Aussage- kraft der klinischen Untersuchung überhaupt liegen. Eine derartige inhaltliche Ordnung setzte allerdings ein System für die Erfassung der Einzelbefunde und ihre Zuordnung voraus.

Ursprünglich zur Interpretation eingesetzt wurden Verfah- ren im Sinne des „Spurenlesens“. Die Einzelbefunde wurden dafür zunächst gedanklich gesammelt, um sie anschließend in einen möglichst sinnvollen Kontext zu bringen. Die Erfahrung lehrt aber, dass dies nicht immer problemlos möglich war – man denke nur an Schliiffacetten, die zweifellos vom Pa- tienten „erarbeitet“ wurden, aber nach restaurativen Behand- lungen an anderen Zähnen nicht mehr erreicht werden.

Eine Arbeitsgruppe aus fünf verschiedenen Universitäten entwickelte als Alternative hierfür zunächst ein Diagnose- schema¹⁴. Im Kern beruht dieses Schema auf der Untertei- lung von Initial-, Neben- und Differenzialdiagnosen. Dabei werden die Ergebnisse aus der zahnärztlichen klinischen Funktionsanalyse, sofern sie die Globaldiagnose CMD be- gründen, als Initialdiagnosen in den Hauptgruppen

- Okklusopathie,
- Myopathie und
- Arthropathie

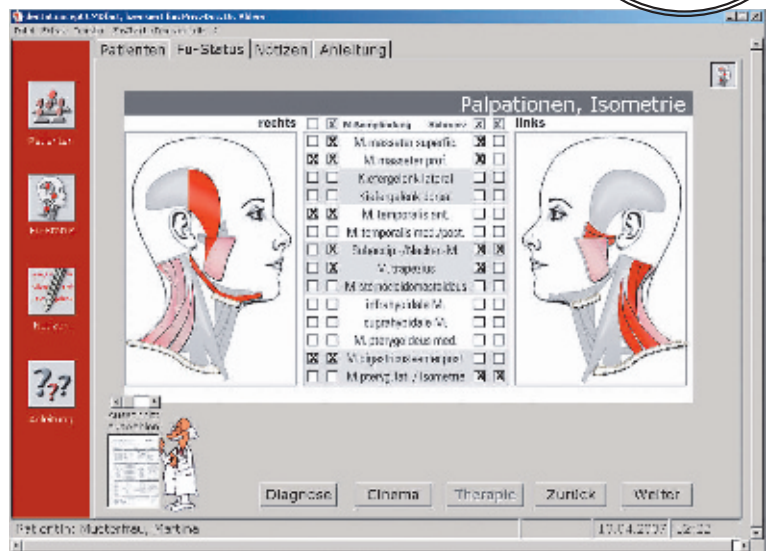


Abb. 6 „CMDfact“ mit einer nach Intensität gewichteten Abbildung der erhobenen Muskelbefunde

zusammengefasst. Im Gegensatz dazu werden Resultate, die eine Hinzuziehung von Konsiliaris erfordern, als Nebendiagnosen registriert. Ergebnisse, die in eine entgegengesetzte Richtung weisen (vor allem echte Trigeminusneuralgie), sind als Differenzialdiagnosen einzuordnen¹⁰.

Umsetzung in moderner Diagnose-Software

Dieses Konzept wurde anschließend mit dem Ziel erweitert, den einzelnen Initialdiagnosen die hierzu potenziell „passenden“ Befunde systematisch zuzuordnen. Eine solche Zuordnung ist notwendigerweise sehr umfangreich, wenn man berücksichtigt, dass im Rahmen der klinischen Funktionsanalyse weit über 100 Befunde zu erfassen und allen Initialdiagnosen, zu denen die Befunde jeweils „passen“, zuzuordnen sind⁴².

Es ist offensichtlich, dass dies für den Praktiker zwar einerseits eine große Hilfe darstellt, da er die Möglichkeit hat, die entsprechenden Informationen nachzuschlagen. Andererseits ist es bei der Fülle an Herausforderungen in der täglichen Praxis schwierig, derartige Inhalte vollständig im Kopf zu behalten. Wie in anderen medizinischen Fächern, beispielsweise in der Kardiologie, bietet es sich in diesem Fall an, Computer zur Auswertung der Diagnostik mit heranzuziehen⁴³. Erste Schritte in diese Richtung sind in der Vergangenheit schon von mehreren Arbeitsgruppen unternommen, aber nicht weiterverfolgt worden^{30,62}. Im Rahmen ihrer Entwicklungsarbeit aus der klinischen Praxis heraus haben die Autoren des vorliegenden Beitrags daher selbst eine entsprechende Software (CMDfact) mit dem Ziel konzipiert, anderen Praktikern die Auswertung ihrer zuvor erhobenen Funktionsbefunde zu erleichtern⁷.

Die Grundlage hierfür bildet der seit 1996 ständig weiterentwickelte Befundbogen „Klinische Funktionsanalyse“, der in sich modular aufgebaut ist und neben den Inhalten der „Befunderhebung des stomatognathen Systems“ zusätzlich das „Ortho-Screening“ (Abb. 5) sowie ein Feld für die Auswertung der Stressanalyse (hier: Live Event) umfasst. Nach der Übertragung des Befundbogens in die elektronische Form enthält die Software diesen Bogen als elektronisches Formblatt, auf dem mausgesteuert navigiert werden kann (Abb. 4). Die einzelnen Befunde werden mausgesteuert dokumentiert und nach Möglichkeit sofort visuell abgebildet (Abb. 6). Die Analogie zu den dabei eingesetzten Untersuchungsinstrumenten (hier das „CMDmeter“, www.dentaConcept.de, Abb. 7) erlaubt dem Untersucher bereits auf den ersten Blick eine Differenzierung der Befunde und erleichtert deren Interpretation (Abb. 8).

Wie schon CMDcheck enthält auch CMDfact einen Programmbereich „Anleitung“, in dem die Durchführung der einzelnen Untersuchungen mittels kurzer Videofilme erläutert wird (Abb. 9). Dabei ist es möglich, aus der Dokumentation eines Untersuchungsschrittes direkt zu dessen Erläuterung und zurück zu wechseln. Zur Veranschaulichung der Ursachen typischer Gelenkgeräusche sind in der Hilfe zudem 3-D-Trickfilme enthalten, die Priv.-Doz. Dr. Runte von der Universität Münster hierfür entwickelt hat (Abb. 10).

Die verschiedenen Befunde werden somit am Bildschirm kontextsensitiv dargestellt. Gleichzeitig schreibt die Software sie in eine gemeinsame zentrale Datenbank. Diese technische Grundlage ist es, die eine zentrale Auswertung mit innovativer Funktionalität ermöglicht. In dem Programmteil „Diagnose-Pilot“ sind links alle Initialdiagnosen, nach Haupt-

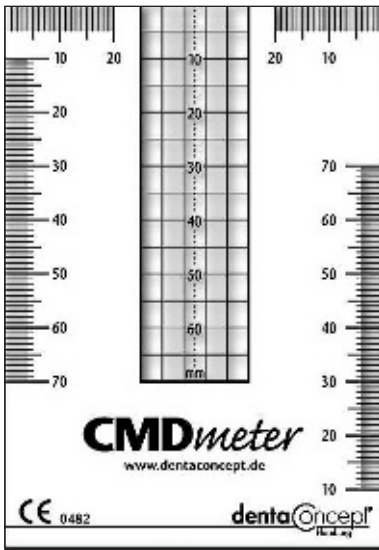


Abb. 7 Bei der klinischen Untersuchung der Öffnungsbewegung erlaubt das „CMDmeter“ eine signifikant validere Vermessung

gruppen eingeteilt, untereinander anwählbar aufgelistet. Auf der rechten Seite werden die hierzu jeweils „passenden“ Befunde zugeordnet. Dem Zahnarzt wird die Bewertung durch eine inhaltliche Gewichtung erleichtert, bei der prägende „Leitsymptome“ in einem eigenen Datenfeld herausgehoben werden, im Unterschied zu anderen „passenden Befunden“, die in dem zweiten Datenfeld darunter abgebildet sind. Weitere Befunde, die zu der fraglichen Initialdiagnose passen würden, im vorliegenden Fall aber nicht vorkamen, werden im dritten Feld aufgelistet. Der Zahnarzt kann so anhand der Verteilung von Leitsymptomen sowie passenden und nicht passenden, aber zu erhebenden Befunden entscheiden, welche Initialdiagnosen zutreffen – wie nach einer Diskussion mit fachkundigen Kollegen (Abb. 11). Die ausgewählten Initialdiagnosen trägt die Software daraufhin in Klarschrift in der „Auswertung“ ein (Abb. 12).

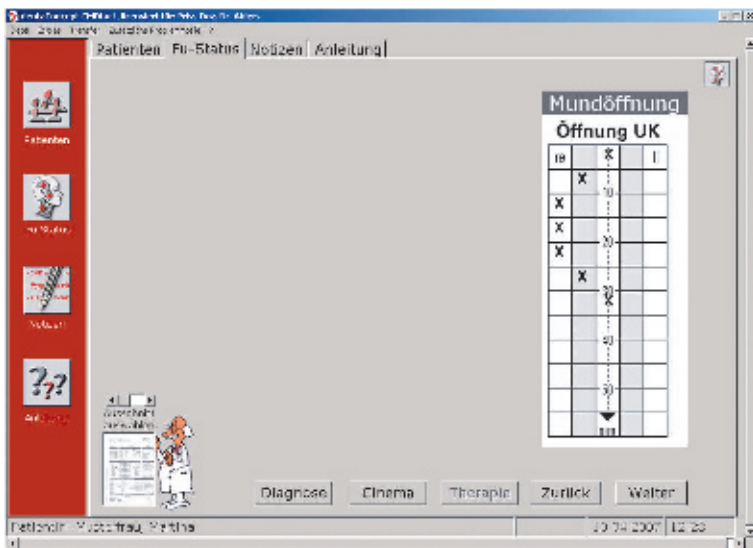


Abb. 8 „CMDfact“ mit einer Visualisierung der klinisch vermessenen Öffnungsbewegung

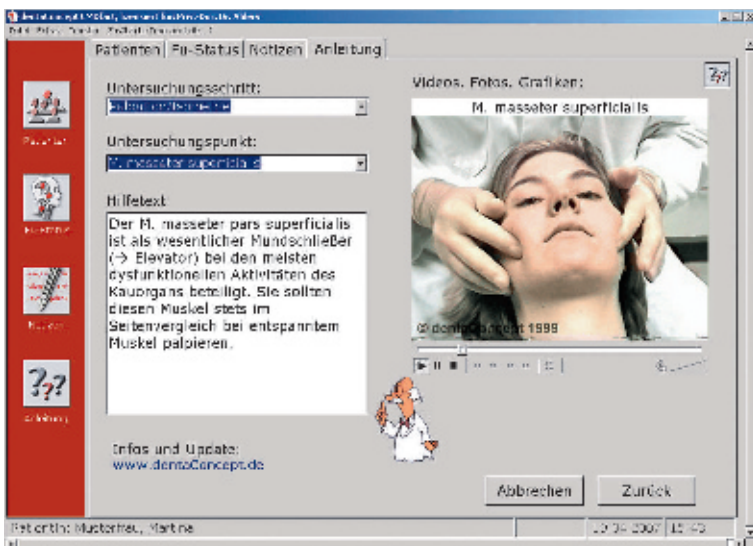


Abb. 9 Auch „CMDfact“ enthält eine Anleitung zur Durchführung der einzelnen Untersuchungsschritte mit klinischen Videos

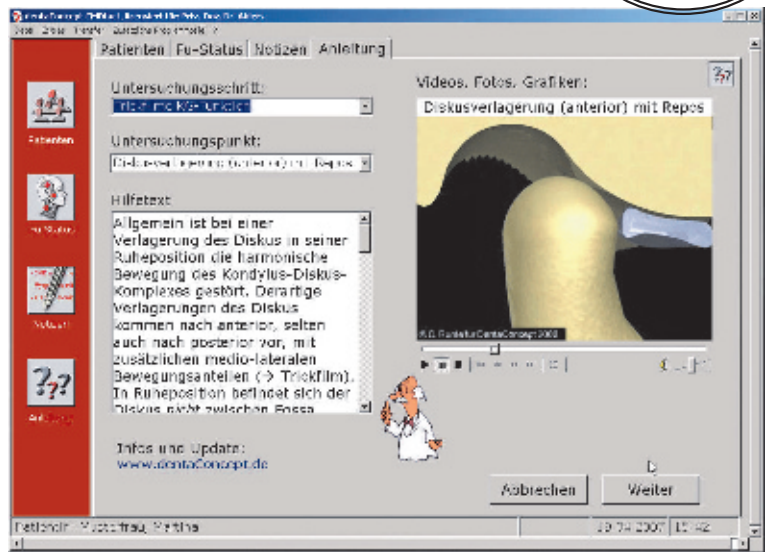


Abb. 10 Trickfilme erläutern zudem schwer verständliche Zusammenhänge, etwa die Vorgänge bei der Verlagerung des Discus articularis

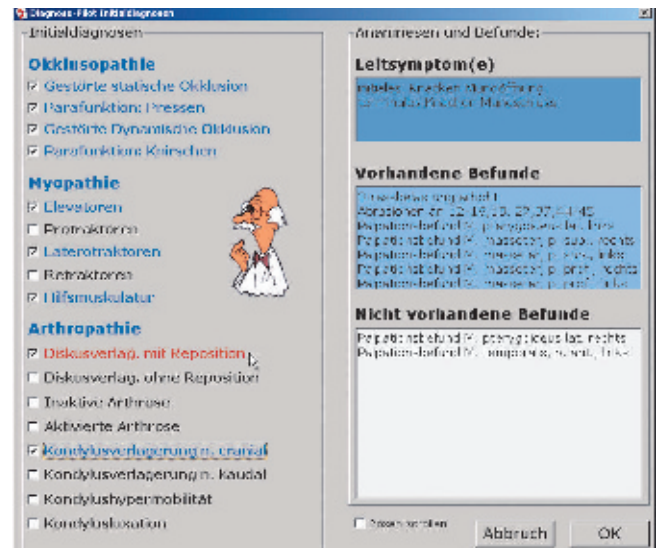


Abb. 11 „Diagnose-Pilot“ zur Zuordnung der individuell erhobenen Befunde (rechts) zu den nach Hauptgruppen geordneten Initialdiagnosen (links)

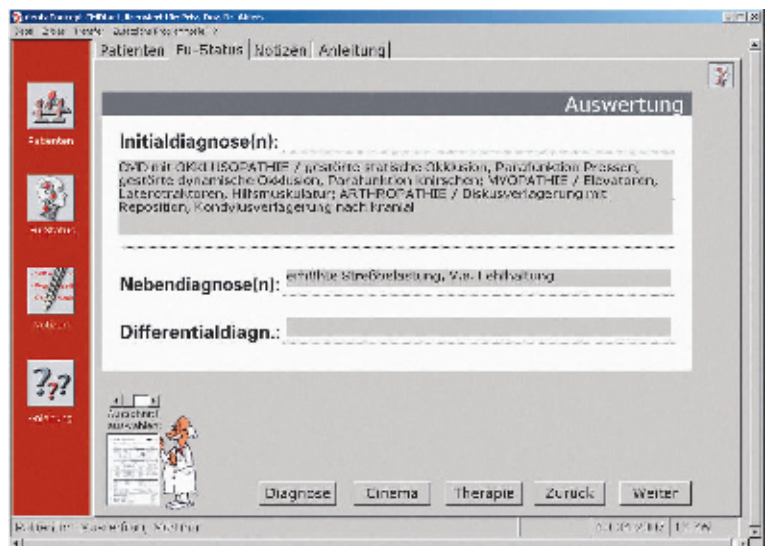


Abb. 12 Ausgewählte Initialdiagnosen in Klarschrift in der „Auswertung“ eingetragen



Nutzung der Diagnosen für die individuelle Aufklärung

Inhaltlich bedeutet diese Überführung der Auswertung der Untersuchung in eine anklickbare Zusammenstellung individuell zutreffender Initialdiagnosen einen sehr großen Fortschritt, dessen Folgen noch gar nicht in allen Dimensionen abschätzbar sind. Ein anschauliches Beispiel hierfür ist das „Diagnose-Cinema“ zur individuellen Patientenaufklärung. Die Idee zu dieser Funktion entstand aus der Unzufriedenheit vieler Patienten und Zahnärzte mit herkömmlichen Aufklärungsmedien: Entweder dauert ihr Einsatz zu lange, oder sie vermitteln den Eindruck, dass hier nicht die individuelle Situation erläutert wird.

Um dem abzuhelfen, sollte die Situation des Patienten in Form der gestellten Diagnosen mit je einem maximal 24 Sekunden langem 3-D-Trickfilm dargestellt werden. Nach Anklicken der Initialdiagnosen im Diagnose-Pilot weiß CMDfact nun, was dem Patienten fehlt, und bietet dem Zahnarzt an, genau die Trickfilme zu zeigen, welche die individuelle Situation charakterisieren (Abb. 13). Für Zahnärzte ist dies gleich mehrfach hilfreich. Zum einen sparen die fertigen Filme viel Zeit. Zu anderen signalisieren sie dem Patienten Kompetenz³⁶ und schaffen damit die kommunikative Grundlage für ein vertrauensvolles Miteinander, was gerade in der CMD-Therapie unverzichtbar ist. Studien einer anderen Arbeitsgruppe haben gezeigt, dass der Einsatz derartiger multimedialer Hilfsmittel die Compliance und damit die Voraussetzungen für einen Therapieerfolg deutlich verbessert³⁵.

Nutzen der Diagnosen für die individuelle Therapieplanung

Ebenfalls einen medizinischen Nutzen bietet die Bereitstellung der Initialdiagnosen für die evidenzorientierte Planung der Funktionstherapie. Ein strukturelles Problem in dieser Hinsicht besteht darin, dass die Situation verschiedener Patienten nur oberflächlich vergleichbar ist. Dies führt dazu, dass aus großen Kohortenstudien, in denen (um die erforderliche Probandenzahl zu erreichen) Patienten mit verschiedenen Funktionseinschränkungen und Schmerzen zusammengefasst wurden, leicht verallgemeinernde Schlüsse gezogen werden, die aber auf den einzelnen Patienten gar nicht zutreffen müssen. Die computergestützte Zuordnung der Befunde zu Initialdiagnosen erlaubt es nun, in der Forschung gezielt Patienten mit einer bestimmten Merkmalskombination auszuwählen, während in der Praxis zur individuellen Kombination von Initialdiagnosen passende Therapiekombinationen bestimmt werden können (Abb. 14).

Nutzen für die Kommunikation mit Kollegen

Eine weitere Form der Nutzung dieser Informationen ist die halbautomatische Erstellung von Befundberichten aus den in CMDfact erfassten Daten. Auch hierfür steht mittlerweile eine spezielle Software zur Verfügung: der „Arztbrief-Assistent CMD“¹³. Darin werden der betreffende Patient und die Überweiserpraxis – oder der Patient, der eine individualisierte Kopie des Schreibens erhalten soll – per Mausklick ausgewählt. Anschließend wird angeklickt, wie der Brief aussehen soll und unter welchem Dateinamen er wo abzuspeichern ist (Abb. 15). Daraufhin trägt der Arztbrief-Assistent CMD die Befunde sowie Diagnosen des Patienten zusammen und erstellt hieraus eine passende Kurzinformation oder einen ausführlichen individuellen Brief. Automatisch eingebundene Abbildungen aus der Untersuchung machen das Ergebnis optisch ansprechender und ergänzen den Text um eine bildhafte Information (Abb. 16). Die gleiche Technik lässt sich zukünftig auch zur Erstellung individueller Aufklärungsunterlagen für die geplante Funktionstherapie nutzen.

Brücken von der klinischen Funktionsanalyse zum Magnetresonanztomogramm

Mit der solcherart gewachsenen Bedeutung der klinischen Funktionsanalyse stellt sich die Frage nach der Anbindung an weitere Untersuchungsverfahren. Auf verschiedenen wissenschaftlichen Tagungen wurden bereits erste diesbezügliche Konzepte und der aktuelle Entwicklungsstand vorgestellt^{5,66}. Für die Erfassung der Befunde aus der Untersuchung der Kiefergelenkmorphologie per Magnetresonanztomogramm (Abb. 17) kommt dabei eine neue Software zur Anwendung: „CMDtomo“.

Im ersten Schritt ermöglicht diese Software dem Zahnarzt, die Bilder aus den per CD übermittelten Bildern des Radiologen noch einmal selbst nachzubefunden. Mit der speziell hierauf ausgelegten Software geht das wesentlich schneller als das Lesen des Arztbriefes des Radiologen. Der echte Mehrwert dieses Vorgehens besteht darin, dass die Befunde aus CMDtomo ebenfalls in den CMDfact Diagnose-Pilot geschrieben werden. Damit wachsen die verschiedenen Untersuchungssysteme schrittweise zusammen und erleichtern dem Zahnarzt, der kein Team von Spezialisten neben sich stehen hat, die Auswertung der Befunde sowie die Festlegung einer für ihn umsetzbaren, auf die individuelle Situation zugeschnittenen Therapie. Die Aktualisierung des Wissensstandes gibt es dann künftig in Dateiform zum Herunterladen aus dem Internet.

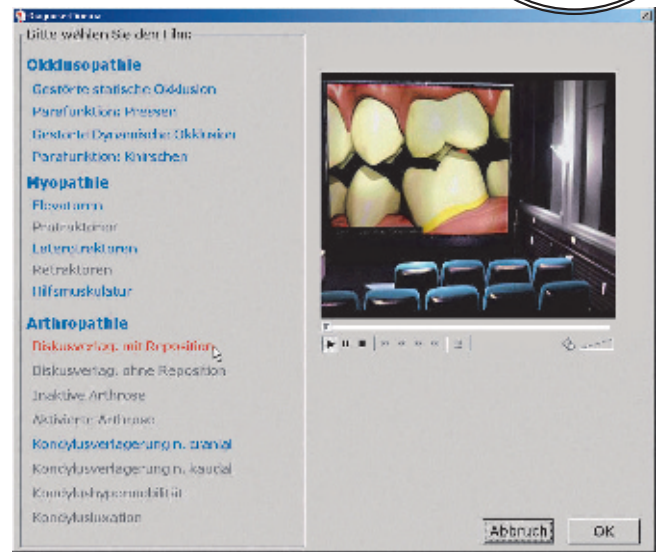


Abb. 13 „Diagnose-Cinema“ zur Erläuterung der individuell zutreffenden Initialdiagnosen mittels kurzer 3-D-Trickfilme

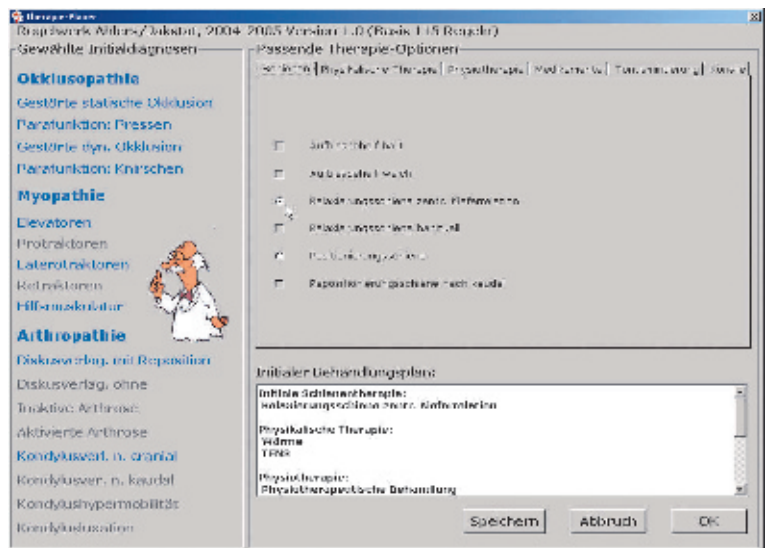


Abb. 14 „Therapie-Planer“ mit einer regelbasierten Vorauswahl individuell und zueinander passender Therapieverfahren auf der Grundlage einer im Vorfeld erfolgten evidenzbasierten Zuordnung

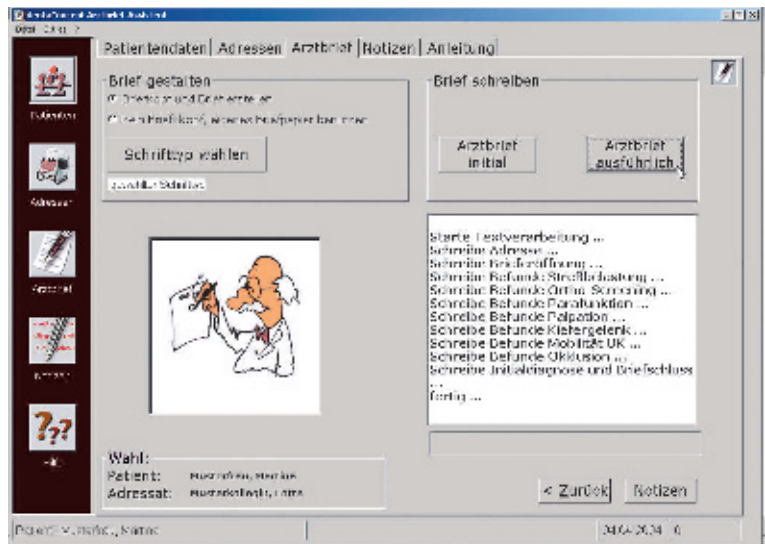


Abb. 15 „Arztbrief-Assistent CMD“ zur halbautomatischen Erstellung eines Untersuchungsberichtes für Überweiser über das Ergebnis der klinischen Funktionsanalyse

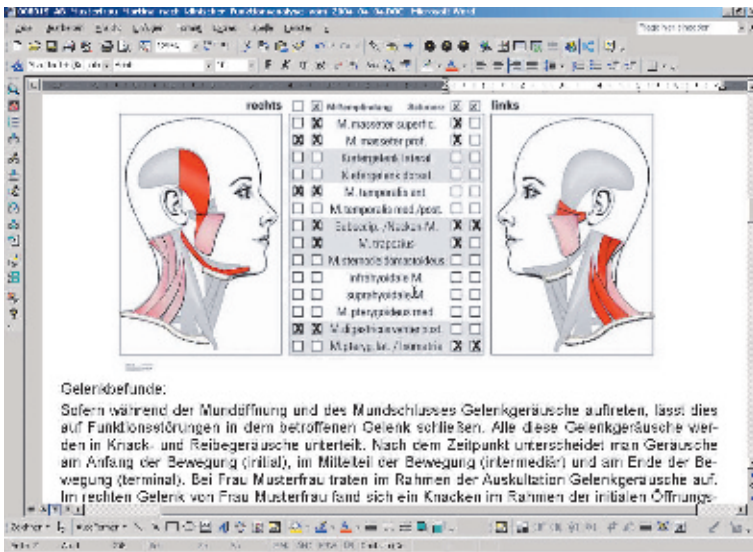


Abb. 16 Halbautomatisch erstellter Untersuchungsbericht vor der Ergänzung um Anamnese und Therapieplanung

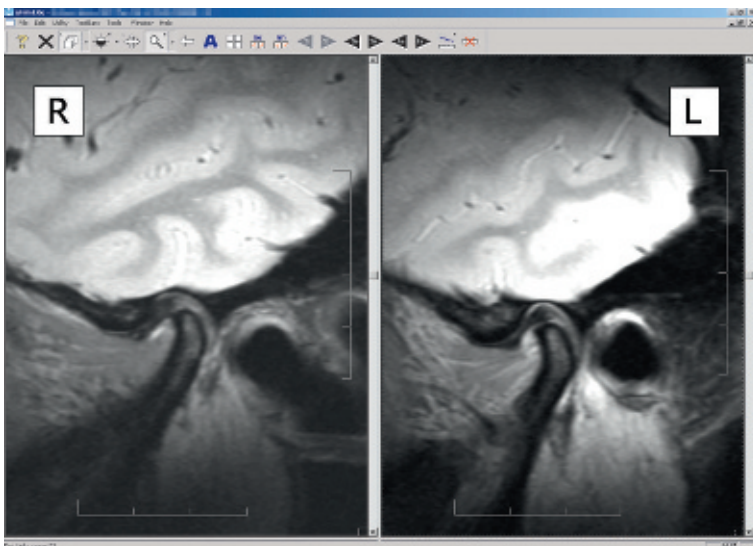


Abb. 17 „eFilm lite“ mit Magnetresonanztomogramm der Patientin in modifiziert sagittaler Projektion, hier als PD FS-Sequenz (Protonendichte-gewichtete Sequenz mit frequenzelektiver Fettsignalunterdrückung). Bei dieser Darstellung stellen sich die Kondylen retrokranial verlagert dar, während der rechte Diskus nach anterior-kaudal verlagert ist. Das Ergebnis der klinischen Funktionsanalyse ist somit bestätigt, ergänzt um die Information zur räumlichen Position der Kondylen relativ zur Fossa sowie zur Form und Struktur der Hart- und Weichgewebe (Radiologie: Dr. Emde, Hamburg, in Kooperation mit Priv.-Doz. Dr. Schulze, Freiburg)

Literatur

- Aghabeigi B, Feinmann C, Harris M. Prevalence of post-traumatic stress disorder in patients with chronic idiopathic facial pain. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992;30:360-364.
- Ahlers MO, Biffar R, Bumann A et al. Terminologie der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (DGFD) und der Deutschen Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGzPW). *Dtsch Zahnärztl Z* 2006;61:8-10.
- Ahlers MO, Freesmeyer WB, Göz G et al. Klinische Funktionsanalyse. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie in der DGZMK. *Dtsch Zahnärztl Z* 2003;58:383-384.
- Ahlers MO, Freesmeyer WB, Göz G et al. Clinical functional analysis. Statement of the German Society of Dento-Maxillo-Facial Sciences (GSDMFS), and the Academy of Functional Diagnostics and Therapy (AFDT). GSDMFS, URL: <http://www.dgzmk.de>, 2003 (Last update: 16.07.2003).
- Ahlers MO, Jakstat HA. Entwicklung von Vorgaben zur standardisierten Befundung von Kiefergelenk-MRTs in einer Diagnostiksoftware „CMDtomo“. Online-Abstract zur Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie 2006. DGZMK, URL: <http://www.dgfdt.de>, 2006.
- Ahlers MO, Jakstat HA. CMDcheck – CMD-Kurzbefund nach Ahlers/Jakstat für Windows 2.0 (für PC/Windows). Hamburg: dentaConcept, 2006.
- Ahlers MO, Jakstat HA. CMDfact – Klinische Funktionsanalyse für Windows 2.0 (für PC/Windows). Hamburg: dentaConcept, 2006.
- Ahlers MO, Jakstat HA. Indikationsstellung per Screening: CMD-Kurzbefund. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). *Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen*. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:145-158.
- Ahlers MO, Jakstat HA. Durchführung der klinischen Funktionsanalyse. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). *Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen*. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:159-264.
- Ahlers MO, Jakstat HA. Auswertung und Prinzip der Diagnostik. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). *Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen*. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:165-174.
- Ahlers MO, Jakstat HA. Interdisziplinäre Zusammenarbeit in Diagnostik und Therapie bei Verdacht auf CMD. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). *Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen*. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:321-332.
- Ahlers MO, Jakstat HA. Behandlungsmanagement in der Funktionsdiagnostik. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). *Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres*



- Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:553-582.
13. Ahlers MO, Jakstat HA. Arztbrief-Assistent CMD – Professionelle Untersuchungsberichte bei CMD 2.0 (für PC/Windows). Hamburg: dentaConcept, 2007.
 14. Ahlers MO, Jakstat HA, Freesmeyer WB, Simonis A, Hugger A, Meyer G. Vorschlag eines modernen Diagnoseschemas zur therapiespezifischen Erfassung von Anamnesen und Befunden bei CMD. Online-Abstract zur Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre 2001. DGZMK, URL: <http://www.dgzmk.de>, 2001.
 15. Ahlers MO, Pichlmeier U, Maghsudi M, Jüde HD, Platzer U. Clinical validation of 8 parameters for CMD screening. Bologna: ConsEuro 2000, 2000.
 16. American Academy of Orofacial Pain Guidelines Committee; Edited by Okeson JP. Assessment of orofacial pain disorders. In: The American Academy of Orofacial Pain (ed): Orofacial pain – Guidelines for assessment, classification, and management. Chicago: Quintessence, 1996:19-44.
 17. Austin DA, Pertes RA. Examination of the TMD patient. In: Pertes RA, Gross SG (eds). Clinical management of temporomandibular disorders and orofacial pain. Chicago: Quintessence, 1995:123-160.
 18. Bingle U, Büchel C. Schmerz – ein wesentliches Symptom craniomandibulärer Dysfunktionen. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:111-122.
 19. Bingle U, May A. Strategien zur Therapie akuter und chronischer Schmerzen. In: Jakstat HA, Ahlers MO (Hrsg.). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:499-510.
 20. Bundeszahnärztekammer, Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung und Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Neubeschreibung einer präventionsorientierten Zahnheilkunde. Bundeszahnärztekammer, URL: <http://www.bzaek.de/za-inneu.asp>, 2006.
 21. Carlsson GE, Egermark-Eriksson J, Magnusson T. Intra- and inter-observer variation in functional examination of the masticatory system. Swed Dent J 1980;4:187-194.
 22. Danner HW. Orthopädische Einflüsse auf die Funktion des Kauorgans. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:361-400.
 23. Danner HW, Ahlers MO. Befundung, Dokumentation und Auswertung von Fehlhaltungen und Blockierungen in der zahnärztlichen klinischen Funktionsanalyse. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)/Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF). Bad Homburg: 33. Jahrestagung, 2000.
 24. Deardorff WW, Butterworth JC. Psychometric profiles of craniomandibular pain patients. Part II. A multidisciplinary case report. Cranio 1987;5:368-371.
 25. Duinkerke AS, Luteijn F, Bouman TK, de Jong HP. Relations between TMJ pain dysfunction syndrome (PDS) and some psychologic and biographic variables. Community Dent Oral Epidemiol 1985;13:185-189.
 26. Dworkin SF, Burgess JA. Orofacial pain of psychogenic origin: Current concepts and classification. J Am Dent Assoc 1987;115:565-571.
 27. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review, criteria, examinations and specifications, critique. J Craniomandib Disord 1992;6:301-355.
 28. Egle UT. Psychoanalytische Auffassungen von Schmerz. Nervenarzt 1993;64:289-302.
 29. Engelhardt JP. Der klinische Funktionsstatus. Zahnärztl Mitt 1985;75:420-426.
 30. Feilner H. Computer-assisted examination. Quintessence Int Dent Dig 1984;15:459-463.
 31. Freesmeyer WB. Zahnärztliche Funktionstherapie. München: Hanser, 1993.
 32. Gelb H, Bernstein I. Clinical evaluation of two hundred patients with temporomandibular joint syndrome. J Prosthet Dent 1983;49:234-243.
 33. Goulet JP, Clark GT. Clinical TMJ examination methods. J Calif Dent Assoc 1990;18:25-33.
 34. Graber G. Psychomotorik und fronto-lateraler Bruxismus – Myofunktionelle Aspekte der Therapie. Dtsch Zahnärztl Z 1980;35:592-594.
 35. Gribel MN. Computerized images and animation as a tool for enhancing a patient's Motivation. J Orofac Pain 1995;9:104-112.
 36. Hagenow F. Kommunikation und zwischenmenschlicher Kontakt mit Patienten. Hamburg: Diplomarbeit, 2000.
 37. Hanel G. Die Funktionsanalyse. In: Hanel G (Hrsg.). Funktionsanalytisch orientierte Praxis. Berlin: Quintessenz, 1984:179-206.
 38. Heggendorf H, Vogt HP, Graber G. Experimentelle Untersuchungen über die orale Hyperaktivität bei psychischer Belastung, im besonderen bei Aggression. Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 1979;89:1148-1161.
 39. Helöe B, Helöe LA, Heiberg A. Relationships between sociomedical factors and temporomandibular joint symptoms in norwegians with myofascial pain-dysfunction syndrome. Community Dent Oral Epidemiol 1977;5:207-212.
 40. Holmes TH, Rahe RH. The social readjustment rating scale. J Psychosom Res 1967;11:213-218.
 41. Hupfauf L. Klinische Funktionsdiagnostik als Suchverfahren. Zahnärztl Mitt 1978;68:701-705.
 42. Jakstat HA, Ahlers MO. Initialdiagnosen bei CMD. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:275-300.
 43. Jakstat HA, Ahlers MO. CMDfact – Computerunterstützte klinische Funktionsdiagnostik. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:301-320.
 44. Kerschbaum T, Voß R. Statistische Überlegungen zur Bewertung der klinischen Funktionsanalyse nach Krogh-Poulsen. Dtsch Zahnärztl Z 1978;33:439-445.
 45. Krogh-Poulsen WG. Management of the occlusion of the teeth, part II: Examination, diagnosis, treatment. In: Schwartz L, Chayes CM (eds). Facial pain and mandibular dysfunction. Philadelphia: Saunders, 1968:249-280.
 46. Lague GD. The five minute TMJ screening exam. Oral Health 1988;78:23-27.
 47. Lückerrath W, Leienecker U, Krahe T, Gieseke J, Dewes W. Zur Diagnostik funktioneller Störungen des Kiefergelenkes. Dtsch Zahnärztl Z 1988;43:71-78.
 48. Lund JP, Widmer CG, Feine JS. Validity of diagnostic and monitoring tests used for temporomandibular disorders. J Dent Res 1995;74:1133-1143.
 49. Maghsudi M, Pichlmeier U, Ahlers MO, Jakstat HA. Ist die kleine Funktionsanalyse nach Krogh-Poulsen noch zeitgemäß? Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)/Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF). Bad Homburg: 32. Jahrestagung, 1999.
 50. Mohl ND, Dixon DC. Current status of diagnostic procedures for temporomandibular disorders. J Am Dent Assoc 1994;125:56-64.
 51. Nilges P. Patienten mit chronischen Gesichtsschmerzen: Diagnostik psychologischer Aspekte in der Praxis. Der Freie Zahnarzt 1999;44:58-67.
 52. Nilges P. Die psychosoziale Seite des Schmerzes. Zahnärztl Mitt 2000;90:1218-1224.
 53. Okeson J. Management of temporomandibular disorders and occlusion. St. Louis: Mosby, 1998:638.
 54. Palla S. Myoarthropathien des Kauorgans und orofaziale Schmerzen. Zürich: Klinik für Kaufunktionsstörungen und Totalprothetik, 1998:226.
 55. Peroz I. Differenzierung temporomandibulärer Funktionsstörungen anhand anamnestischer und klinischer Befunde. Dtsch Zahnärztl Z 1997;52:299-304.
 56. Sadjiroon A, Lamparter U. Psychische Faktoren bei Funktionsstörungen des Kauorgans. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:333-359.
 57. Sander M, Siegert R, Gundlach KKH. Krankengymnastische Behandlung von Patienten mit kaumuskulären Funktionsstörungen. Dtsch Zahnärztl Z 1989;44:12-14.
 58. Sassen H, Zeisler J, Windecker D. Zur Notwendigkeit klinischer Funktionsdiagnostik. Dtsch Zahnärztl Z 1985;40:177-181.
 59. Schulte W. Zur funktionellen Behandlung der Myo-Arthropathien des Kauorgans: Ein diagnostisches und physiotherapeutisches Programm. Dtsch Zahnärztl Z 1970;25:422-425.
 60. Schulte W, Lukas D, Sauer G. Myoarthropathien – Epidemiologische Gesichtspunkte, analytische und therapeutische Ergebnisse. Dtsch Zahnärztl Z 1981;36:343-353.
 61. Schwartz L. The history and physical examination. In: Schwartz L (ed). Disorders of the temporomandibular joint. Philadelphia: Saunders, 1959:107-128.



62. Slavicek R, Seeholzer H. Neue Wege des Diagnose- und Praxismanagements in der zahnärztlichen und kieferorthopädischen Praxis. Zahnärztl Welt 1986;95:608-619.
63. Türp JC. Epidemiologie. In: Ahlers MO, Jakstat HA (Hrsg.). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007:40-50.
64. Türp JC, Hugger A, Nilges P et al. Aktualisierung der Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Klassifikation von Kaumuskel- und Kiefergelenkschmerzen. Der Schmerz 2006;20:481-489.
65. Türp JC, John M, Nilges P et al. Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und Kiefergelenke. Der Schmerz 2000;14:416-428.
66. Vahle-Hinz K, Jakstat HA, Ahlers MO. Strategies for computer-assisted interpretation and documentation of TMJ MRIs in "CMDtomo". In: Fanghänel J, Gedrange T, Proff P (eds). Morphology, physiology, function and clinic of the temporomandibular joint. Greifswald: Anatomische Gesellschaft, 2007:115-116.
67. Wolff H-D. Gestörte Halswirbelsäule mit Gesichts- und Kopfschmerzen – orthopädische manualmedizinische Aspekte. In: Siebert GK (Hrsg.). Gesichts- und Kopfschmerzen – Ein interdisziplinärer Überblick für Mediziner, Zahnmediziner und Psychologen. München: Hanser, 1992:316-346.



COOL DIAMANT

Die Erfolgsfamilie bekommt Zuwachs!

Die original **COOL DIAMANT**-Schleifer jetzt auch mit feiner und grober Diamantkörnung. Funktions- und formkongruente Instrumente in drei Körnungen für präzise aufeinander abgestimmte Präparationsschritte.

Die asymmetrisch sich kreuzenden Kühlkanäle ermöglichen kühleres und atraumatischeres Präparieren. Langlebigkeit und Stabilität durch eine Diamantierung auch innerhalb der Kühlkanäle.

Die Details eines Produktes definieren den Wert.

Fordern Sie aktuelles Informationsmaterial an!



BUSCH & CO. KG

Unterkaltenbach 17-27
51766 Engelskirchen
GERMANY
Tel.: +49 (0)22 63/86-0
Fax: +49 (0)22 63/20741
mail@busch.eu
www.busch.eu

Studienplatz Medizin und Zahnmedizin

Studienberatung und NC-Seminare.

Unser Ziel: Ohne ZVS schnell ins Studium (Medizin, Zahnmedizin, Tiermedizin, Biologie, Psychologie).

Vorbereitung für Mediziner-test und Auswahlgespräche

Info und Anmeldung:

Verein der NC-Studenten e. V. (VNC)

Argelander Str. 50, 53115 Bonn

Tel. (0228) 21 53 04 Fax (0228) 21 59 00

Anzeige

Zirkongerüste für ihr Praxislabor?

Aber günstig!

www.fraeszentrum-unna.de