

# Computer Assistance in Clinical Functional Analysis

M. O. Ahlers /  
H. A. Jakstat

## Computerunterstützung in der klinischen Funktions- analyse

### Summary

The use of computers in the dental practice has been primarily restricted to the acquisition of billing data. Additional possibilities for use of PCs exist in diagnostic data acquisition and evaluation; clinical functional analysis seems a particularly suitable application. Such software is now available: CMDfact. Dentally, it is based on a previously developed and published examination and documentation system, the graphic user interface of which is used in the newly developed software. After the examination data have been acquired by mouse click or numerical entry, these are available for evaluation. A special function, the "Diagnosis pilot" is integrated to support the user. This helps in the assignment of the appropriate "Initial diagnoses", since it brings together the individually existing principal symptoms and suitable diagnoses for the initial diagnosis in question and also states which diagnoses "would be appropriate" for this, but are not available. With 3D animation, the software also helps the dentist to explain aspects of CMD to patients.

The software also assists the dentist with a detailed multimedia help system, which provides context-sensitive help for every

### Zusammenfassung

Der Computereinsatz in der Zahnarztpraxis beschränkt sich bisher überwiegend auf die Erfassung von Abrechnungsdaten. Zusätzliche Einsatzmöglichkeiten für PCs bestehen in der Befunddatenerfassung und -auswertung. Die klinische Funktionsanalyse bietet sich hierfür in besonderem Maße an. Mit der Software CMDfact steht nunmehr eine derartige Software zur Verfügung. Sie beruht zahnärztlich auf einem seit Jahren entwickelten und publizierten Untersuchungs- und Dokumentationssystem. Die hierfür entwickelte graphische Benutzeroberfläche kommt in der neuen Software in identischer Form zum Einsatz. Nach der Erfassung der Untersuchungsdaten per Mausclick oder Zahleneingabe stehen diese für die Auswertung zur Verfügung.

Zur Unterstützung des Anwenders ist dabei eine besondere Funktion integriert, der „Diagnose-Pilot“. Dieser hilft bei der Zuordnung der zutreffenden „Initialdiagnosen“, indem er für die fragliche Initialdiagnose die individuell vorhandenen Leitsymptome und passenden Befunde zusammenträgt und zudem angibt, welche Befunde hierzu „passen würden“, aber nicht vorhanden sind. Dieser Zuord-

nung zugrunde liegt das von den Programmautoren zuvor zusammengetragene und in Buchform publizierte Wissen über die typische Zuordnung von Befunden zu Initialdiagnosen, sowie das zu diesem Zweck entwickelte und ebenfalls publizierte Diagnoseschema. Neben der Unterstützung bei der Auswertung hilft die Software dem Zahnarzt zudem bei der Patientenaufklärung durch Integration von 3D-Trickfilmen zur Erläuterung bestimmter Formen von CMD.

Den Zahnarzt unterstützt die Software zudem mit einem ausführlichen multimedialen Hilfesystem, das kontextsensitiv von jedem Untersuchungsschritt aus Hilfen bereitstellt. In Form kurzer Texte sowie erklärender Fotos und Filme erläutern diese Hilfen den Sinn der jeweiligen Untersuchungen, ihre Durchführung und Auswertung. Mit dem zweiten Mausclick führt die Software den Anwender aus dem Lernbereich wieder in die Befunddokumentation zurück.

**Schlüsselwörter:** Klinische Funktionsanalyse, CMD, Befunddokumentation, Auswertung, Diagnostik, Hilfesystem, Diagnose-Pilot, Trickfilme, Patientenaufklärung.



examination step. These help functions explain the sense of the relevant examinations, their performance and evaluation in the form of short texts and explanatory photographs and videos.

**Key words:** Clinical functional analysis, CMD, documentation of findings, evaluation, diagnostics, help system, diagnosis pilot, animations, patient information.

**Trade names:** Microsoft, Media Player, DirectX! (all Microsoft); dentaConcept, CMDfact, CMDcheck, (all denta-Concept Verlag), Cerec (Sirona)

## Introduction

Nearly all dental practices in Germany today are equipped with a "office computer".<sup>1</sup> Until now, these personal computers are used almost exclusively for billing purposes. With the increasing spread of digital radiography, a further application has been added recently, in which the actual recording of examination data and their processing and evaluation take place on the PC.<sup>2</sup> The Cerec 3 system represents a further example of such applications from the area of restorative working procedures. On the other hand, an information technology gap in restorative dentistry exists with regard to initial diagnostics and therapy planning.<sup>3,4</sup> Although it is true that in the early 1980s, the first approaches to using the early personal computers for documenting and evaluating findings were known,<sup>5,6</sup> these systems were neither kept up to date nor adapted to the developing technical possibilities. The rapid technical change in the computer world means that these pioneering

efforts – still programmed under DOS – can no longer be applied or cannot be used at today's workplace because of inadequate ergonomics.<sup>7-10</sup> Clinical functional analysis is an especially suitable area of application because of its special characteristics and its position within the examination and treatment procedures.<sup>11,12</sup>

Thus, the present-day "practice computer" software systems generally include procedures for the acquisition of dental findings in the narrower sense and information assigned directly to this.<sup>2</sup> Provided signs of a functional disorder exist, the current state of science and jurisdiction stipulate that a functional analytical examination and treatment (if necessary) must take place before restorative measures are performed.<sup>13,14</sup> Within the scope of a paperless card index, it would therefore also be desirable to be able to digitally document and evaluate the examination step next in the "diagnostic cascade".<sup>15</sup>

The large number of findings required and the associated problem of later assigning these to corresponding diagnoses is characteristic for this examination. Qualitative assistance for dental diagnostics appears possible by transferring the documentation and evaluation of the findings to a computer-assisted system. The objective of the authors was therefore the development of contemporary and efficient software for this application, which moreover offers the potential of integration into the information environment of the dental practice.

## Steps in Development

### Examination concept

To ensure that the system satisfies primarily the dental-medical requirements – and is not determined by the possibilities of computer technology – a modern examination concept was defined as basis. The examination concept should uphold the classical principles of clinical functional analysis, as they have been described and investigated by Krogh-Poulsen and other authors.<sup>16,17</sup> An orientation framework in this development was the publication of the "Clinical functional status" by the Academy for Functional Diagnostics and Therapy (AFDT) in the German Society of Dentistry and Oral Medicine (GSDOM) in 1985,<sup>18,19</sup> subsequently revised and updated to concur with the current nomenclature recommendations of the GSDOM.<sup>20-22</sup>

### Documentation concept

Based on the examination concept, a dental concept for designing the actual documentation was also developed. The essential component of this concept is the documentation of as much information as possible by checking off prepared statements to avoid time-consuming and training-intensive entries of free text and moreover to ensure that the produced documents can be copied later (avoiding color coding). A fundamental requirement with regard to the later transfer of this documentation system into computer-assisted diagnostics is to take of the formal requirements of graphic user interfaces into account. Accordingly, the characteristics of the findings were determined for all individual findings.<sup>23,24</sup>



Markennamen: Microsoft, Media Player, DirectX! (alle: Fa. Microsoft); dentaConcept, CMDfact, CMD-check, Arztbrief-Assistent (alle: Fa. dentaConcept Verlag), Cerec (Fa. Sirona)

## Einleitung

Wie sich aus den Zulassungszahlen der entsprechenden Aufsichtsgremien ergibt, sind die Zahnarztpraxen beispielsweise in Deutschland mittlerweile fast flächendeckend mit Personalcomputern ausgestattet.<sup>1</sup> In der Regel finden diese als „Praxiscomputer“ fast ausschließlich zu Abrechnungszwecken Verwendung. Mit zunehmender Verbreitung des digitalen Röntgens kommt in jüngerer Zeit eine weitere Anwendung hinzu, bei der die eigentliche Aufzeichnung von Untersuchungsdaten und deren Aufbereitung und Auswertung am PC erfolgt.<sup>2</sup> Ein weiteres Beispiel solcher Anwendungen aus dem Bereich der restaurativen Arbeitsabläufe stellt das Cerec-System der dritten Generation dar. Im Hinblick auf die Eingangsdiagnostik und Behandlungsplanung im Bereich der restaurativen Zahnheilkunde hingegen klaffte bislang eine informationstechnologische Lücke.<sup>3,4</sup>

Zwar sind aus den frühen 80er Jahren erste Ansätze bekannt, die damals ersten „Personal Computer“ zur Befunddokumentation und Auswertung zu nutzen.<sup>5,6</sup> Diese Systeme wurden jedoch weder gepflegt noch an die sich entwickelnden technischen Möglichkeiten angepasst. Der rapide technische Wandel im Bereich der Computerwelt hat jedoch dazu geführt, dass diese noch unter DOS programmierten Pionierleistungen heute nicht mehr anwendbar bzw. wegen mangelhafter Ergonomie

am Arbeitsplatz nicht nutzbar sind.<sup>7-10</sup> Dabei bietet sich neben präventiven Fragestellungen gerade die klinische Funktionsanalyse aufgrund ihrer besonderen Charakteristik als auch ihrer Stellung innerhalb der Untersuchungs- und Behandlungsabläufe besonders an.<sup>11,12</sup> So beinhalten die heutigen „Praxiscomputer“-Softwaresysteme in der Regel Vorgaben für die Erfassung eines Zahnbefundes im engeren Sinne und diesem direkt zugeordnete Informationen.<sup>2</sup> Sofern Anzeichen für das Vorliegen einer Funktionsstörung bestehen, muss sich nach aktuellem Stand der Wissenschaft und der Rechtsprechung hieran allerdings vor restaurativen Maßnahmen eine funktionsanalytische Abklärung und gegebenenfalls Behandlung anschließen.<sup>13,14</sup> Im Rahmen einer papierlosen Karteiführung wäre es daher wünschenswert, auch den in der „Diagnostik-Kaskade“ nachfolgenden Untersuchungsschritt digital dokumentieren und auswerten zu können.<sup>15</sup> Charakteristisch für diese Untersuchung ist die Vielzahl der hierbei zu erfassenden Befunde und das damit verbundene Problem, diese später entsprechenden Diagnosen zuzuordnen. Eine qualitative Unterstützung der zahnärztlichen Diagnostik erschien in diesem Zusammenhang möglich durch Überführung der Befunddokumentation und -auswertung in ein computergestütztes System. Das Ziel der Autoren bestand daher in der Entwicklung einer zeitgerechten und leistungsfähigen Software für diese Anwendung, die darüber hinaus die Perspektive einer Einbindung in die Informationsumgebung der Zahnarztpraxis bietet.

## Entwicklungsschritte

### Untersuchungskonzept

Um sicherzustellen, dass das entwickelte System in erster Linie den zahnmedizinischen Ansprüchen genügt – und nicht von den Möglichkeiten der Computerwelt bestimmt wird – wurde als Grundlage ein modernes Untersuchungskonzept definiert. Dieses Untersuchungskonzept sollte die klassischen Prinzipien der klinischen Funktionsanalyse fortschreiben, wie sie bereits von Krogh-Poulsen und anderen Autoren beschrieben und untersucht wurden.<sup>16,17</sup> Ein Orientierungsrahmen in dieser Entwicklung war die Publikation des „Klinischen Funktionsstatus“ der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (AFDT, ehem. AGF) in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) im Jahre 1985.<sup>18,19</sup> Davon ausgehend wurde das Untersuchungskonzept unter Einbeziehung der seither publizierten Literatur inhaltlich überarbeitet, modernisiert und zusätzlich an die aktuellen Nomenklaturempfehlungen der DGZMK angepasst.<sup>20-22</sup>

### Dokumentationskonzept

Aufbauend auf diesem inhaltlichen Konzept wurde darüber hinaus ein zahnärztliches Konzept zur Gestaltung der eigentlichen Dokumentation entwickelt. Wesentliche Bestandteile dieses Konzeptes sind die Dokumentationen möglichst vieler Informationen durch *Ankreuzen*, um zeitaufwändige bzw. schulungsintensive Eintragungen von Freitext zu vermeiden und darüber hinaus eine spätere Kopierfähigkeit erstellter Unterlagen sicherzustellen (Vermeidung von Farbe als Codiermittel).



In 1996, the first version of the documentation system was then presented both nationally and internationally in a German and an English version.<sup>25,26</sup> The system was extended in the following year by a set of special "consulting sheets", which simplify and document the communication between the dentist and specialist physicians and physiotherapists called upon by the dentist for consultation.<sup>27-30</sup>

## Evaluation scheme

After fundamental completion of the system for documentation of the findings, the authors and specialists from other clinics also developed a new diagnostic scheme, which contains all diseases that may be acquired and treated within the scope of dental functional diagnostics, and is open for inclusion of related findings from other specializations, such as orthopedics/manual medicine, psychosomatics, and otorhinolaryngology, which is customary today.<sup>31-33</sup>

## Conversion into a software solution

In 1997, the system was implemented in the modern user-friendly CMDfact software. The objective of this developmental step was initially to implement the basic concept of user guidance and to present it at the appropriate annual scientific meeting.<sup>15,34</sup> This user interface was based on browser-guided information systems, such as were customary at the time for homepages in the World Wide Web.<sup>24,35</sup> Multimedia aids for assistance were already integrated.<sup>36</sup> A field test among meeting participants subsequently confirmed the suitability

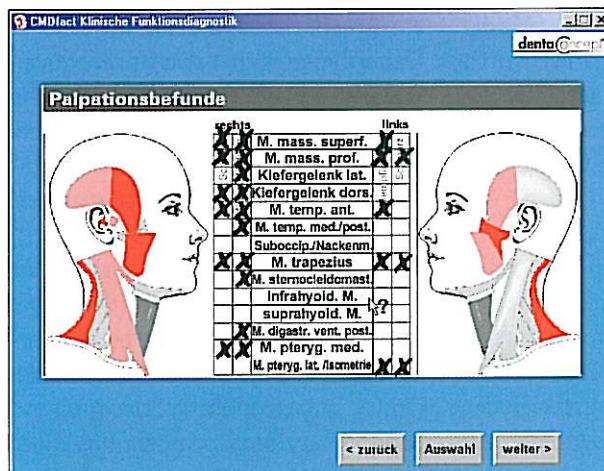


Fig 1 CMDfact in the former version 0.96 with multimedia-oriented user interface.

Abb. 1 CMDfact in der ehemaligen Version 0.96 mit Multimedia-orientierter Benutzerführung.

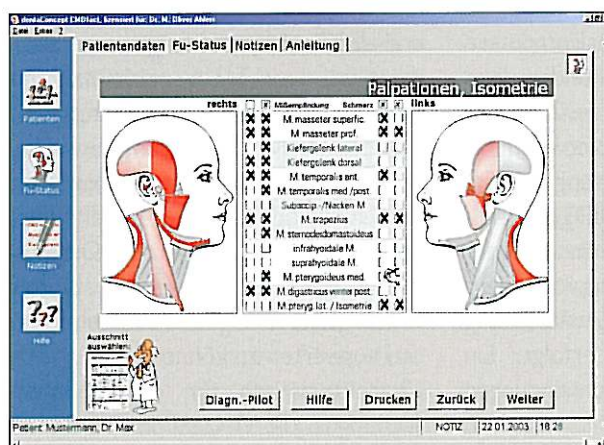


Fig 2 In the version 1.2 CMDfact has become a "typical" Windows application with integration of multimedia training elements.

Abb. 2 In der Version 1.2 ist CMDfact eine „typische“ Windows-Anwendung mit Einbindung von Multimedia-Schulungselementen geworden.

of this user interface, especially since program operation was also accessible to nondental members of the practice team without special training being required (Fig 1). However, smoother integration into then-standard dental office software products appeared desirable.

## Result of Development

### Technical principles

In the meantime, a completely newly developed version (1.2) of the software, which combines the proven nav-

igation with design elements typical in office systems, has been implemented (Fig 2). Instead of the previously used multimedia development environment, new tools from Microsoft (Microsoft, Redmond, WA, USA) were used for programming. CMDfact 1.2 therefore runs under the Windows 98 SE, ME, 2000 and XP 10 operating systems currently also supported by Microsoft.<sup>10</sup> The extensive graphical possibilities were achieved on the basis of Windows Media by means of the Windows supplements Media Player 7.1 and DirectX! 8.1 (Microsoft) as well as various Codecs for displaying videos.<sup>37</sup> For convenient working, a screen resolution of 1024 x 768 pixels



Eine wesentliche Vorgabe im Hinblick auf die spätere Übertragung dieses Dokumentationssystems in die computergestützte Diagnostik ist die Berücksichtigung der formalen Vorgaben grafischer Benutzeroberflächen. Demzufolge wurden für alle Einzelbefunde die jeweils zulässigen Befundausprägungen in Qualität und Format festgelegt. Der Logik mathematischer Modelle entsprechend wurde dabei zudem festgeschrieben, ob mehrere Alternativen nebeneinander inhaltlich möglich sein sollen oder aber nur eine Alternative unter verschiedenen zulässig sein darf. Die Kombination dieser Logik mit den möglichen Befundalternativen ermöglicht erst die Umsetzung in eine Software-gestützte Erfassung unter Verwendung von „Check-Boxen“ oder „Option-Buttons“.<sup>23,24</sup>

Das fertige Dokumentationssystem wurde in seiner ersten Fassung daraufhin im Jahre 1996 sowohl national als auch international in deutscher und englischer Fassung vorgestellt.<sup>25,26</sup> Eine Erweiterung erfolgte im Folgejahr durch ein Set spezieller „Konsiliarbögen“, die die Kommunikation zwischen dem Zahnarzt und von diesen konsiliarisch eingebundenen Fachärzten und Physiotherapeuten vereinfacht und dokumentiert.<sup>27-30</sup>

### Auswertungsschema

Nach grundsätzlicher Fertigstellung des Systems zur Befunddokumentation entwickelten die Autoren in Zusammenarbeit mit Spezialisten anderer Kliniken darüber hinaus ein neues Diagnoseschema, welches einerseits sämtliche im Rahmen der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik eventuell erfassten und behandelbaren Erkran-

kungen enthält und andererseits offen ist für die heute übliche Einbeziehung verwandter Befunde aus anderen Fachgebieten, wie zum Beispiel der Orthopädie/manuellen Medizin sowie der Psychosomatik und auch der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde.<sup>31-33</sup>

### Überführung in eine Softwarelösung

Die Umsetzung in eine moderne benutzerfreundliche Software „CMDfact“ erfolgte im darauffolgenden Jahr. Das Ziel dieses ersten Entwicklungsschrittes war es, zunächst das Grundkonzept der Benutzerführung zu realisieren und im Rahmen der entsprechenden wissenschaftlichen Jahrestagung vorzustellen.<sup>15,34</sup> Jene Benutzerführung orientierte sich dabei an Browser-geführten Informationssystemen, wie sie seinerzeit für Homepages im World Wide Web üblich wurden.<sup>24,35</sup> Integriert war bereits die Unterstützung mittels multimedialer Hilfen.<sup>36</sup> Ein Feldtest der Kongressteilnehmer bestätigte in der Folge die Tauglichkeit dieser Benutzerführung, zumal vor dem Hintergrund, dass die Programmbedienung auch nicht zahnärztlichen Mitgliedern des Praxisteam ohne besonderen Schulungsaufwand zugänglich sein sollte (Abb. 1). Wünschenswert erschien hingegen eine nahtlosere Integration in mittlerweile praxisübliche Office-Softwareprodukte.

### Entwicklungsergebnis

#### Technische Grundlagen

Mittlerweile ist daher eine völlig neu entwickelte Version 1.2 der Software realisiert, die die bewährte Navigation

mit Office-typischen Gestaltungselementen kombiniert (Abb. 2). Zur Programmierung kamen dabei anstelle der zuvor eingesetzten Multimedia-Entwicklungsumgebung neue Werkzeuge der Firma Microsoft (Microsoft Inc., Unterschleißheim, Deutschland) zur Anwendung. CMDfact 1.2 läuft daher unter den aktuell auch von Microsoft unterstützten Betriebssystemen Windows 98 SE, ME, 2000 und XP 10. Die umfangreichen grafischen Möglichkeiten werden auf Basis von Windows Media mittels der in Windows-Ergänzungen Media Player 7.1 und DirectX! 8.1 (Microsoft Inc., Unterschleißheim, Deutschland) sowie verschiedener Codecs zur Wiedergabe von Filmen realisiert.<sup>37</sup> Für komfortables Arbeiten ist eine Bildschirmauflösung von 1024 x 768 Pixeln bei hoher Farbauflösung (mindestens 16 Bit bzw. HighColor) erforderlich. Letzten Endes sind diese jedoch Anforderungen, die jede Betriebssystem-übliche Hardwareausstattung heute erfüllt. Die Grundstruktur der Software besteht aus vier voneinander getrennten Programmbereichen, die jeweils in einem eigenen Fenster dargestellt werden. Das bestimmende Element der Benutzerführung ist eine vertikale Icon-Leiste, die im rechts nebenstehenden Bereich die verschiedenen Programmbereiche und deren Seiteninhalte aufschaltet. Neben der Icon-Leiste ist die Navigation zwischen den verschiedenen Programmbereichen zudem über kleine Karteireiter möglich, wie sie seit der Veröffentlichung des Betriebssystems OS/2 (Firma IBM, Böblingen, Deutschland) bekannt und üblich sind.



at high color resolution (at least 16 bits or HighColor) is required. However, these are requirements which every customary operating system and hardware fulfill today.

The basic structure of the software consists of four program areas separated from one another, which in each case are displayed in their own window. The determining element of user guidance is a vertical icon bar, which is displayed in the adjacent area on the left of the different program areas and their page contents. Apart from the icon bar, navigation between the different program areas is also possible using small tabs, as has been known and customary since the publication of the OS/2 operating system (IBM, Böblingen, Germany).

## Recording findings and documentation

Personal data are acquired in the respective program area, in which the data structure enables the same data to be accessed with other programs as well (Fig 3). This is implemented for the supplementary CMDcheck software by the same authors (dentaConcept Verlag, Hamburg, Germany). Future programs (see below) will also be able to access these personal data, which offers ergonomic advantages for the dental practice.

The second "functional status" program area forms the main part of the software. The previously developed findings sheet subdivided into the individual examination sections is contained in this. Each individual examination section is displayed in large format on its own screen page, and thus can be read at the distance from the screen surface customary in practice. Navigation between the different screen

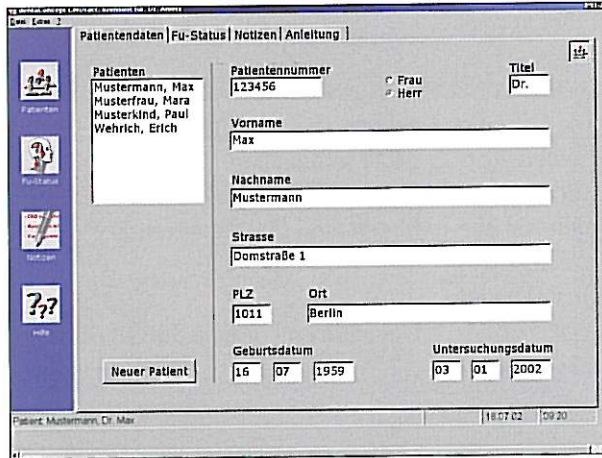


Fig 3 CMDfact program area "Master data".

Abb. 3 CMDfact-Programmbereich „Stammdaten“.

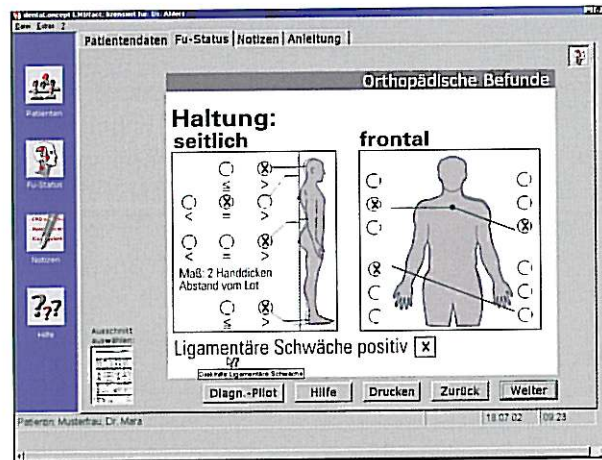


Fig 4 CMDfact "Functional status" program area with a page for posture assessment within the scope of the new "ortho screening".

Abb. 4 CMDfact-Programmbereich „Fu-Status“: Seite zur Beurteilung der Haltung im Rahmen des neuen „Ortho-Screening“.

pages is eased through interlinked "Next" buttons; as an alternative on the left next to these there is a corresponding "Back" button (Fig 4).

Apart from this sequential navigation, going to any program page using a special popup window is also implemented. This navigation window opens after a click on the corresponding button and enables the corresponding part of the examination sheet and thus also the corresponding examination component to be selected with the second mouse click (Fig 5).

The path from the individual examination sheets of the "functional status" to the context-sensitive help is even shorter. A question mark instead of the cursor is always displayed above the dif-

ferent parts of the examination sheet where corresponding help functions are filed (Fig 4). A mouse click at this place goes automatically to the "Help" program area and opens further information on the appropriate examination item (Fig 6).

The third "Notes" program area enables the dentist to add by mouse click individual additions and assessments to the individual documented findings. In this case, in contrast to the formalized findings sheet, individual statements in the form of free text are used. To limit the documentation effort, when the "Notes" function is selected, CMDfact always automatically adds a note on the part of the examination to which the following note is



## Befunderhebung und Dokumentation

Im Programmbereich „Stammdaten“ werden selbige erfasst, wobei die hinterlegte Datenstruktur es ermöglicht, auch mit anderem Programm auf die gleichen Daten zuzugreifen (Abb.3). Bislang realisiert ist dieses für die ergänzende Software CMDcheck der gleichen Autoren (dentaConcept Verlag, Hamburg, Deutschland). Zukünftige Programme (siehe unten) werden ebenfalls auf diese Stammdaten zurückgreifen können, was ergonomische Vorteile für die Zahnarztpraxis bietet.

Der Programmbereich „Fu-Status“ bildet den Hauptbestandteil der Software. In diesem ist der zuvor entwickelte Befundbogen unterteilt in die einzelnen Untersuchungsabschnitte enthalten. Jeder einzelne Unter-

suchungsabschnitt ist dabei auf einer eigenen Bildschirmseite großformatig und damit auch aus praxisüblicher Entfernung von der Bildschirmoberfläche erkennbar abgebildet. Die Navigation zwischen den verschiedenen Bildschirmseiten erfolgt über verkettende „Weiter“-Schalter; alternativ führt links daneben ein entsprechender Schalter „Zurück“ (Abb. 4).

Neben dieser sequentiellen Navigation ist darüber hinaus auch das Springen in beliebige Programmseiten über ein spezielles PopUp-Fenster realisiert. Nach einem Klick auf den entsprechenden Schalter öffnet sich dieses Navigationsfenster und ermöglicht es, mit der Maus den entsprechenden Bestandteil des Untersuchungsbogens und damit auch den entsprechenden Untersuchungsbestandteil mit dem zweiten Mausclick auszuwählen (Abb. 5).

Noch kürzer ist der Weg aus den

einzelnen Untersuchungsseiten des „Fu-Status“ zur kontext-sensitiven Hilfe. Über den verschiedenen Bestandteilen des Untersuchungsbogens leuchtet immer dort, wo entsprechende Hilfen hinterlegt sind, ein Fragezeichen anstelle des Mauszeigers auf (siehe bereits in Abb. 4). Ein Mausclick an dieser Stelle wechselt automatisch in den Programmbereich „Hilfe“ und schaltet eine weiterführende Information zu genau dem jeweils betreffenden Untersuchungspunkt auf (Abb. 6).

Der Programmbereich „Notizen“ ermöglicht es dem Zahnarzt, zu den einzelnen per Mausclick dokumentierten Befunden individuelle Ergänzungen und Wertungen hinzuzufügen. Hierbei kommen im Gegensatz zum formalisierten Befundbogen individuelle Angaben in Form von Freitext zum Einsatz. Um den Dokumentationsaufwand zu begrenzen, fügt

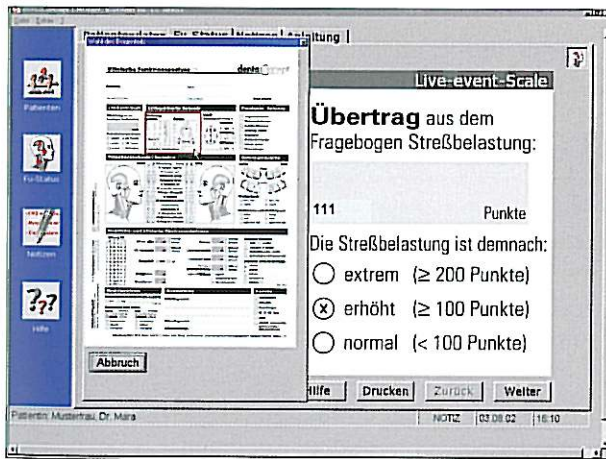


Fig 5 Navigation in the “Functional status” area by means of the special popup, a reduced display of the findings sheet – the desired examination step is selected by mouse click; the selection is marked by the red frame.

Abb. 5 Navigation im „Fu-Status“ mittels des speziellen PopUps, einer verkleinerten Wiedergabe des Befundbogens – die Auswahl des gewünschten Untersuchungs-schrittes erfolgt per Mausclick; die Auswahl wird durch die rote Umrandung markiert.



Fig 6 “Help/instructions” program area with short help texts and a video for illustrating the text as well as for clear instructions using another sensory channel.

Abb. 6 Programmbereich „Hilfe/Anleitung“ mit kurzen Hilfetexten und einem Video zur Illustration des Textes sowie zur anschaulichen Anleitung unter Nutzung eines anderen Sinneskanals.



assigned (Fig 7). The current assigned text is then saved in the form of a text file in the \*.rtf format that can also be read with other programs. If documentation of the acquired information on paper is required, CMDfact prints out the notes automatically on an extra sheet.

The fourth "Help" program area does not describe the application of the software – intensive tests conducted with users of varying experience have shown this to be self-explanatory. Instead, "Help" provides detailed information on performing the relevant examination as well as on the fundamental significance of findings made in this case. To use different sensory channels, the help functions consist both of short texts and photographs of typical findings, as well as videos showing how to perform the examinations concerned. The system is designed to enable a short recapitulation at chairside. The corresponding help texts are intentionally displayed in large format for this purpose; their length is seldom more than three to four sentences. After the texts have been read or the assigned photographs and videos viewed, the "Next" button leads to supplementary information. At the latest after the second help page, the function and designation of this button changes and leads the user "Back" to "functional status" (Fig 6).

The total amount of information contained in this help system of 18 pages of text and several hundred MB of photos and videos can also be used in the form of a multimedia learning system. Access to these "Instructions" is – in contrast to the case of the individual direct help functions – through the card tab of the same name or the fourth "Help" icon. The learning system then starts with the first examination

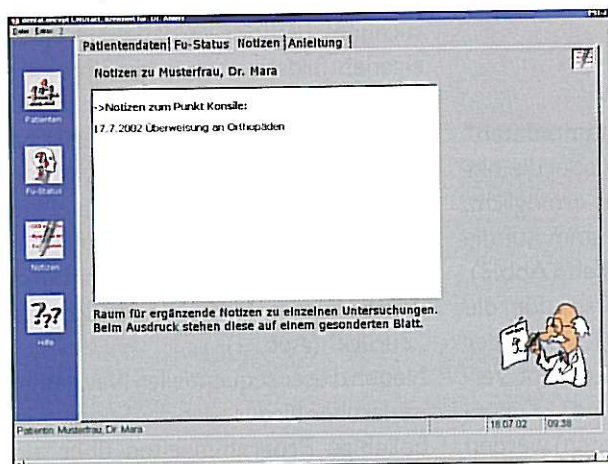


Fig 7 "Notes" program area with automatic reference to the part of the examination to which the following note inserted by the dentist refers.

Abb. 7 Programm-bereich „Notizen“ mit automatischem Hinweis, auf welchen Untersuchungsteil sich die nachfolgend vom ZA eingefügte Notiz bezieht.

step and leads the user step by step through the entire clinical functional analysis. In this way, CMDfact – in addition to its function as a documentation and evaluation system – also has the function of a complete learning system, which at the same time ensures agreement between the examination system and training medium.

### Evaluation

Going beyond assistance in recording and acquiring findings, CMDfact also assists the user in the actual diagnosis. The "Diagnosis pilot" integrated for this purpose in the software can be accessed using the corresponding button on all individual pages of the "Functional status" (cf. Fig 4).

Technically, the "Diagnosis pilot" is implemented not in its own window, but in a dialog box. This offers the advantage of being accessible from every place of the examination sheet (Fig 8). After exiting the diagnosis pilot, the user is thus once again back at the place in the examination procedure from which s/he selected the corresponding function.

The content basis of the diagnosis pilot

consists in the assignment of typical findings to diagnoses previously compiled by the authors. To make these relationships evident, the corresponding assignments were firstly collected, then weighted, and finally published in tabular form.<sup>31,32</sup>

The weighting differentiates those findings which are especially characteristic and, as it were, distinctive for a certain initial diagnosis; these are designated as "principal symptoms". Further "appropriate findings" support the assignment of a corresponding initial diagnosis. Moreover, such relationships can naturally also be used in reverse. Once which finding is appropriate for an initial diagnosis has been filed in the software, the software can also indicate which finding "would be appropriate" for the corresponding initial diagnosis, but in the present individual case was not recorded or found (data fields highlighted in color on the right in Fig 8). The comparative consideration of existing or of not existing, but equally appropriate findings enables the dentist to make a well-founded decision for or against the corresponding initial diagnosis. In this way, CMDfact assists the dentist in the diagnosis, without restricting his or her freedom to make



CMDfact bei Anwahl der „Notizen“-Funktion automatisch einen Hinweis ein, welchem Untersuchungsbestandteil die nachfolgende Notiz inhaltlich zugeordnet ist (Abb. 7). Der eigentliche zugeordnete Text wird anschließend in Form einer auch mit anderen Programmen lesbaren Textdatei im \*.rtf-Format abgespeichert. Sofern eine Dokumentation der erfassten Informationen auf Papier erforderlich wird, druckt CMDfact die Notizen automatisch auf einem Extrablatt mit aus.

Der vierte Programmbereich „Hilfe“ beschreibt nicht die Anwendung der Software – diese ist nach eingehenden Tests unterschiedlich erfahrener Anwender selbsterklärend. Statt dessen gibt die „Hilfe“ ausführliche Informationen zur Durchführung der jeweiligen Untersuchung sowie der grund-

sätzlichen Bedeutung dabei erhobener Befunde. Um verschiedene Sinneskanäle zu nutzen, bestehen die Hilfen sowohl aus kurzen Texten als auch aus Fotos typischer Befunde sowie Videos, die die Durchführung der betreffenden Untersuchungen zeigen. Das System ist dabei so gestaltet, dass es auch „Chairside“ eine kurze Rekapitulation ermöglicht. Hierzu sind die entsprechenden Hilfetexte bewusst großformatig abgebildet; ihre Länge geht selten über drei bis vier Sätze hinaus. Nach dem Lesen der Texte bzw. dem Betrachten der zugeordneten Fotos und Videofilme führt der Schalter „Weiter“ zu ergänzenden Informationen. Spätestens nach der zweiten Hilfe-seite wechselt die Funktion und Bezeichnung dieses Schalters und führt den Anwender in den Fu-Status „Zurück“ (siehe bereits Abb. 6).

Die Gesamtmenge der in diesem Hilfesystem enthaltenen Informationen von 18 DIN A 4-Seiten Text und mehreren hundert MB an Fotos und Videofilmen ist zudem in Form eines multimedialen Lernsystems nutzbar. Der Zugang zu dieser „Anleitung“ erfolgt – anders als im Falle der einzelnen Direkthilfen – über den gleichnamigen Karteireiter oder das vierte Icon „Hilfe“. Das Lernsystem startet daraufhin mit dem ersten Untersuchungsschritt und führt den Anwender „Schritt-für-Schritt“ durch die gesamte

klinische Funktionsanalyse. Hierdurch kommt CMDfact neben der Funktion als Dokumentations- und Auswertungssystem auch die eines vollständigen Lernsystems zu, was zugleich die Abstimmung von Untersuchungssystemen und Schulungsmedium sicherstellt.

## Auswertung

Über die eigentliche Unterstützung bei der Befunderhebung und Befunderfassung hinaus unterstützt CMDfact die Anwender darüber hinaus bei der eigentlichen Diagnosestellung. Der hierfür in die Software integrierte „Diagnose-Pilot“ ist über den entsprechenden Schalter auf allen Einzel-seiten des Fu-Status zugänglich (vergleiche Abb. 4).

Technisch ist der „Diagnose-Pilot“ dabei nicht in einem eigenen Fenster, sondern in einer Dialogbox realisiert. Diese bietet den Vorzug, von jeder Stelle des Untersuchungsbogens aus zugänglich zu sein (Abb. 8). Nach dem Verlassen des Diagnose-Piloten ist der Anwender dadurch erneut direkt an der Stelle des Untersuchungsablaufes, von der aus er die entsprechende Funktion aufgerufen hat.

Die inhaltliche Grundlage des Diagnose-Piloten besteht in der von den Autoren zuvor erarbeiteten Zuordnung typischer Befunde zu Diagnosen. Im Sinne der Transparenz dieser Beziehungen wurden die entsprechenden Zuordnungen zunächst gesammelt, anschließend gewichtet und schließlich in Tabellenform publiziert.<sup>31,32</sup>

Die Gewichtung unterscheidet dabei solche Befunde, die für eine bestimmte Initialdiagnose besonders charakteristisch und gleichsam prägend sind; diese werden als „Leitsymptome“ bezeichnet.

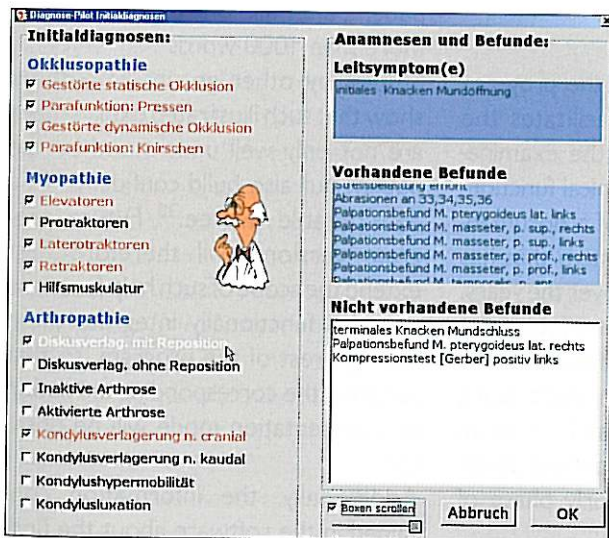


Fig 8 “Diagnosis pilot” as orientation aid for the recorded principal symptoms and findings “appropriate” for the initial diagnosis in question as well as the possibly “appropriate” but not existing findings.

Abb. 8 „Diagnose-Pilot“ als Orientierungshilfe über die erhobenen und zur fraglichen Initialdiagnose „passenden“ Leitsymptome und Befunde sowie die ggf. „passenden“, aber nicht vorhandenen Befunde.



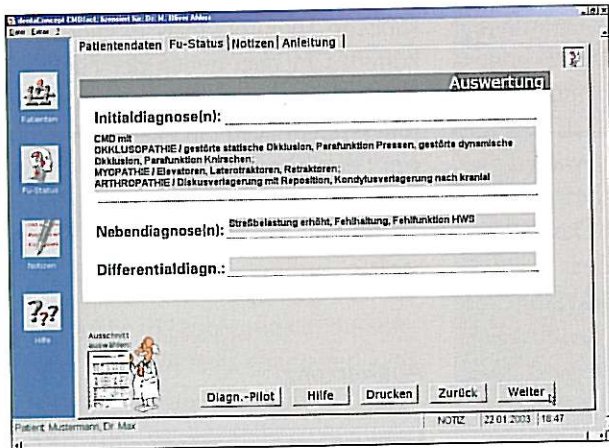


Fig 9 CMDfact "Functional status" program area with the combination of the examination results in the form of the initial, secondary and differential diagnoses according to the current diagnostic concept.

Abb. 9 CMDfact-Programmbereich „Fu-Status“ mit der Zusammenführung der Untersuchungsergebnisse in Form der Initial-, Neben- und Differentialdiagnosen gemäß dem aktuellen Diagnosekonzept.

decisions. This procedure basically ensures that the decision remains with the dentist, and that the reasons for the dental decision remain transparent for him or her at any time.

By clicking on the corresponding initial diagnosis and exiting the "Diagnosis pilot", the selected initial diagnoses are entered in the findings sheet in the "Evaluation" area (Fig 9). This saves the user unnecessary writing, and in addition ensures a consistent designation of the diagnoses in agreement with the award-winning proposal of the team of authors.<sup>33</sup> On the other hand, the corresponding program window can be edited, so that individual adaptations or additions are possible for the user at any time.

## Outlook

With the completion of the program version 1.2, CMDfact facilitates the complete acquisition of the examination findings from the clinical functional analysis on the basis of a documentation and evaluation system that has been further developed over the years. For the dentist, the complete, integrated help moreover offers considerable assistance both for recapitulating individual examinations and for possible explanations to the patient, building confidence in this early phase of functional diagnostics. Further, new 3D animations, which vividly explain the etiology and pathogenesis of different forms of functional disorders, are already integrated in this version (Fig 10). These "noninvasive" animations are especially intended for explaining the processes underlying the previously diagnosed disease to the

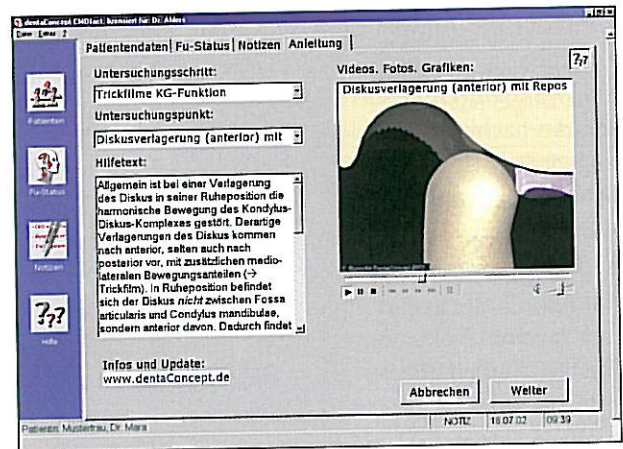


Fig 10 CMDfact "Help/instructions" program area with additional animations for self-study, which in addition are excellently suited for patient instruction.

Abb. 10 Programmbereich „Hilfe/Anleitung“ mit zusätzlichen Trickfilmen zum Selbststudium, die sich zudem hervorragend zur Patienteninstruktion eignen.

patient; after all, "one picture is worth more than 1000 words".

Studies by other groups of authors show that such illustrated explanations are not only well understood by the patient but also build confidence to a considerable degree.<sup>38</sup> Future program versions will therefore first extend the scope of such help functions and also functionally integrate these into the rest of the program, so that selecting the corresponding animation in a presentation mode will be possible.

Additionally, the information contained in the software about the findings and diagnosis (diagnoses) of the patient make it possible to semi-automatically write doctor's letters by interaction with corresponding additional programs. Such help functions are of considerable importance especially for dentists who have established functional diagnostics and therapy as their



Fig 11 CMDcheck as supplementary program matched specifically to CMDfact for checking the presence of – possibly undiscovered, (still) painless – craniomandibular dysfunctions (CMD) and their documentation.

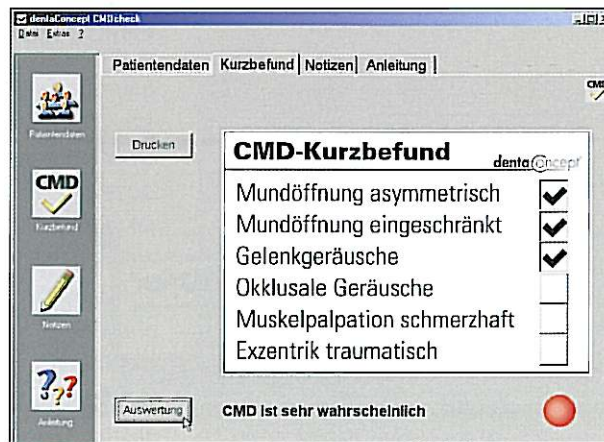


Abb. 11 CMDcheck als ergänzendes, fachlich und computertechnisch auf CMDfact

abgestimmtes Programm zur der Prüfung des Vorhandenseins von – ggf. unentdeckten, (noch) schmerzfreien – craniomandibulären Dysfunktionen (CMD) und deren Dokumentation.

Weitere „passende Befunde“ unterstützen die Zuordnung einer entsprechenden Initialdiagnose. Darüber hinaus lassen sich derartige Beziehungen natürlich auch umgekehrt nutzen. Wenn in einer Software einmal hinterlegt ist, welche Befunde zu einer Initialdiagnose passen würden, kann die Software natürlich ebenfalls darauf hinweisen, welche Befunde zur entsprechenden Initialdiagnose „passen würden“, im vorliegenden Einzelfall aber nicht erhoben bzw. gefunden wurden (farbig unterlegte Datenfelder rechts in Abb. 8).

Die vergleichende Betrachtung vorhandener bzw. nicht vorhandener, aber gleichfalls passender Befunde ermöglicht dem Zahnarzt eine gut begründete Entscheidung für oder gegen die Stellung einer entsprechenden Initialdiagnose. Auf diese Art und Weise unterstützt CMDfact den Zahnarzt bei der Diagnostik, ohne ihn in seiner Entscheidung zu bevormunden.

Durch dieses Vorgehen ist grundsätzlich sichergestellt, dass die entsprechende Entscheidung beim Zahnarzt verbleibt, und dass die Grundlagen der zahnärztlichen Entscheidung für diesen jederzeit transparent bleiben. Mit dem Anklicken der entsprechenden Initialdiagnose und dem Verlassen des „Diagnose-Pilot“ werden die ausgewählten Initialdiagnosen in den Befundbogen im Bereich „Auswertung“ eingetragen (Abb. 9). Dieses erspart dem Anwender unnötige Schreiarbeit und stellt zudem eine konsistente Bezeichnung der Diagnosen in Übereinstimmung mit dem entsprechenden und mittlerweile preisgekrönten Vorschlag des Autorenteam sicher.<sup>33</sup> Andererseits ist das entsprechende Programmfenster editierbar, so dass individuelle Anpassungen bzw. Ergänzungen für den Anwender jederzeit möglich sind.

## Ausblick

Mit der Fertigstellung der Programmversion 1.2 ermöglicht CMDfact die vollständige Erfassung der Untersuchungsbefunde aus der klinischen Funktionsanalyse auf der Basis des seit Jahren weiterentwickelten Dokumentations- und Auswertungssystems. Für den Zahnarzt bietet die integrierte vollständige Hilfe darüber hinaus eine erhebliche Hilfe sowohl für das Rekapitulieren einzelner Untersuchungen als auch für eventuelle Erläuterungen dem Patienten gegenüber und die damit einhergehende Vertrauensbildung in dieser frühen Phase der Funktionsdiagnostik.

Schon in dieser Fassung integriert sind darüber hinaus neue Trickfilme, die mittels moderner 3D-Technologien die Ätiologie und Pathogenese verschiedener Formen der Funktionsstörungen anschaulich erläutern (Abb. 10). Diese „unblutigen“ Trickfilme sind speziell für die Erläuterung gegenüber Patienten gedacht, denen auf diese Art und Weise nach dem Prinzip „ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“ vor Augen geführt wird, welches Geschehen sich hinter der zuvor diagnostizierten Erkrankung verbirgt.

Studien anderer Autorengruppen zeigen, dass derartige illustrierte Erläuterungen für den Patienten nicht nur gut verständlich sind, sondern darüber hinaus in erheblichem Maße vertrauensbildend wirken.<sup>38</sup> Zukünftige Programmversionen werden daher zunächst den Umfang derartiger Hilfen erweitern und darüber hinaus diese funktionell in das übrige Programm enger integrieren, so dass der Aufruf der entsprechenden Trickfilme im Sinne eines Präsentations-Modus möglich wird.

Die in der Software enthaltenen Infor-



main field and also perform examinations for referring colleagues; professional communication at a high level of quality is thus facilitated. The "Doctor's letter assistant" fulfills exactly these functions, thereby extending the process chain in computer-assisted functional diagnostics.

At the other end of the process chain, so to speak, further software is implemented for acquiring the craniomandibular dysfunction (CMD) screening (Fig 11). The "CMDcheck" program (dentaConcept Verlag) also designed by the present authors and implemented by Jakstat enables the computer-assisted and therefore "paperless" dental practice to digitally document the CMD short finding for detecting or excluding an existing CMD. The electronic workflow is guaranteed by the joint use of the master data by all three programs (Fig 12). □

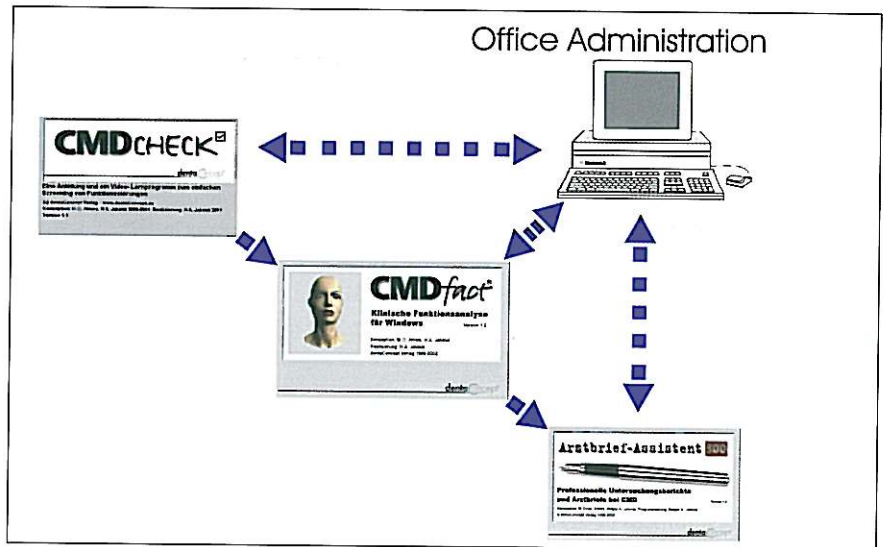


Fig 12 Digital workflow in the function-oriented dental practice with data exchange and transfer between CMDcheck, CMDfact and the doctor's letter assistant.

Abb. 12 Digitaler Workflow in der funktionsorientierten Zahnarztpraxis mit Datenaustausch und -übergabe zwischen CMDcheck, CMDfact und dem Arztbrief-Assistenten.

## References

- Meier M. EDV-Abrechnung in der Zahnarztpraxis: 90%-Hürde übersprungen. Zahnärztl Mitt 1999;89:1270.
- Gelhaus S. Die Abrechnungs-Software lernt laufen. Zahnärztl Mitt 2000;90:2886-2892.
- Maibach-Nagel E. Kraftpaket sucht Starthilfe. Zahnärztl Mitt 1999;89.
- Walther W. Der zahnärztliche Bordcomputer. Zahnärztl Mitt 2000;90:2848-2854.
- Feilner H. Computer-Assisted Examination. Quintessence Int 1984;459.
- Slavicek R, Seeholzer H. Neue Wege des Diagnose- und Praxismanagements in der zahnärztlichen und kieferorthopädischen Praxis. ZVR 1986;95:608-619.
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten. (Bildschirmarbeitsverordnung - BildscharbV) BGBl. I. Vol. 1996.
- Deutsches Institut für Normung. DIN EN ISO 13407 Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme (Norm-Entwurf). Berlin: Beuth, 1998.
- Geis T, Hartwig R. Auf die Finger geschaut – Neue ISO-Norm für benutzergerechte interaktive Systeme. c't-Magazin für Computertechnik 1998;16:168-171.
- Siering P. Wie 'haltbar' ist Windows? c't-Magazin für Computertechnik 2001; 19:40.
- Butz R. Komfortable Möglichkeiten der EDV: Straffe Organisation ist alles. Zahnärztl Mitt 2001;91:42-45 (1402-1405).
- Lange M, Kirste T, v. Schwanewede H. Entwicklung und Evaluierung eines Systems zur mobilen Datenerfassung für die klinische Funktionsanalyse. Dtsch Zahnärztl Z 1998;53:674-678
- Freemeyer WB, Koeck B, Reiber T. Funktionsanalytische Maßnahmen, Stellungnahmen der DGZMK. DGZMK URL: <http://www.dgzmk.de/set5.htm>, 2000.
- Ahlers MO, Jakstat HA. Indikationsstellung per Screening: CMD-Kurzbefund. In: Ahlers MO, Jakstat HA (eds). Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen, Vol. 2. Hamburg: dentaConcept, 2000:105-118.
- Jakstat HA, Ahlers MO. CMDfact - Computerunterstützte klinische Funktionsdiagnostik. In: Ahlers MO, Jakstat HA (eds). Klinische Funktionsanalyse Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen, Vol. 2. Hamburg: dentaConcept, 2000:261-268.
- 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.
- Gutowski A, Bauer A. Funktionsanalyse und Funktionstherapie im stomatognathen System. In: Hein W (ed). Standortbestimmung der Zahnheilkunde in den 80er Jahren. Berlin: Quintessenz, 1982:171-204.



mationen über die Befunde und Diagnose(en) des Patienten ermöglichen es darüber hinaus, diese durch Zusammenarbeit mit entsprechenden Zusatzprogrammen für die halbautomatische Arztbriefschreibung zu generieren. Derartige Hilfen sind insbesondere für Zahnärzte, die einen Tätigkeitsschwerpunkt im Bereich der Funktionsdiagnostik und -therapie etabliert haben und auch Untersuchungen für zuweisende Kollegen durchführen, von erheblicher Bedeutung, um eine professionelle Kommunikation auf hohem Qualitätsniveau zu ermöglichen. Der „Arztbrief-Assistent“ erfüllt genau diese Funktionen und erweitert somit die Prozesskette in der computerunterstützten Funktionsdiagnostik.

Gleichsam am anderen Ende der Prozesskette ist eine weitere Software zur Erfassung des CMD-Kurzbefundes realisiert (Abb. 11). Das ebenfalls von den Autoren dieses Beitrages konzipierte und von Jakstat realisierte Programm „CMDcheck“ (dentaConcept Verlag, Hamburg, Deutschland) ermöglicht der computergestützt und daher „papierlos“ geführten Zahnarztpraxis die Dokumentation des CMD-Kurzbefundes zur Erkennung bzw. zum Ausschluss einer bestehenden „cranio-mandibulären Dysfunktion (CMD)“ in digitaler Form. Der elektronische „Workflow“ wird dabei durch die gemeinsame Nutzung der Stammdaten durch alle drei Programme garantiert (Abb. 12).

#### Acknowledgments:

Special gratitude is due to Miss Petra Brockmüller for typing the manuscript.

#### Danksagung:

Besonderer Dank gilt Frau Petra Brockmüller für die Erfassung des Manuskriptes.

Dr M. Oliver Ahlers



- 1982 University education in dental medicine in Hamburg
- 1987 Experience abroad in Boston (Harvard University School of Dental Medicine) and New York
- 1988 State examination and licence to practice
- 1989 Scientific member, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, University Hospital Eppendorf, Hamburg
- 1992 Doctorate
- 1992 Head of the working group for chronic oral and maxillofacial pain at the Hamburg Dental Association
- 1992 Head of craniomandibular dysfunction treatment at the dental clinic/University Hospital Eppendorf (together with Dr. Jakstat)
- 1996 Meeting's Annual award of the Academy for Functional Diagnostics and Therapy of the GSDOM (with Dr. Jakstat)
- 1997 Senior dentist, Hamburg
- 2001 Meeting's Annual award of the Academy for Functional Diagnostics and Therapy of the GSDOM
- 2001 Secretary of the Academy for Functional Diagnostics and Therapy of the GSDOM
- 2002 IADR Neuroscience Prize Organizer

Prof Dr Holger A. Jakstat



- 1978–1983 University education in dental medicine, Hamburg, state examination, licence to practice
- 1984 PhD degree
- 1985–1992 Scientific Member of the Department of Prosthodontics and Dental Materials, University Hospital Eppendorf, Hamburg
- from 1986 Coworker of the Center of Craniomandibular Dysfunction (CMD) Treatment, University of Hamburg
- 1992–1999 Assistant Professor Department of Prosthodontics and Dental Materials, University Hospital Eppendorf, Hamburg
- 1994–1999 Head of the Center of CMD Treatment, University of Hamburg
- 1996 Habilitation (venia legendi)
- 1996 Annual Award of the Academy of Functional Diagnostics and Therapy together with OA Dr M.O. Ahlers
- 1999 Head of Preclinical Education and Dental materials, Department of Dental Prosthodontics and Dental Materials (Director: Prof. Dr. Th. Reiber) University of Leipzig
- 1999–2001 Secretary of the Academy of Functional Diagnostics and Therapy
- 2001 Annual Award of the Academy of Functional Diagnostics and Therapy together with OA Dr M.O. Ahlers, Prof Dr Freesmeyer, PD Dr Hugger, Prof Dr Meyer



18. Engelhardt JP. Der klinische Funktionsstatus. Zahnärztl Mitt 1985;75:420.
19. Fuhr K, Reiber T: Klinische Funktionsdiagnostik. In: Koeck B (eds). Funktionsstörungen des Kauorgans, Vol. 8. München: Urban & Schwarzenberg, 1995:75-113.
20. Ahlers MO, Jakstat H, Lamparter U, Danner H, Soyka U. Konzept der interdisziplinären Zusammenarbeit zur funktionsdiagnostischen Befunderhebung und Diagnostik. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) / Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF), 29. Jahrestagung Bad Nauheim: 1996.
21. Jakstat HA, Ahlers MO, Lamparter U, Danner H, Soyka U. Concepts for systematic interdisciplinary cooperation in diagnosis of functional disorders. European Prosthodontic Association (EPA), 20th Annual Conference Tübingen: 1996.
22. Ahlers MO, Jakstat HA. Einteilung und Nomenklatur. In: Ahlers MO, Jakstat HA (eds). Klinische Funktionsanalyse Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen, Vol. 2. Hamburg: dentaConcept, 2000:43-60.
23. Microsoft Corporation. Menus, Controls, and Toolbars. In: Microsoft Corporation (eds). The Windows Interface Guidelines for Software Design. Redmond, WA: Microsoft Press, 1995:121-178.
24. Wessel I. GUI-Design – Richtlinien zur Gestaltung ergonomischer Windows-Applikationen. München: Hanser, 1998.
25. Ahlers MO, Jakstat HA, Gundlach KKH. Integrated tools for optimized documentation and diagnosis of functional disorders. European Prosthodontic Association (EPA), 20th Annual Conference Tübingen: 1996.
26. Jakstat HA, Ahlers MO. Optimierte funktionsdiagnostische Befunderhebung mittels integrierter Dokumentationshilfen. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) / Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF), 29. Jahrestagung Bad Nauheim: 1996.
27. Danner H, Ahlers MO, Jakstat HA. Formalisierte Überweisung funktionsgestörter Patienten zur orthopädischen Untersuchung. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) / Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF), 30. Jahrestagung Bad Homburg: 1997.
28. Sadjiroen A, Lamparter U, Ahlers MO, Jakstat HA. Formalisierte Überweisung funktionsgestörter Patienten zur psychosomatischen Konsultation. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF), 30. Jahrestagung Bad Homburg: 1997.
29. Sander M, Danner H, Jakstat HA, Ahlers MO. Formalisierte Überweisung funktionsgestörter Patienten zur physiotherapeutischen Untersuchung und Mitbehandlung. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) / Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik (AGF), 30. Jahrestagung Bad Homburg: 1997.
30. Ahlers MO, Jakstat HA. Erweitertes Konzept zur interdisziplinären Kommunikation und Zusammenarbeit in der Diagnostik und Therapie von Funktionsstörungen. Deutsche Gesellschaft für -Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) / Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre (AGF), 30. Jahrestagung Bad Homburg: 1997.
31. Ahlers MO, Jakstat HA. Auswertung und Prinzip der Diagnostik. In: Ahlers MO, Jakstat HA (eds). Klinische Funktionsanalyse Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen, Vol. 2. Hamburg: dentaConcept, 2000:225-234.
32. Jakstat HA, Ahlers MO. Initaldiagnosen bei CMD. In: Ahlers MO, Jakstat HA (eds). Klinische Funktionsanalyse Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen, Vol. 2. Hamburg: dentaConcept, 2000: 235-260.
33. 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. 34. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre (AGF) in der DGZMK Bad Homburg: Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde (DGZMK), 2001.
34. Ahlers MO, Jakstat HA. Klinische Funktionsdiagnostik computerbasiert aber benutzerfreundlich - Eine Erweiterung des Basis-Sets. Deutsche Gesellschaft für -Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) / Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre (AGF), 31. Jahrestagung Bad Homburg: 1998.
35. Siegel D. Creating Killer Web Sites. Indianapolis: Hayden Books, Macmillan, 1996.
36. Jakstat HA, Ahlers MO. Multimedia in der Funktionsdiagnostik. ZWR 1999;108:617-621.
37. Zota V. DivX im Griff – Abspielen, Rippen, Konvertieren. c't-Magazin für Computertechnik 2002;20:94-101.
38. Gribel MN. Computerized Images and Animation as a tool for Enhancing a Patient's Motivation. J Orofac Pain 1995;9:104.

## Addresses / Adressen:

OA Dr. M. Oliver Ahlers  
 Poliklinik für Zahnerhaltungskunde  
 und Präventive Zahnheilkunde  
 Zentrum für ZMK, Universitäts-  
 klinikum Hamburg-Eppendorf  
 Martinistraße 52  
 D-20251 Hamburg, Germany  
 Phone: +49-40-42803 2284  
 Fax: +49-40-42803-5168  
 E-Mail: mail@dr-ahlers.de

Prof. Dr. Holger A. Jakstat  
 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
 und Werkstoffkunde, Zentrum für  
 ZMK, Universität Leipzig  
 Nürnberger Straße 57  
 D-04103 Leipzig, Germany  
 Phone: +49-341-9721304  
 Fax: +49-341-9721319  
 E-Mail: jakh@medizin.uni-leipzig.de