

CMDtomo[®]

Auswertung von Kiefergelenk-MRTs für Windows[®]

M. Oliver Ahlers, Holger A. Jakstat

Version 2.0

Funktionen / Eigenschaften:

- ▶ Ergänzt CMDfact[®] um Auswertung von Kiefergelenk-MRTs
- ▶ *Bilderfassung per Mausklick* aus MRT-Betrachtungsprogramm
- ▶ *Bildimport mit Zielfadenkreuz* ermöglicht identische Ausrichtung aller Bilder
- ▶ *Übersichtsfunktion* stellt Re/Li-Bilder nebeneinander
- ▶ *Vergleichsfunktion* zeigt Vergleichsbilder nacheinander
- ▶ Auswertung der CMDtomo[®]- Befunde erfolgt im CMDfact[®]- Diagnose-Pilot™
- ▶ Erfordert CMDfact[®] 3 oder neuer



Impressum

Programmautoren

Priv.-Doz. Dr. M. Oliver Ahlers

Zahnärztlicher Leiter

CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf

Falkenried 88, D-20251 Hamburg

sowie

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Martinistr. 52, D-20251 Hamburg

Prof. Dr. Holger A. Jakstat

Leiter Zahnärztliche Propädeutik und Werkstoffkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (Direktor: Prof. Dr. Th. Reiber)

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Universität Leipzig

Nürnberger Str. 57, D-04103 Leipzig

Realisation, Programmierung: *Prof. Dr. Holger A. Jakstat, Leipzig*

3D-Trickfilme/Still-Fotos: *Priv.-Doz. Dr. Christoph Runte, Münster*

Kiefergelenk-MRTs: *Dr. Lars Emde, Radiologie Eppendorf, Hamburg*

Kiefergelenk-MRT-Videos: *Priv.-Doz. Dr. M. Oliver Ahlers, Hamburg*

Nachbearbeitung: *Prof. Dr. Holger A. Jakstat, Leipzig*

Handbuch: *Priv.-Doz. Dr. M. Oliver Ahlers, Hamburg*

Texterfassung: *Gisela Deisenberg, Augsburg*

Kontrolle: *Priv.-Doz. Dr. M. Oliver Ahlers, Hamburg*

Layout: *Michael Ahrweiler, Priv.-Doz. Dr. M. Oliver Ahlers, Hamburg*

Beachten Sie bitte die Rechtlichen Hinweise (S. 8)

Copyright © 2010 dentaConcept Verlag GmbH, Hamburg

Support: hotline@dentaconcept.de

Internet: www.dentaconcept.de

Die Deutsche Bibliothek - CIP Cataloguing-in-Publication-Data

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei Der Deutschen Bibliothek erhältlich

ISBN 3-933465-46-X

ISBN 978-3-933465-46-7

Inhalt

Impressum	2
Inhalt.....	3
1 Einführung.....	5
1.1 Neu in CMDtomo [®] 2.0.....	5
1.2 Frühere CMDtomo [®] -Versionen	7
1.3 Rechtliche Hinweise	8
1.3.1 Medizinische Verantwortung.....	8
1.3.2 Urheberrecht.....	8
1.3.3 Marken und andere Namen	9
2 Installation.....	11
2.1 Voraussetzungen	11
2.2 Vorgehen zur Installation zu CMDmanu	11
2.3 Aktivierung	13
2.4 Übertragung der Stammdaten per VDDS-Schnittstelle	17
3 Kurzübersicht	18
3.1 Grundkonzeption.....	18
3.2 Programmstart	19
3.3 Benutzeroberfläche	20
3.4 Patientendaten in Kürze	22
4 Programmbenutzung.....	23
4.1 Patientendaten und Untersuchungsdatum	24
4.2 Praktisches Vorgehen.....	25
4.2.1 Indikationsstellung	25
4.2.2 Auswahl und Bewertung wichtiger Aufnahmen	26

4.2.3	Import in CMDtomo®	30
4.2.4	Bildausschnitt als externe Datei speichern.....	34
4.2.5	Befund erfassen	36
4.2.6	Spezialprojektionen.....	37
4.2.7	Übersicht	41
4.2.8	Sequenz	42
4.2.9	Messfunktionen	43
4.3	Notizen	47
4.4	Auswertung	50
4.5	Speichern.....	51
4.5.1	Daten speichern	51
4.5.2	Daten löschen	51
4.5.3	Hinweis zur Datensicherheit	52
4.6	Literatur.....	53

1 Einführung

Was müssen Sie in diesem Handbuch lesen?

Sehr geehrter Anwender, dieses Handbuch erläutert Ihnen sowohl die Installation als auch die Benutzung von CMDtomo[®] als Ergänzungsmodul zu CMDfact[®]. Es ist *von Kollegen für Kollegen* geschrieben und ermöglicht Ihnen einen praxistauglichen Einstieg in die Benutzung.

Bei der Abfassung dieses Handbuches gehen wir davon aus, dass Sie das Handbuch vorab zu CMDfact[®] gelesen haben. Wenn *nicht*, möchten wir Sie an dieser Stelle herzlich auffordern, dieses jetzt nachzuholen. Auch dieses Handbuch ist von Kollegen für Kollegen geschrieben worden und beschreibt die Benutzung der Software kurz und praxisnah.

Wenn Sie schon zuvor mit CMDfact[®] 2.0x gearbeitet haben lesen Sie bitte in dem begleitenden neuen (!) CMDfact[®]-Handbuch die Hinweise in dem dortigen Kapitel 1.1 „Neu in der vorliegenden Version CMDfact[®] 3“, um die Veränderungen darin kennenzulernen.

Welche CMDfact[®]- Version eignet sich zur Benutzung mit CMDmanu[™]?

CMDtomo[®] ist als Ergänzungsmodul zu CMDfact[®] an bestimmte Funktionen gebunden, die erstmals in CMDfact[®] 3 integriert sind. Voraussetzung für die Installation von CMDtomo[®] ist die vorherige Installation und Inbetriebnahme von CMDfact[®] 3.

1.1 Neu in CMDtomo[®] 2.0

Die vorliegende Version von CMDtomo[®] stellt eine Weiterentwicklung sowohl hinsichtlich des Befundumfangs als auch der Softwareprogrammierung gegenüber der an dem Kongress der DGFDT 2008 vorgestellten CMDtomo[®]-Version 1.0 dar. Im Vergleich zu dieser als Forschungsprojekt entwickelten und auf der DGFDT-Jahrestagung 2009 vorgestellten Fassung wurde der **Befundumfang** deutlich überarbeitet. Die damalige Fassung beschränkte sich noch auf die Erfassung von Kiefergelenk-MRTs in den Projektionen „modifiziert-frontal“ und „sagittal-oblique“ sowie die Gelenkstellungen „geschlossen“ und „geöffnet“. Entsprechend der fachlichen Weiterentwicklung sind in CMDtomo[®] 2.0 zusätzlich diese Funktionen realisiert:

- ▶ **Zusätzliche sagittale Projektionen für FLASH-, MOVIE- bzw. CINE-Sequenzen** ermöglichen die Erfassung besonders prägender pseudodynamischer Funktionsaufnahmen.
- ▶ **Weitere sagittale Projektionen für Spezialaufnahmen** unter Verwendung eigens individuell hergestellter Bissübertragungsschablonen ermöglichen die korrekte Zuordnung von MRT-Aufnahmen in den Kieferpositionen
 - habituelle Okklusion (HO)
 - gelenkbezüglich registrierte Zentrische Kieferrelation (Z1)
 - auf Grundlage instrumenteller Funktionsbefunde geplante Zentrische Position (ZP)
- ▶ Der **Bildimport mit Zielfadenkreuz** aus den entsprechenden Betrachtungsprogrammen (vom Radiologen genutzte „DICOM-Viewer“) ermöglicht eine reproduzierbare Fokussierung des Bildausschnittes. Selbst wenn der Kopf der Patienten zwischen einzelnen MRT-Sequenzen in der Kiefergelenkspule leicht verrutscht sein sollte sind die Bilder in CMDtomo[®] dadurch immer gleich positioniert. Diese verbessert die Vergleichbarkeit in der neuen Übersichtsfunktion und ermöglicht eine neue Vergleichsfunktion.
- ▶ Die **Übersichtsfunktion** zur Darstellung zuvor importierter Bilder stellt ausgewählte Aufnahmen zum Vergleich nebeneinander dar, zum Beispiel
 - rechts sagittal geschlossen (closed)
 - links sagittal geschlossen (closed)
 - rechts sagittal geöffnet (open)
 - links sagittal geöffnet (open)

Eine sinnvolle Auswahl ist bereits für Sie voreingestellt; Sie können diese aber jederzeit durch Auswahl anderer Aufnahmen leicht verändern. Ihre Anpassungen bleiben beim nächsten Programmstart erhalten.

- ▶ Eine **Sequenzfunktion** wiederum zeigt die ausgewählten Bilder nacheinander wie ein Daumenkino und erleichtert so den Vergleich der Gelenkstellung in verschiedenen Kieferpositionen.
- ▶ Die **Messfunktion zur Bestimmung der Diskusposition** wurde perfektioniert und ermöglicht nun die eindeutige Bestimmung eines Messpunktes „distaler Rand des Discus articularis“ und nachfolgend die Bestimmung der Position des Diskus relativ zur Lage des Kondylus.
- ▶ Die **Benutzeroberfläche wurde optisch überarbeitet** und CMDmanu[™] nachgebildet. Sie sieht nun deutlich ruhiger, moderner und klarer aus.
- ▶ Die **Notizen** werden nun nicht mehr in den ehemaligen Freitextfeldern rechts unten erfasst. Stattdessen ist in CMDtomo[®] nun eine Notizen-Funktion nach dem Vorbild von

CMDmanu™ integriert. Erkennbar ist dieses an dem neuen trapezförmigen Schalter rechts in der Icon-Leiste am linken Bildschirmrand. Ein Klick auf diesen Schalter führt dazu, dass das Bildschirmfenster mit den Notizen über die Befunde zur rechten Seite heraus gleitet. Um dieses wieder zu schließen klicken Sie erneut auf den Schalter. Sofern Sie hierbei Notizen eingetragen haben, wird dieses durch ein entsprechendes Ausrufezeichen auf dem Schalter erkennbar. Diese Funktion ist kontextsensitiv, d. h., es steht jeweils zu dem Bereich, in dem Sie sich gerade befinden der individuelle Hinweis in Form des Ausrufezeichens in der Benutzeroberfläche. Die darin erfassten Notizen stehen in Kontext mit denen aus CMDfact® und CMDmanu™ und werden mit diese ausgedruckt.

Hinsichtlich der **Softwareprogrammierung** wurden vielfältige Änderungen vorgenommen, wie schon bei CMDmanu™. Die wichtigsten Veränderungen sind:

- ▶ Die **Installation** prüft jetzt selbsttätig, ob eine geeignete CMDfact®-Version installiert ist oder nicht. Sofern *keine* ausreichend aktuelle CMDfact®-Version auf dem jeweiligen PC installiert ist erkennt das Installationsprogramm dieses und gibt einen entsprechenden Warnhinweis. Sie müssen in diesem Fall die Installation von CMDtomo® abbrechen und zunächst die aktuelle CMDfact®-Version installieren. Sofern das Installationsprogramm bei der automatischen Prüfung feststellt, dass die CMDfact®-Version aktuell und insofern geeignet ist, verlangt es anschließend die Eingabe des CMDtomo®-Modulcodes, der zur Ihrer CMDfact®-Version passt.
- ▶ Auf eine illustrierte **Anleitung** wurde bei CMDtomo® verzichtet, da das Programm komplett selbsterklärend ist so das Urteil der Beta-Tester. Zur Einführung dient stattdessen dieses Handbuch.

1.2 Frühere CMDtomo®-Versionen

Neu in CMDtomo® 1.0 (2008)

Die Version 1.0 stellte den ersten Versuch der Entwicklung eines Zusatzmoduls zur zahnärztlichen (Nach-) Befundung und morphometrischen Vermessung von Kiefergelenk-MRTs dar. Dieses ergänzte die von Ärzten für Bildgebende Diagnostik genutzten Programme zur Darstellung beliebiger MRT-Bilder („DICOM-Viewer“). Das Ziel von CMDtomo® 1.0 war dabei die Erfassung der Kiefergelenk-MRT-Aufnahmen und deren Zuordnung zu den jeweiligen Projektionen, um den weiterbehandelnden Zahnärzten die Befunde als Grundlage der weiteren Behandlung aufzubereiten.

Wie sich in den Anwendungstests in Praxen und Universitätszahnkliniken zeigte, sind die Aufnahmen so für die Zahnärzte sehr viel besser zugänglich als in den unendlichen Datenmengen der MRT-CD. Zugunsten der schnellen Bedienung war die Software von vornherein bewusst extrem grafisch und entsprechend den zahnärztlichen Bedürfnissen strukturiert. Zudem integriert war erstmals eine Möglichkeit, die in den Aufnahmen enthaltenen Informationen „auf einen Blick“ zu erfassen – und mit einem Mausklick zu befunden.

Bislang unbekannt war vor CMDtomo[®] 1.0 auch die **Grundkonzeption**, die solchermaßen per Mausklick erfassten Kiefergelenk-MRT-Befunde mit in den CMDfact[®] Diagnose-Pilot[™] einzublenden. Auf diese Art und Weise war und ist gesichert, dass die Befunde aus der bildgebenden Diagnostik gemeinsam mit den Befunden aus der klinischen Funktionsanalyse sowie den Befunden aus der manuellen Strukturanalyse erstmals in einer gemeinsamen Entscheidungshilfe inhaltlich zusammengeführt werden!

Die Version CMDtomo[®] 1.0 wurde in der Folge intensiv intern sowie von ausgewählten Testanwendern im Praxisbetrieb getestet. Eine Weitergabe an Dritte war zu jener Zeit noch nicht geplant und daher wurde CMDtomo[®] 1.0 nur in wenigen ausgewählten Zentren eingesetzt.

1.3 Rechtliche Hinweise

1.3.1 Medizinische Verantwortung

Die diesem Programm zugrunde liegenden Systematiken und Diagnosen wurden auf der Basis des derzeitigen Standes der Wissenschaft erstellt. Bei dem Programm handelt es sich jedoch ausdrücklich um ein Hilfsmittel, das es Zahnärzten erleichtern soll, in eigener Verantwortung durchgeführte zahnärztliche Untersuchungen zu dokumentieren und auszuwerten. Da die hierfür erforderlichen Untersuchungen sowie deren Auswertung im Sinne der Diagnosestellung regelmäßig Maßnahmen und Entscheidungen auf der Basis individueller Anamnesen, Befunde und Diagnosen sind, können Autoren und Verlag hierfür keine Verantwortung übernehmen.

1.3.2 Urheberrecht

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Mit dem Kauf des Programmpaketes erwerben Sie nicht dieses Urheberrecht, sondern eine Lizenz zum bestimmungsgemäßen Gebrauch.

Jede Nutzung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne schriftliche Zustimmung des Verlages ist unzulässig und stellt einen Missbrauch dieser Lizenz dar. Das gilt sowohl für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen als auch für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie für die unberechtigte Nutzung von Text-, und/oder Bildinhalten außerhalb der Benutzung dieses Programms.

Aus gegebener Veranlassung weisen wir darauf hin, dass insbesondere die nicht-autorisierte Verwendung der Text- und/oder Bildinhalte außerhalb des Programms durch Übernahme in andere Druck- und/oder elektronische Medien oder Mikroverfilmungen sowie deren Bearbeitung und/oder Übersetzung Verstöße gegen das Urheberrecht darstellen. Diese Rechtsverletzungen werden gemäß § 106 ff. UrhG mit Geld- oder Freiheitsstrafe bis zu drei bzw. fünf Jahren bedroht. Auch der Versuch ist strafbar und wird verfolgt.

Sofern Sie Text- und oder Bildinhalte von CMDfact[®] an anderer Stelle verwenden möchten, setzen Sie sich bitte vorab mit dem Verlag in Verbindung. Das Zitat derartiger Inhalte in der Fachliteratur ist bei ausdrücklichem Hinweis auf die Quelle natürlich zulässig (Zitierweise: Ahlers, M. O., Jakstat, H. A.: CMDmanu – Manuelle Strukturanalyse für Windows – ein Erweiterungsmodul zu CMDfact, Version 2.0. dentaConcept Hamburg 2010).

1.3.3 Marken und andere Namen

In diesem Handbuch, auf den zugehörigen Datenträgern sowie in den darauf enthaltenen Programmen sind nicht alle Marken ausdrücklich gekennzeichnet. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises bzw. ©- oder ®- oder TM-Zeichens darf nicht geschlossen werden, dass kein derartiger Schutz besteht.

CMDfact[®], CMDcheck[™], CMDpain[™], CMDmanu[™], CMDtomo[®], CMD3D[®], CMDmeter[®], Arztbrief-Assistent CMD[®], KVA-Assistent[®] und dentaConcept[®] sind Marken der dentaConcept Verlag GmbH, Hamburg.

MSA ist ein Titel der PST Praxis Systemtechnik GbR, Besigheim.

Microsoft[®], MS-DOS[®], Windows[®], NT[®], XP[®], Vista[®] und Windows 7[®] sind eingetragene Marken beziehungsweise Registered Trademarks der Firma Microsoft GmbH, Unterschleißheim.

Intel[®] und Pentium[®] sind Marken der Fa. Intel, Santa Clara, CA (USA).

Siemens[®] ist eine Marke der Siemens AG; Syngo fastView ist ein Titel der Siemens AG.

MERGE[™] und eFilm[™] sind Marken der Merge Healthcare Inc., Toronto.

Artex[®] ist eine Marke der AmannGirrbach AG, Koflach (Österreich).

Axiograph[®] und MPI[®] sind Marken der SAM Präzisionstechnik GmbH, München.

2 Installation

2.1 Voraussetzungen

CMDtomo[®] ist als Zusatzmodul zur Diagnosesoftware CMDfact[®] konzipiert. Die Systemanforderungen, die zur Installation und zum Betrieb von CMDfact[®] erforderlich sind, gelten insofern auch für CMDtomo[®]. Insofern verweisen wir an dieser Stelle auf die entsprechenden Hinweise in Ihrem CMDfact[®]-Handbuch.

Bitte beachten Sie, dass CMDtomo[®] technische Erweiterungen u. a. des Datenformates enthält. CMDtomo[®] 2.0 ist daher erst im Zusammenspiel mit der CMDfact[®]-Version 2.76 lauffähig. Anwender von CMDfact[®] 2.0x erhalten mit dem Erwerb der CMDtomo[®]-Lizenz ein Gratis-Update auf die aktuelle CMDfact[®]-Version. Registrierte Anwender einer älteren CMDfact[®]-Version benötigen ein kostenpflichtiges Upgrade. Bitte wenden Sie sich hierfür an den dentaConcept[®] Verlag (www.dentaconcept.de/verlag/kontakt.shtml).

Bitte beachten Sie, dass Sie zur Installation der aktuellen CMDfact[®]-Version ältere CMDfact[®]-Versionen und auch ältere CMDcheck[™]-Versionen *deinstallieren* müssen. Ausführliche Informationen hierzu finden Sie im CMDfact[®]-Handbuch, das der neuen CMDfact[®]-Version beiliegt (Kapitel 2. Installationen).

Bitte lesen Sie diese Ausführungen sorgfältig, da das Vorgehen zur Installation sich bei der CMDfact[®]-Version 3 aus technischen Gründen (Anpassung an Windows 7) vollständig geändert hat.

2.2 Vorgehen zur Installation zu CMDmanu

Legen Sie die CMDtomo[®]-CD in das CD-ROM-Laufwerk Ihres PCs. Sofern Sie die „Auto-run-Funktion“ nicht ausdrücklich *deaktiviert* haben, müsste die CD automatisch starten. Andernfalls öffnen Sie bitte Ihren Windows-Explorer, das Verzeichnis Ihres CD-ROM-Laufwerkes und starten Sie dort mit einem Doppelklick das neue **Installationsprogramm CMDtomo_Setup.exe**.

Der daraufhin startende CMDtomo[®]-Installationsassistent durchsucht zunächst Ihren PC und prüft dabei, ob auf diesem eine aktuelle gültige CMDfact[®]-Version installiert ist und wenn ja,

ob dieses die aktuelle CMDfact[®]-Version ist, die zur Installation von CMDtomo[®] und zu dessen Betrieb erforderlich ist.

- Sofern dieses der Fall ist, setzt der CMDtomo[®]-Installationsprogramm die Installation fort (Abbildung 1).



Abbildung 1: CMDtomo[®]-Installationsassistent

- Sofern dies *nicht* der Fall ist, gibt der Installationsassistent eine entsprechende Warnmeldung aus und bricht den Installationsvorgang ab. Sie müssten in diesem Fall zunächst die aktuell auf Ihrem PC installierte CMDfact[®]-Version deinstallieren und anschließend die auf der aktuellen CMDfact[®]-CD aufgespielte CMDfact[®]-Version 3.x installieren. Das Vorgehen hierfür wurde gegenüber früheren Versionen verändert. Sie finden es im aktuellen CMDfact[®]-Handbuch (!) im Kapitel 2 „Installation“ detailliert beschrieben. Bitte lesen Sie die entsprechende Anleitung unbedingt durch, da andernfalls Datenverluste drohen.

Nach erfolgreicher *Installation* von CMDfact[®] 3 (oder einer neueren CMDfact[®]-Version) ist es zwingend erforderlich, dass CMDfact[®] einmal gestartet wird, dabei erfolgt eine *Aktivierung*.

Netzwerkinstallation: Wenn der Pfad des Ordners *dentaConcept_Patientendaten* nicht auf Ihrem lokalen PC, sondern im Netzwerk liegt, stellen Sie bitte nach der Installation des *CMDfact*[®]-Updates innerhalb von *CMDfact*[®] selbst den richtigen Verweis auf den Speicherort wieder her, bevor Sie mit der Installation von *CMDtomo*[®] beginnen.

Danach ist Ihr PC nun zur Installation von *CMDtomo*[®] wirklich bereit. Legen Sie hierfür erneut die *CMDtomo*[®]-Installations-CD erneut in Ihr CD-ROM-Laufwerk ein und wiederholen Sie die oben genannte Vorgehensweise. Der Installationsassistent wird nun die aktuell gültige *CMDfact*[®]-Version erkennen und die Installation von *CMDtomo*[®] freigeben.

2.3 Aktivierung

Hintergrund: Wie für andere Windows-Programme auch ist bei *CMDtomo*[®] eine Aktivierung erforderlich. Der Installationsassistent fragt daher nach Ihrem individuellen *CMDtomo*[®]-Modulcode. Diesen Modulcode erhalten Sie vom *dentaConcept*[®]-Verlag. Er ist auf Ihre persönliche *CMDfact*[®]-Seriennummer sowie auf Ihren zur Installation von *CMDfact*[®] eingetragenen Namen individualisiert und nicht auf andere Anwender übertragbar.

Vorgehen: Zur Aktivierung starten Sie das Setup-Programm auf der *CMDtomo*[®]-CD (nicht das der *CMDfact*[®]-CD!). Sie benötigen zur Aktivierung Administratoren-Rechte und müssen als Administrator eingeloggt sein.

In der Folge werden Sie in die nächste Dialogbox „**Lizenzvereinbarungen**“ geführt. Dabei wird Ihnen als allererstes der Lizenzvertrag in lesbarer Auflösung vorgestellt. Bitte beachten Sie, dass – anders als bei anderen Softwareprodukten im Dentalbereich – *CMDtomo*[®] einem ausgesprochen kollegialen Lizenzmodell unterliegt: **Mit dem Kauf erwerben Sie eine Lizenz, die Sie innerhalb Ihrer Praxis unbeschränkt auf so vielen Rechnern wie Sie möchten installieren dürfen!** Sie brauchen *nicht* je nach Anzahl der Praxis PCs zusätzliche Versionen zu lizenzieren und dürfen darüber hinaus die Software auf Ihrem privaten Notebook installieren, um die Benutzung des Programms zuhause in Ruhe auszuprobieren.

Warum machen wir das? Wir möchten auch auf Dauer kollegial mit Ihnen zusammenarbeiten. Bitte beachten Sie, dass die Dinge irgendwo Grenzen haben müssen. **Das Nutzungsrecht der Software ist explizit an Ihren guten Namen gebunden.** Sie dürfen Ihre Lizenz *nicht* mit

befreundeten Kollegen „teilen“ – eigentlich selbstverständlich. Dritte können Ihre CMDtomo[®]-Version nicht nutzen, da der Modulcode nur in Kombination mit Ihrer CMDfact[®]-Seriennummer, Ihrem CMDfact[®]-Aktivierungscode nur mit Ihrem Namen funktioniert; die Eingabe anderer Namen führt zum Verweigern des Betriebes, auch Übermittlungsfehler bei der Schreibweise Ihres Namens schließen eine Aktivierung aus. Nachdem Sie den Lizenzvertrag durchgelesen haben, müssen Sie diesen durch Auswahl der betreffenden Option akzeptieren. Erst danach wird der Schalter „Weiter“ anwählbar (Abbildung 2).



Abbildung 2: Dialogbox zum Lesen des Lizenzvertrages im Klartext und zur anschließenden Entscheidung über die Annahme der Lizenzbedingungen. Sie können die Software nur installieren, wenn Sie die Lizenzbedingungen akzeptieren; andernfalls geben Sie die Software bitte an den Verkäufer zurück.

In der nachfolgenden Dialogbox erscheinen Ihre in CMDfact[®] gespeicherten Anwenderdaten zur Information (Name, Seriennummer, Aktivierungscode). Bitte kontrollieren Sie diese Daten, da sich der nachfolgend einzutragende Modulcode an diese Daten bezieht. Bitte geben Sie dann Ihren individuellen Modulcode in dem entsprechenden Datenfeld unten rechts ein und bestätigen Sie die Eingabe mit **Aktivieren**. Das Installationsprogramm installiert daraufhin die zusätzlichen Daten von CMDtomo[®] (Abbildung 3).

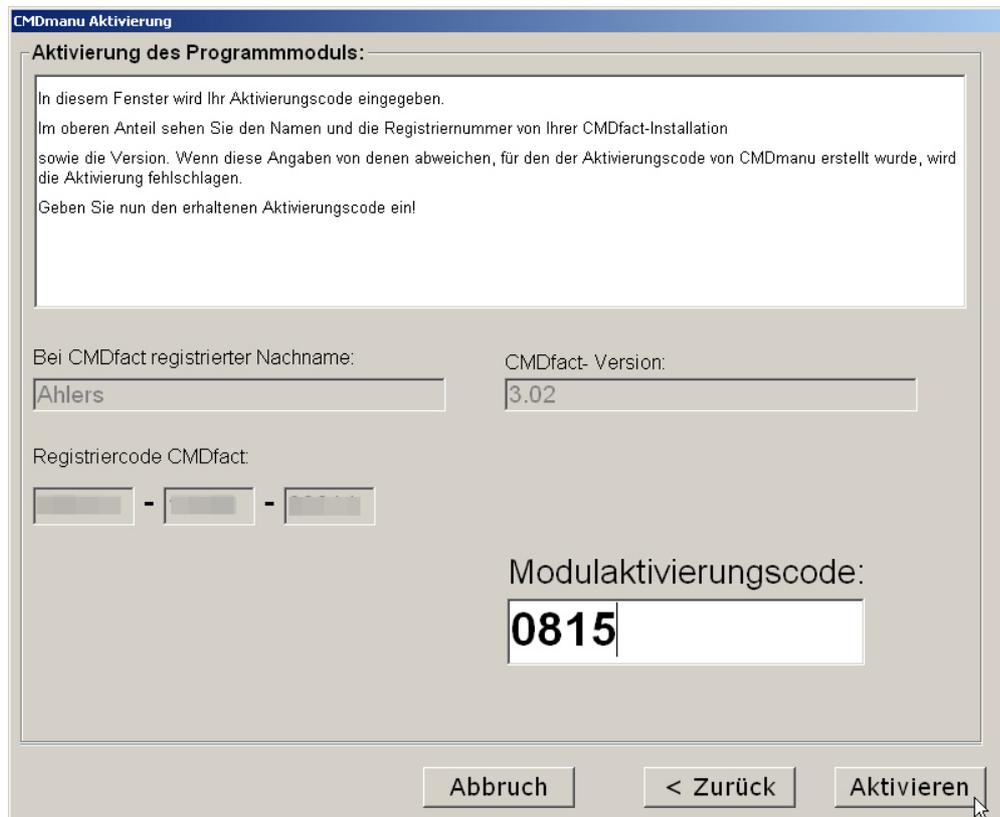


Abbildung 3: Dialogbox zur Aktivierung von CMDtomo[®] (gezeigter Modulcode ist fiktiv!)

Anschließend überprüft CMDtomo[®], ob der Modulcode zu den anderen Daten passt und schließt die Aktivierung mit einer entsprechenden Messagebox ab (Abbildung 4).



Abbildung 4: Messagebox, die über die erfolgreiche Aktivierung von CMDtomo[®] informiert

Mögliche Fehlerquellen und deren Behebung: Sollte einmal ausnahmsweise die Aktivierung misslingen, ist in der Regel die Nichtübereinstimmung bei der CMDfact[®]-Registrierung eingegebener Daten (Name, Seriennummer) sowie des Modulcodes verantwortlich.

Bitte prüfen Sie im Falle einer Fehlermeldung daher zuerst, ob Ihr Name in der entsprechenden Dialogbox genau *so* geschrieben wurde wie auf der Anmeldung des Registrierformulars.

In der Vergangenheit bestand der häufigste Fehler darin, dass der Nachname an *einer* Stelle in Groß- und Kleinbuchstaben, an anderer Stelle jedoch *allein* in Großbuchstaben geschrieben wurde – oder es wurde anstelle des zur Registrierung eingetragenen Nachnamens nunmehr Titel, Vor- und Zunamen eingetragen. Geben Sie in diesem Fall die Angaben noch einmal exakt wie auf dem Registrierformular ein. Sollte dennoch weiterhin ein Problem bestehen, wenden Sie sich bitte während der Geschäftszeiten an den dentaConcept® Verlag bzw. an die Hotline (www.dentaConcept.de/Support.htm).

Nach erfolgreicher Aktivierung informiert Sie der CMDtomo®-Installationsassistent über die erfolgreiche Installation; CMDtomo® ist nun aus CMDfact® aufzurufen (Abbildung 5).

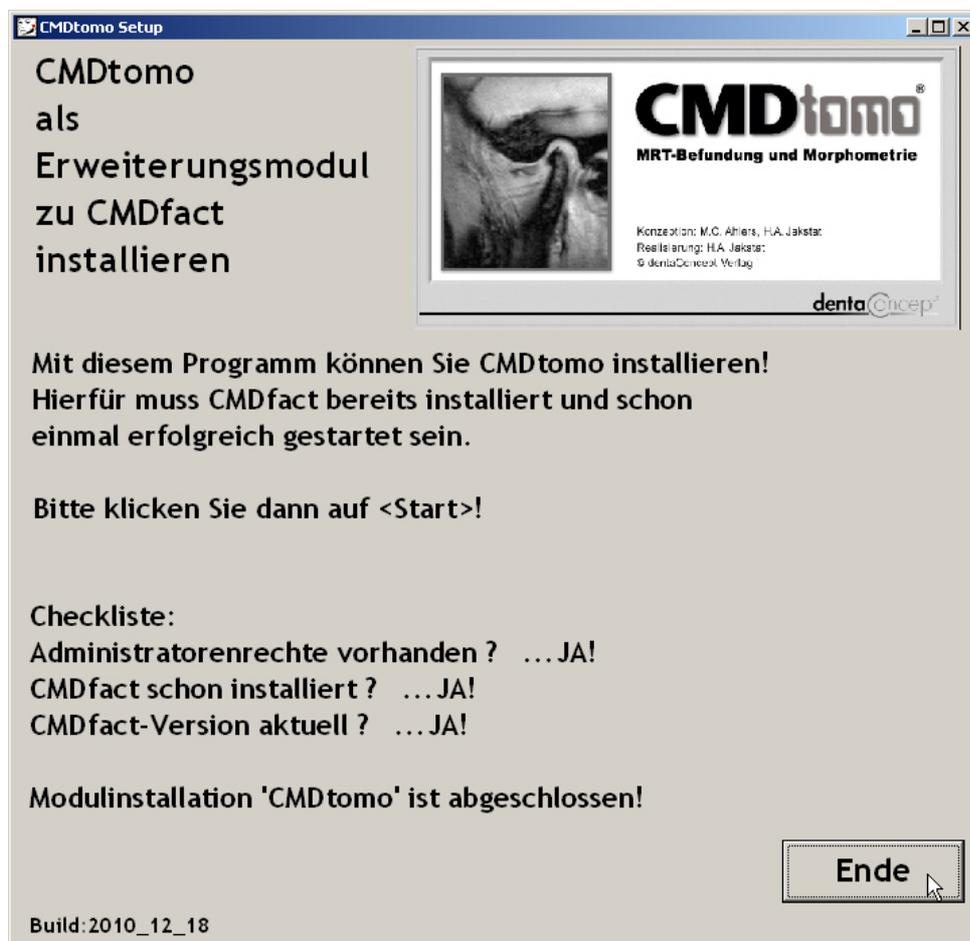
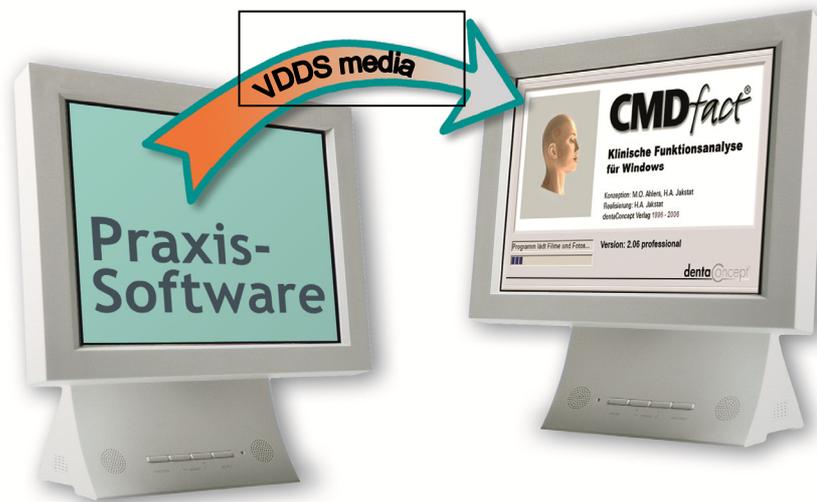


Abbildung 5: CMDtomo®-Installationsassistent mit Zwischenmeldungen über den Installationsfortschritt

2.4 Übertragung der Stammdaten per VDDS-Schnittstelle

Ab der Programmversion 2.0 enthält CMDfact[®] zusätzlich eine standardisierte Schnittstelle zur Übertragung der Stammdaten aus Praxisverwaltungssoftware-Programmen. Die Übertragung der Daten von der Praxisverwaltungssoftware zu CMDtomo[®] erfolgt dabei durch Übertragung zu CMDfact[®]; CMDtomo[®] greift als Ergänzungsmodul von CMDfact[®] auf dessen Datenbestände zu. Bitte lesen Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch von CMDfact[®].



3 Kurzübersicht

An dieser Stelle möchten wir Sie kurz mit dem Bedienungskonzept von CMDtomo[®] bekannt machen. Das Grundkonzept besteht darin, zusätzliche Funktionen, die CMDfact[®] ergänzen, in einem gesonderten Modul anzubieten. Dieses hat den Vorteil, dass nur jene Anwender CMDtomo[®] einsetzen müssen, die über die entsprechenden Kenntnisse hierfür verfügen.

3.1 Grundkonzeption

Die Grundkonzeption der Bedienung von CMDtomo[®] besteht in folgenden Schritten:

1. Einlegen einer CD mit MRT-Bildern in den jeweiligen PC und Darstellung der Bilder mit dem in der Regel auf der jeweiligen CD mit aufgespielten Betrachtungsprogramm (DICOM-Viewer, darunter z. B. MERGE e-film, Siemens Syngo u. a.).
2. Öffnung von CMDfact[®], darin Auswahl des betreffenden Patienten
3. Klick auf das CMDtomo[®]-Symbol zum Start dieses Erweiterungsmoduls
4. In CMDtomo[®]: Klick auf den entsprechenden Karteireiter bzw. das entsprechende Icon in Iconleiste zur Auswahl der Projektionsebene, die mit dem jeweiligen Betrachtungsprogramm (DICOM-Viewer, s. o.) gerade dargestellt wird
5. Import der entsprechenden Bildschirmdarstellung in CMDtomo[®]
6. Nachbefundung des Bildes durch den weiterbehandelnden Zahnarzt im rechten Bildschirmbereich (und Registerkarte „Befund“)
7. eventuell Erfassung zusätzlicher Notizen in CMDtomo[®] mittels der gleichnamigen Funktion
8. Verlassen von CMDtomo[®] über den Schalter zurück nach CMDfact[®]
9. Aufschaltung des Diagnose-Pilot[™] in CMDfact[®] und Korrektur bzw. Ergänzung der bisherigen Diagnose auf Basis der darin nun auch enthaltenen CMDtomo[®]-Befunde.

CMDtomo[®] bietet so die Möglichkeit, die diagnostisch entscheidenden Aufnahmen aus jeweils ca. 200 MRT-Aufnahmen für den Zahnarzt schnell und transparent zugänglich zu darzustellen. Darüber hinaus bietet CMDtomo[®] die Möglichkeit, die charakteristischen Details auf Mausklick zu befunden und dabei automatisch im CMDfact[®] Diagnose-Pilot[™] den passenden Diagnosen zuzuordnen; die Befunde aus der magnetresonanztomographischen Untersuchung stehen hierdurch im Kontext mit den Befunden aus der klinischen Funktionsanalyse und der manuellen Strukturanalyse (später auch der instrumentellen Funktionsanalyse).

3.2 Programmstart

Der Aufruf an CMDtomo[®] erfolgt dabei aus CMDfact[®] heraus. In der Version CMDfact[®] 2.76 dient hierfür die Reihe von Schaltern (Buttons, Icons) am oberen rechten Bildschirmrand. Mit einem Klick auf das Kiefergelenksymbol wird dabei CMDtomo[®] gestartet (Abbildung 6). Zu diesem Zweck tritt die Bildoberfläche von CMDfact[®] vorübergehend in den Hintergrund und wird durch die Benutzeroberfläche von CMDtomo[®] ersetzt.

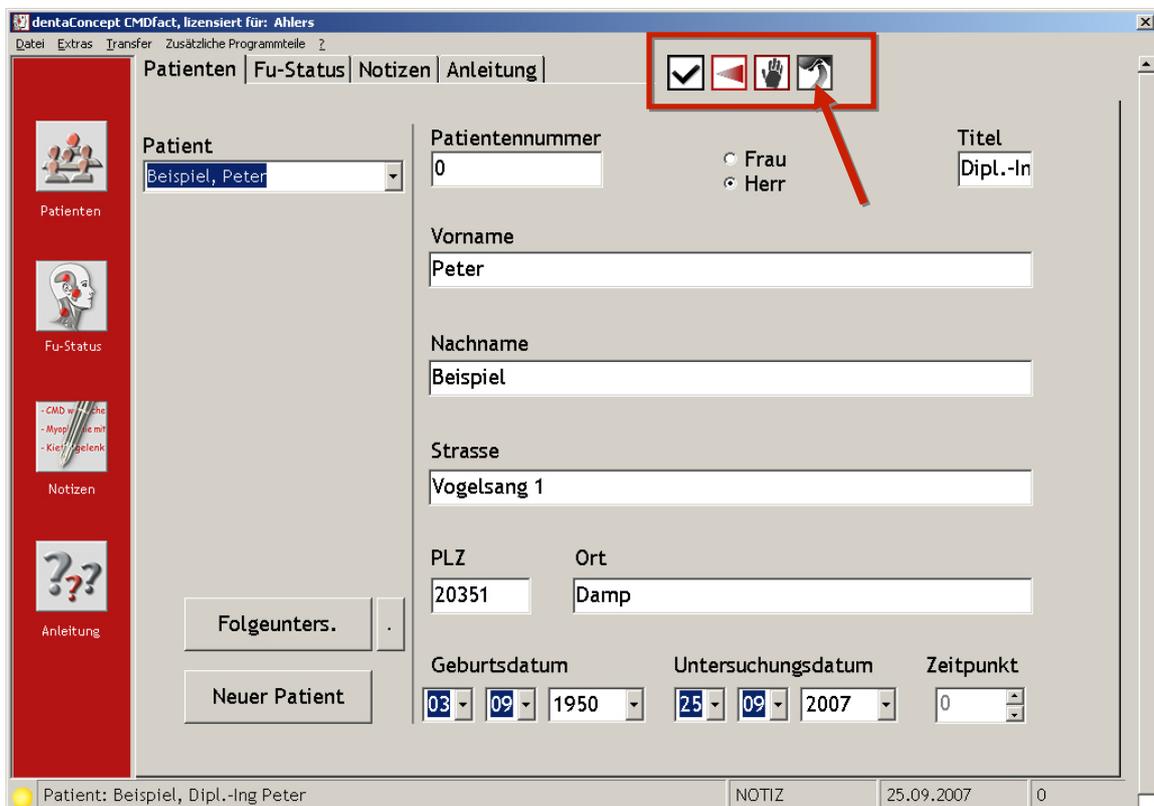


Abbildung 6: CMDfact[®] 2.76 mit zweiter Iconleiste zum Aufruf von Erweiterungsmodulen

3.3 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche von CMDtomo ähnelt im Wesentlichen der von CMDfact[®] sowie insbesondere der von CMDmanu 2.0 bereits bekannten Weiterentwicklung.

Am linken Bildschirmrand der Benutzeroberfläche von CMDtomo[®] sehen Sie eine **Icon-Leiste**, wie Sie Ihnen grundsätzlich auf CMDfact[®] vertraut ist. Wie in CMDmanu[™] sind hier allerdings die verschiedenen Untersuchungsteile jeweils durch *eigene Icons* repräsentiert, als Besonderheit in CMDtomo[®] sogar unterschieden nach Rechts und Links. Sie können so die einzelnen Untersuchungsteile *direkt* aus der Icon-Leiste und somit schneller anzuwählen.



Abbildung 7: CMDtomo[®] mit vertikaler Iconleiste am linken Bildschirmrand zur Navigation zwischen den verschiedenen Befundseiten; Notizschalter neben der vertikalen Iconleiste und zweizeilige horizontale Karteireiter als Alternative zur Navigation in der Iconleiste

Alternativ besteht weiterhin die Möglichkeit der direkten Ansteuerung verschiedener Untersuchungsteile über die **Karteireiter am oberen Bildschirmrand** in Textform (Abbildung 7). Bei CMDtomo[®] sind diese in zwei Reihen angeordnet: in der oberen Reihe die Unterscheidung rechts/links, darunter für jede Seite eine Reihe unterschiedlicher Projektionen.

Es folgt links der eigentliche **Arbeitsbereich**, in dem die MRT-Bilder erfasst und angezeigt werden.

Rechts davon befindet sich der **Auswertungsbereich**, in dem die MRT-Bilder per Mausklick befundet bzw. vermessen werden — je nachdem, welcher Karteireiter in der betreffenden Auswahl rechts angeklickt wurde

Ganz unten sind in einer **Infozeile** die Angaben zum gerade aktiven Patienten dargestellt, sowie ein Hinweis, inwieweit zu diesem Patienten NOTIZEN bestehen oder nicht.

Anders als in CMDfact[®] und CMDmanu[™] befinden sich am unteren rechten Bildschirmrand **keine Schalter** „zurück“ / „weiter“, da in CMDtomo[®] keine „typische Reihenfolge“ existiert; die Navigation erfolgt allein über die Iconleiste und/oder die Karteireiter. Sie finden den Schalter Exit zum Verlassen von CMDtomo[®], um zu CMDfact[®] zurückzukehren.

Die **Notizen** werden in CMDtomo[®] 2.0 – wie in CMDmanu[™] – durch Anklicken des gleichnamigen trapezförmigen Schalters nach rechts aufgeklappt. Die Mauswege sind dadurch besonders kurz und die Notizen werden mit *einem* Klick eingeblendet. Die Notizen selbst können Sie nunmehr in beliebigen Fonts und Schriftauszeichnungen sowie in 10 Farben gestalten. Nach der Erfassung schließen Sie das Fenster „Notizen“ mit einem erneuten Klick auf den Schalter. Das in diesem Schalter angeordnete *Ausrufezeichen* zeigt fortan an, ob zu dem jeweiligen Untersuchungspunkt Notizen hinterlegt sind. Dieses ermöglicht Ihnen, vorab zu erkennen *ob* zu einem Punkt Notizen hinterlegt sind oder nicht, *ohne* die Notizen zu öffnen.

Die **Auswertung der Befunde** erfolgt nicht in CMDtomo[®] selbst, sondern mit den Befunden aus den anderen Untersuchungen im CMDfact[®] Diagnose-Pilot[™]. Dieses Konzept vermeidet zum einen eine separate Auswertung verschiedener Untersuchungen *nebeneinander*. Vor allem bietet es eine *integrierte Auswertung* der verschiedenen Befunde aller Einzeluntersuchungen und stellt so die zahnärztliche Diagnoseentscheidung auf eine breitere inhaltliche Basis. Dieses Vorgehen hat sich klinisch außerordentlich gut bewährt und ermöglicht erstmals eine bewusste diagnostische Entscheidung bzw. eine individuelle Anpassung der noch gültigen Diagnosen im Behandlungsverlauf unter Einbeziehung der Befunde aus den weiterführenden Untersuchungen in Ergänzung der klinischen Funktionsanalyse (siehe S. 50, Kapitel 4.4).

Eine **Anleitung** steht Ihnen in Form dieses Handbuches *von Zahnärzten für Zahnärzte* zur Verfügung. Auf eine Online-Anleitung hingegen haben wir verzichtet, weil dafür einer der Schalter für die verschiedenen Projektionen hätte wichen müssen.

Eine **Druckausgabe** ist in CMDtomo[®] nicht vorgesehen, weil die in CMDtomo erfassten Bilder andernorts bereits einmal erstellt und durch den erstellenden Radiologen auch archiviert wurden. Da die magnetresonanztomographischen Aufnahmen ausgedruckt auf Papier ohnehin nicht befundet werden dürfen, ist auch eine „Dokumentation“ der Bilder auf Papier nicht zielführend, weil sie im Zweifelsfalle eher dazu verleiten würde, unzulässige Rückschlüsse allein auf Basis eines Ausdruckes zu ziehen. Ab CMDfact[®] 4.0 erfolgt eine Druckausgabe der angeklickten Befunde über das darin enthaltene Druckmodul.

3.4 Patientendaten in Kürze

Die Patientendaten lassen sich in CMDtomo[®] 2.0 nicht individuell auswählen. Stattdessen ist jeweils der Patient vorausgewählt, der beim Aufruf von CMDtomo[®] bereits in CMDfact[®] ausgewählt war. Dieses ist sinnvoll, als die Befunde von Kiefergelenk-MRTs eine Zusatzuntersuchung in Ergänzung zur klinischen Funktionsanalyse sowie ggf. zur manuellen Strukturanalyse darstellt und insofern typischerweise bei Patienten durchgeführt wird, bei denen schon eine klinische Funktionsanalyse durchgeführt wurde. Anders als bei der manuellen Strukturanalyse wird hierbei kein unmittelbarer zeitlicher Zusammenhang mit der klinischen Funktionsanalyse bestehen, da schon die Terminvereinbarung in den Praxen für bildgebende Diagnostik einen gewissen Vorlauf erfordert.

(Hinweis: Ab der Programmversion CMDfact[®] 4.0 hingegen wird der Aufruf der Module, darunter auch von CMDtomo[®], aus der neuen CMDfact[®]-Timeline erfolgen. Näheres hierzu erfahren Sie zu gegebener Zeit im Handbuch zur CMDfact[®]-Version 4.0.)

4 Programmbenutzung

In diesem Kapitel erläutern wir Ihnen das Grundkonzept und die Details der Benutzung von CMDtomo[®] – arbeiten Sie bitte dieses Kapitel sorgfältig durch. Anwendern, die bislang wenig Erfahrung in der Benutzung von Personalcomputern haben, empfehlen wir die gründliche Beschäftigung mit den Möglichkeiten des Betriebssystems; wir setzen Grundkenntnisse in der Bedienung von Windows-Benutzeroberflächen voraus.

Anders als bei CMDfact[®] und CMDmanu[™] gehen wir für CMDtomo[®] aber davon aus, dass die Daten im Rahmen der Auswertung der MRT-Aufnahmen durch den *Zahnarzt* eingegeben werden, der dafür selbst vor de PC sitzt. Dafür haben wir die Befundeingabe soweit wie möglich verschlankt, zugleich aber auch die Schriftgrößen angepasst. Fast alle Eingaben erfolgen allein durch Anklicken vorbereiteter Befundoptionen per Maus (linke Maustaste).

Gemäß Vorgaben des Betriebssystems unterscheiden sich die Eingabeoptionen dabei in ihrer äußeren Form. Dabei kommen quadratische „Check-Boxen“ sowie runde „Option-“ oder „Radio-Buttons“ zur Anwendung. Check-Boxen sind einzeln *ankreuzbar oder nicht*, ohne dass dieses den Zustand benachbarter Buttons beeinflusst. Im Gegensatz dazu heißen „Radio-Buttons“ deswegen so, weil hier – wie bei den Stationstasten eines althergebrachten Radiogerätes – immer nur *eine* Radiostation gedrückt sein kann (Abbildung 8).

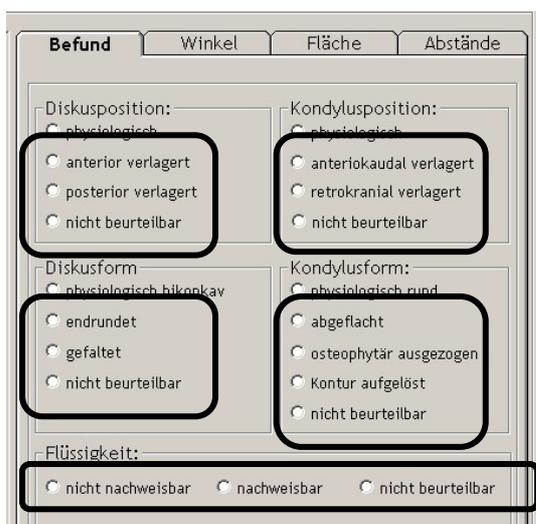


Abbildung 8: Radio-Buttons zur Erfassung des Diskusform und -position, der Kondylusform und -position sowie des Vorkommens von Flüssigkeit (unten)

4.1 Patientendaten und Untersuchungsdatum

Da die Eingabe von Befunden stets eine Zuordnung zu einem konkreten Patienten bzw. einer Patientin erfordert, öffnet sich CMDtomo[®] aus CMDfact[®] heraus und bezieht seine Angaben dabei immer auf einen konkreten, zuvor in CMDfact[®] erfassten und ausgewählten Patienten. Die Stammdaten der finden Sie in CMDfact[®] im Bereich „Patienten“ (nähere Angaben hierzu fanden Sie im Handbuch zu CMDfact[®]).

Auch das Untersuchungsdatum für die in CMDtomo[®] erfassten Befunde wird in CMDfact[®] festgelegt. Wählen Sie hierfür in CMDfact[®] 3 im Bereich „Patienten“ den Schalter „Folgeuntersuchung“ und in der daraufhin erscheinenden Dialogbox „keine Befunde übernehmen“.

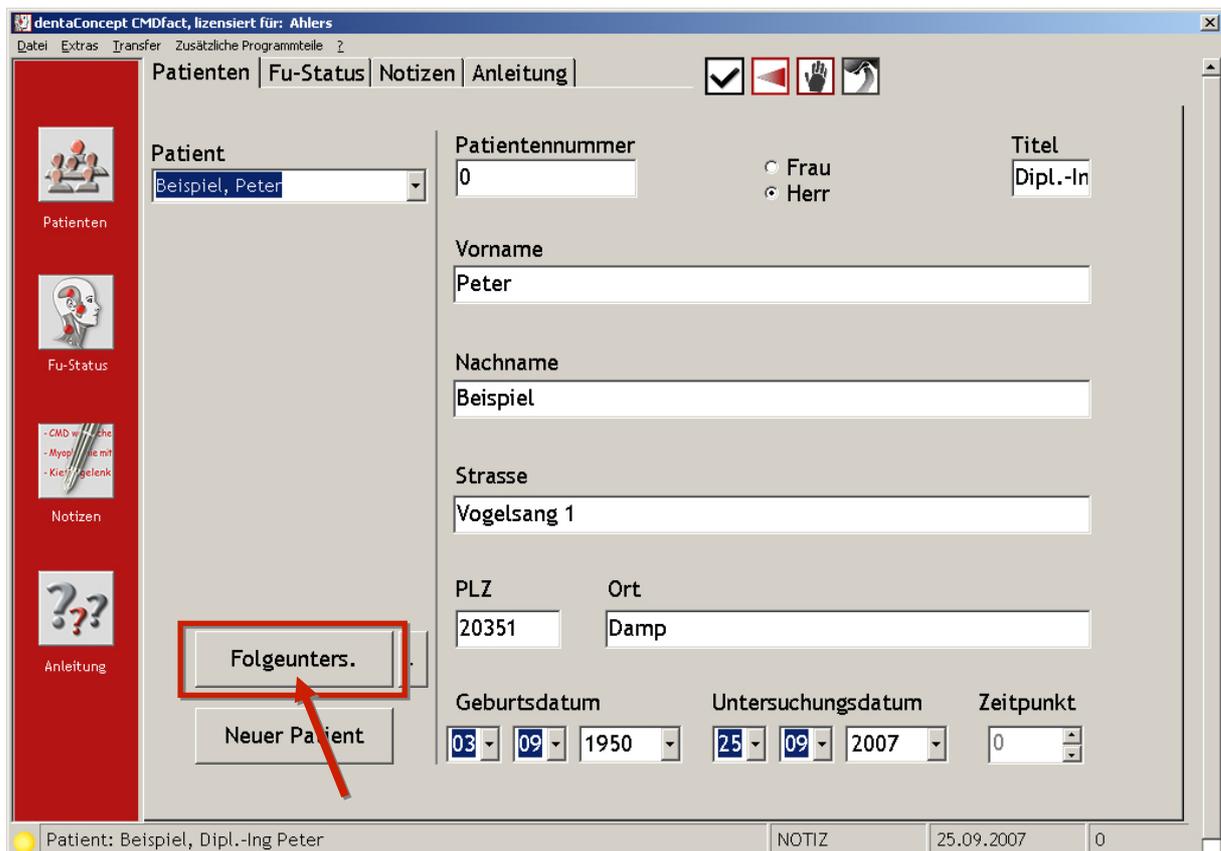


Abbildung 9: CMDfact[®] 3 mit dem Bereich „Patienten“ und darin enthaltenem Schalter „Folgeuntersuchung“ (Pfeil)

(Ab der Programmversion CMDfact[®] 4 wird der Aufruf der einzelnen CMDtomo[®]-Befunde aus der neuen CMDfact[®]-Timeline erfolgen; Näheres hierzu im Handbuch zu CMDfact[®] 4.)

Im nachfolgenden Abschnitt erfahren Sie, wie Sie mit CMDtomo[®] die Befunde erfassen.

4.2 Praktisches Vorgehen

Der nachfolgende Text beschreibt das praktische Vorgehen bei der Benutzung von CMDtomo im Detail. Bitte lesen Sie diesen Text fertig durch, da CMDtomo® keine integrierte Online-Anleitung enthält.

4.2.1 Indikationsstellung

Grundsätzlich gehen wir davon aus, dass Sie die Entscheidung über die Notwendigkeit einer magnetresonanztomographischen Untersuchung restriktiv und verantwortungsvoll getroffen haben. Hinsichtlich der Beurteilung hilft die einschlägige Fachliteratur, darunter das entsprechende Buchkapitel von KORDAß und HUGGER zur bildgebenden Diagnostik im Arbeitsbuch „Klinische Funktionsanalyse“, herausgegeben von Ahlers und Jakstat, dentaConcept Verlag, Hamburg, 3. Auflage 2007 bzw. 4. Auflage 2011.

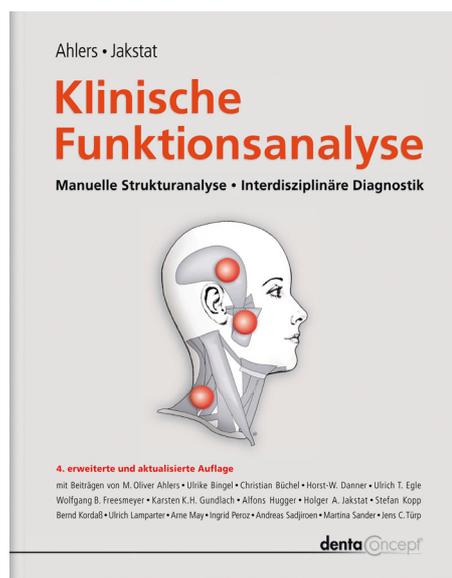


Abbildung 10: Buchcover Ahlers/Jakstat (Hrsg.): Klinische Funktionsanalyse, 4. Auflage

Darüber hinaus helfen Publikationen in den einschlägigen Fachzeitschriften sowie insbesondere die Stellungnahmen der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie (DGFDt), der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) sowie in den Vereinigten Staaten die American Academy of Oral- and Maxillofacial Radiology. (Die von dieser Fachgesellschaft Ende der 90er Jahre publizierten Leitlinien sind im o.g. Buchkapitel von KORDAß und HUGGER berücksichtigt und in Eckpunkten wiedergegeben.)

Generell dient die bildgebende Diagnostik der Kiefergelenkregionen im Rahmen der Diagnostik und Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen zwei Zielen:

- ▶ dem Ausschluss *primärer* Gelenkerkrankungen, darunter beispielsweise Frakturen, Tumoren aber auch primären Arthritiden mit Verursachung im rheumatischen Formenkreis
- ▶ der Charakterisierung und Differenzierung *sekundärer* Gelenkerkrankungen, darunter die Verlagerung des Condylus mandibulae in die Gelenkgrube hinein (Kondylusverlagerung nach retrocranial) oder aus dieser heraus (Kondylusverlagerung nach antero-caudal), sowie die Verformung des Condylus (inaktive bzw. aktivierte Arthrose).

Eine weitere Indikation speziell der Magnetresonanztomographie ist die bildgebende Darstellung des Gelenkknorpels zur Beurteilung von dessen Form und Position bei Kieferschluss und Kieferöffnung (zum Nachweis einer Diskusverlagerung mit oder ohne Reposition sowie zur Beurteilung der Kondylusposition, in der diese auftritt).

4.2.2 Auswahl und Bewertung wichtiger Aufnahmen

Die Dokumentation der radiologischen Bilddaten erfolgt heute statt auf Film aus ökologischen und Kostengründen auf digitalen Datenträgern (CD, DVD). Dieses ist ohnehin sinnvoller, da beim Magnetresonanztomogramm als computertomographischem Verfahren die Daten ohnehin zunächst digital vorliegen. Hinzu kommen bei digitalen Daten die Möglichkeiten der Kontrastverbesserung, Größenveränderung und schichtweisen Durchmusterung *hintereinander* im Betrachtungsprogramm; das macht die Nutzung digitaler Betrachtungssysteme gegenüber unhandlichen Filmbelichtungen zum überlegenen Standard. Bei der Nutzung von CMDtomo[®] gehen wir daher davon aus, dass die Ergebnisse magnetresonanztomographischer Untersuchungen als Bilddaten im DICOM-Format auf CD oder DVD vorliegen.

Die eigentliche Beurteilung der Bilddaten erfolgt dabei zunächst in dem Betrachtungsprogramm (DICOM-Viewer), das auf der vom Radiologen bereitgestellten CD/DVD mit aufgespielt wurde (Abbildung 12, Abbildung 11). Sofern mit der Nutzung des entsprechenden Betrachtungsprogramms rechtliche Einschränkungen verbunden sind, teilt der Hersteller jenes Programms Ihnen dieses als Anwender beim Start des Betrachtungsprogramms („Viewer“) in der Regel unmittelbar mit (Abbildung 11).

Navigieren Sie nun bitte innerhalb der Benutzeroberfläche jenes Programms und suchen Sie die für die jeweilige klinische Fragestellung entscheidenden Projektionen und Sequenzen auf. Bei Unklarheiten wenden Sie sich an den Arzt für bildgebende Diagnostik, der die Aufnahmen erstellt hat.



**Abbildung 11: Intro-Screen zu Siemens Syngo fastView
(infolge der Verbreitung der Siemens MRT-Geräte einer der verbreitetsten DICOM-Viewer)**



**Abbildung 12: Intro-Screen zu MERGE eFilm lite
(einer der verbreitetsten DICOM-Viewer)**

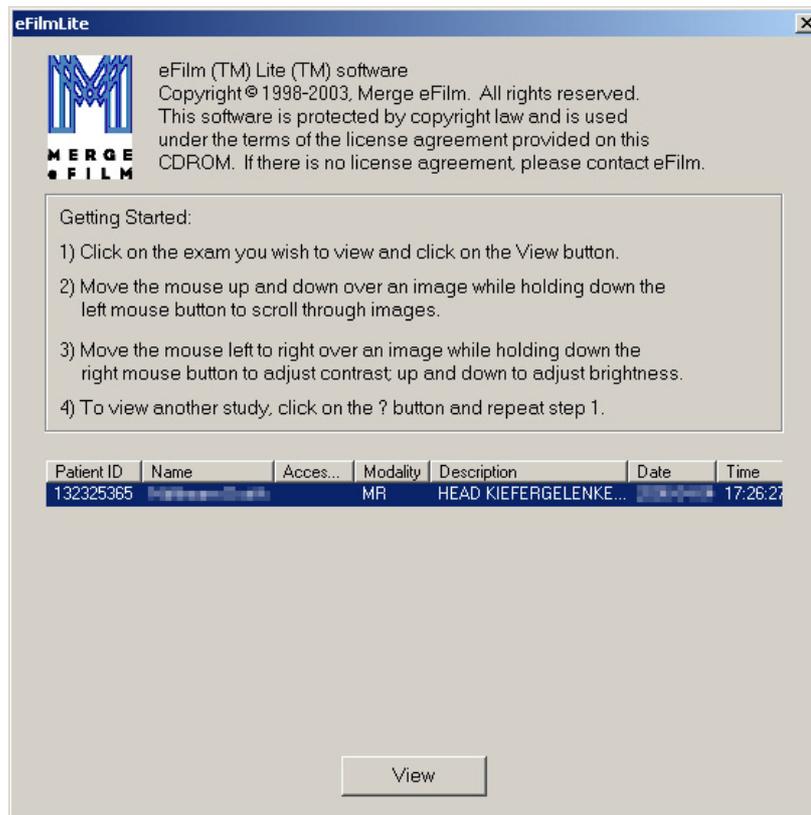


Abbildung 13: Auswahl eines Patienten und einer Untersuchung in eFilm lite (anonymisiert)

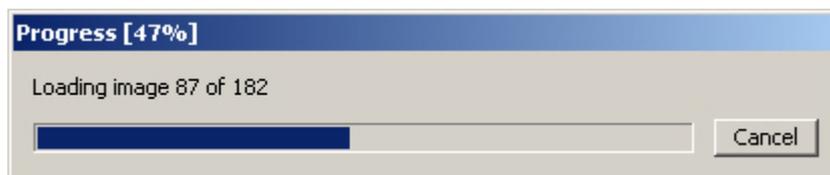


Abbildung 14: Laden der hier 182 Einzelaufnahmen zu der zuvor ausgewählten Untersuchung

Statische Projektionen

In der Regel werden Sie dabei die Ansicht des rechten sowie des linken Kiefergelenkes von **sagittal bzw. sagittal oblique** aufsuchen, entweder bei Darstellung mit primär gewebe- kontrastbetonter Sequenz („T1-Sequenz“) oder in einer Darstellung, die Flüssigkeit hervorhebt („T2-Sequenz“ bzw. Protonen- oder „PD FatSat-Sequenzen“).

Neben den sagittalen Projektionen kommen insbesondere **modifiziert frontale** (= modifiziert koronare) Projektionen zur Anwendung, welche das Kiefergelenk in der Frontalebene mit Verlauf durch die Längsachse der Kondylen darstellen.

pseudodynamische Projektionen

Eine Besonderheit sind darüber hinaus pseudodynamische Darstellungen, so genannte CINE- bzw. MOVIE-Sequenzen auf Grundlage der FLASH-Technik (Abkürzung für „Fast Low-Angle Shot“). Hierbei werden bis zu 12 Öffnungspositionen des Kiefers nacheinander mit verkürzter Belichtungszeit aufgenommen. Die schrittweise Wiedergabe der einzelnen Aufnahmen nacheinander am Computerbildschirm mittels geeigneter DICOM-Viewer erzeugt am Bildschirm den Eindruck einer filmartigen Darstellung. Diese ist besonders geeignet, das Bewegungsverhalten des Discus articularis in Kombination mit dem Condylus mandibulae darzustellen. Nach vorliegenden Studien u. a. aus der Technischen Universität München, Klinikum Rechts der Isar, verbessern diese Sequenzen die Beurteilbarkeit der Lage und Funktion des Discus articularis.

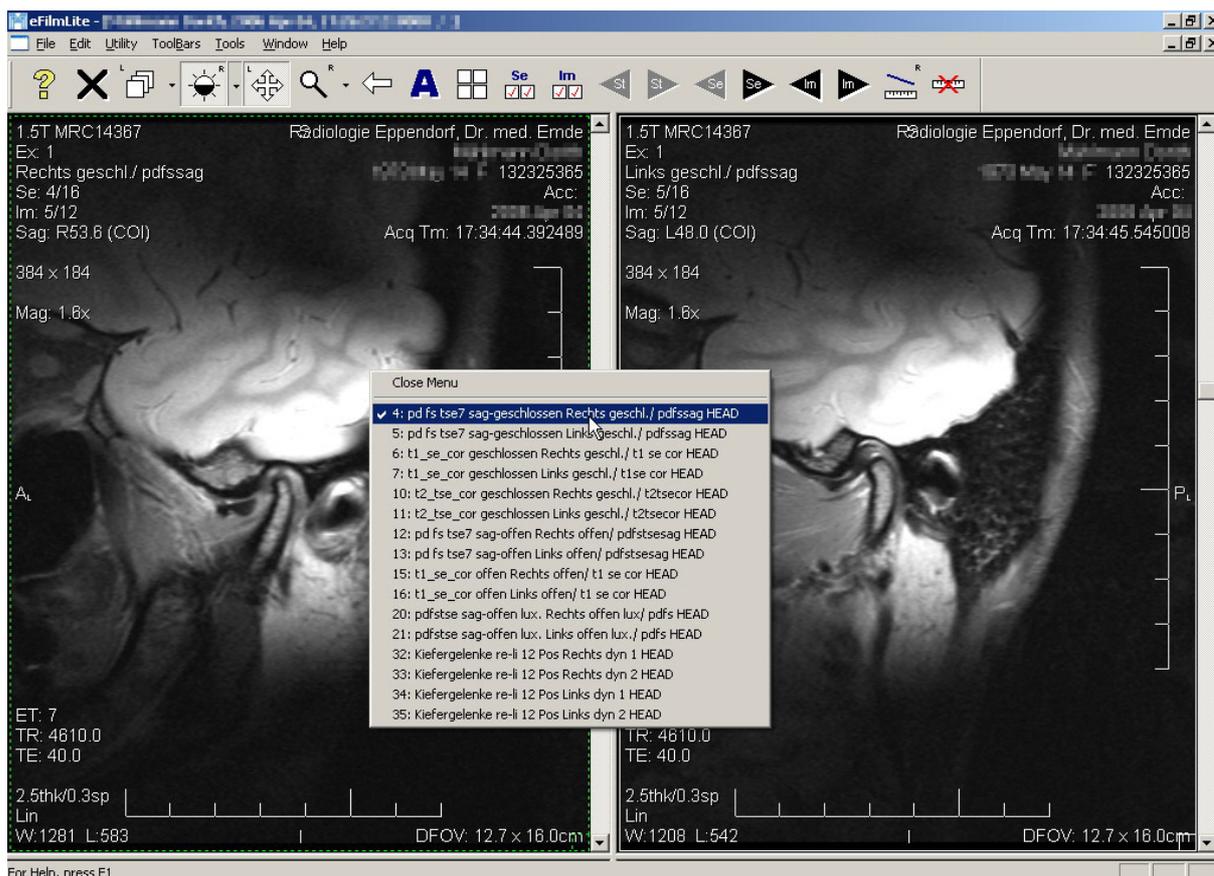


Abbildung 15: Auswahl aus den im Rahmen der Untersuchung erstellten statischen Aufnahmen (t1 und pd fs) sowie den zusätzlich erstellten pseudodynamischen Aufnahmen (Nr. 32-35) in eFilm lite (kontextsensitives Menü öffnet sich auf einen Rechtsklick mit der Maus)

4.2.3 Import in CMDtomo®

Nach dem Aufsuchen einer Projektionsebene bzw. einer dargestellten Sequenz erfassen Sie die darin enthaltenen Daten in CMDtomo® und bewerten anschließend dokumentieren die Befunde per Mausklick. Gehen Sie hierfür bitte wie folgt vor:

Start von CMDtomo®

Rufen Sie aus Ihrer Praxisverwaltungssoftware (PVS) heraus CMDfact® auf. Dabei werden die Stammdaten des betreffenden Patienten automatisch an CMDfact® übergeben und der Patient in CMDfact® ausgewählt und angezeigt (Voraussetzung hierfür ist, dass Sie in CMDfact® und in Ihrer Praxisverwaltungssoftware die VDDSmmedia-Schnittstelle aktiviert haben, siehe 2.4 sowie im CMDfact®-Handbuch das Kapitel 2.6). Sofern Sie die VDDSmmedia-Schnittstelle nicht nutzen können, wählen Sie bitte *manuell* in CMDfact® den gewünschten Patienten aus. In der Regel werden Sie bei diesem bereits eine klinische Funktionsanalyse durchgeführt haben, da sich erst aus deren Ergebnissen die Indikation für eine magnetresonanztomographische Untersuchung der Kiefergelenke ergibt.

Sofern das MRT nicht am gleichen Tag erstellt wird wie die klinische Funktionsanalyse wählen Sie bitte über den Schalter „Folgeuntersuchung“ einen neuen Untersuchungseintrag, um die verschiedenen Untersuchungstermine und –befunde abzugrenzen (siehe Kapitel 4.1, S. 24).

Sofern CMDfact® Sie hierbei fragt, ob Sie die Befunde und Diagnosen übernehmen wollen, klicken Sie bitte unbedingt auf „Nein“, da Sie in der Regel zu diesem Zeitpunkt keine neuen klinischen Funktionsbefunde erhoben haben (das MRT wird bzw. wurde beim Radiologen erstellt); die Befunde zu übernehmen würde aber neue Befunde vortäuschen. In CMDfact® 4 wird für diese Zuordnung eine neue Funktion realisiert sein, die „Timeline“.

Klicken Sie nun mit der Maus auf die in CMDfact® 3 neu integrierte Modulschalter-Leiste am rechten Oberrand. CMDtomo® erreichen Sie dabei über das kleine Symbol ganz rechts (siehe S. 19, Abbildung 6). Auf einen Mausklick hin wird der Bildschirm kurz transparent und dann öffnet sich CMDtomo®. Am Eintrag in der Statusleiste am Bildschirmunterrand können Sie erkennen, dass der gleiche Patient wie zuvor in CMDfact® aufgeschaltet wurde. Am rechten unteren Rand sollte darüber hinaus die Zeitstufe der Untersuchung markiert sein, die Sie zuvor mit dem Schalter Folgeuntersuchung ausgelöst haben.

Auswahl der jeweiligen Projektion in CMDtomo®

Wählen Sie nun innerhalb von CMDtomo® mittels der **Icons** in der Iconleiste am linken Bildschirmrand jene Projektion aus, die Sie zuvor in dem jeweiligen Betrachtungsprogramm angesehen haben. *Achten Sie dabei auf die korrekte Zuordnung zur rechten oder linken Kieferseite.*

Sofern Sie über die **Karteireiter** navigieren, klicken Sie dafür zunächst oben die richtige Kieferseite an, also rechts oder links. Wählen Sie danach in der Reihe der Karteireiter darunter aus den für die jeweilige Kieferseite anwählbaren Projektionen die passende aus. Beim Beginn der Untersuchung mit pseudodynamischen Flash-Sequenzen wäre dies der linke Schalter, bei einem Beginn mit der Projektion sagittal-oblique (also senkrecht zur Condyluslängsachse) bei Kieferschluss wäre dieses der zweite Reiter von links „sag. closed“ (Abbildung 16).

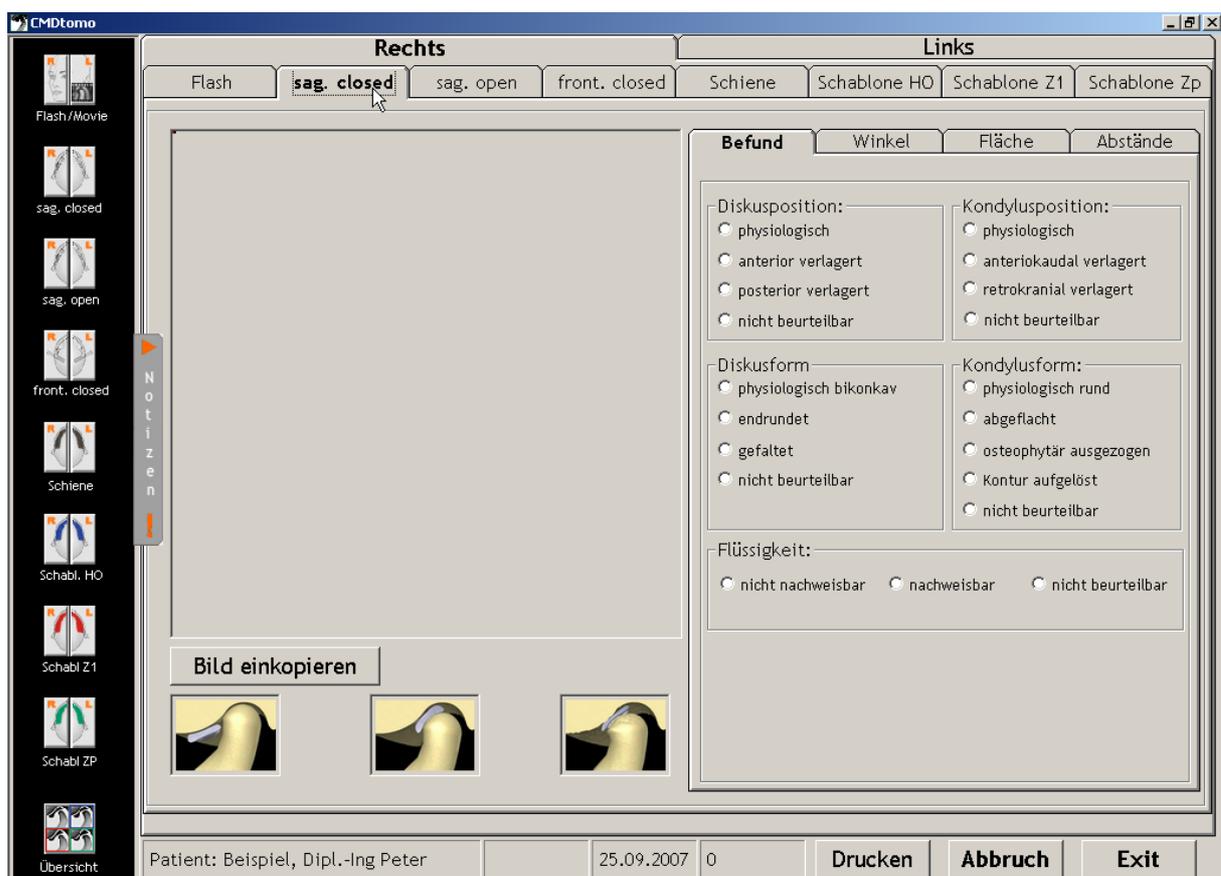


Abbildung 16: CMDtomo® mit aufgeschalteter Projektion „Rechts sag. Closed“ (Mauspfeil) sowie dem Schalter „Bild einkopieren“ (links unten)

Bild einkopieren

Klicken Sie nun auf den Schalter **Bild einkopieren** (siehe Abbildung 16) Daraufhin wird CMDtomo[®] kurz unsichtbar. Stattdessen wird das Betrachtungsprogramm (DICOM-Viewer) sichtbar, in genau der Darstellung, die Sie zuletzt eingestellt und betrachtet hatten (siehe Abbildung 15). Kurz danach erscheint eine **orangene quadratische Konturmarkierung mit zentralem Fadenkreuz** – wie Sie beim „Tatort“. Die äußere quadratische Konturmarkierung zeigt den Bildausschnitt, der in CMDtomo[®] einkopiert werden würde — sofern Sie ihn nicht noch durch Verschieben der Zielmarkierung mit der Maus verändern. *Besonders bewährt hat es sich, das Fadenkreuz auf den höchsten Punkt der knöchernen Fossa articularis zu positionieren.* Wenn Sie mit dem gewählten Bildausschnitt zufrieden sind klicken Sie mit der linken Maustaste. Dadurch wird jener Bildausschnitt, der durch die orange gestrichelte Außenkontur markiert wurde, „ausgeschnitten“ und in den Zwischenspeicher kopiert (Abbildung 17).



Abbildung 17: Navigieren mit der von CMDtomo[®] kreierte Zielmarkierung in Form eines orangenen Fadenkreuzes inmitten einer quadratischen Konturlinie, welche gemeinsam über der zuvor im DICOM-Viewer (hier eFilm lite) ausgewählten MRT-Aufnahme schwebend verschieblich erscheinen

Diese Speicherung eines frei positionierbaren Bildausschnittes bietet den Vorteil, dass – unabhängig von der Positionierung des Kiefergelenkes im magnetresonanztomographischen Bild – die Zentrierung der Kiefergelenkregion immer gleich gewählt wird. Die Übereinstimmung der in CMDtomo[®] einkopierten Bilder ist daher bei sorgfältigem Vorgehen besser als ursprünglich im magnetresonanztomographischen Betrachtungsprogramm, also dem DICOM-Viewer.

Bildimport bei PCs mit zwei Monitoren

Sofern Sie an Ihrem PC nur **einen Monitor** angeschlossen haben, lesen Sie bitte gleich weiter beim nächsten Punkt 4.2.4 Bildausschnitt als externe Datei speichern.

Sofern an Ihren PC jedoch zwei Monitore angeschlossen sind, erklärt dieser Abschnitt eine Funktion, die speziell für das CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf entwickelt wurde, weil die Befundung an PCs mit zwei Monitoren schneller möglich ist, wenn CMDfact[®] / CMDtomo[®] auf dem *einen* Monitor geöffnet ist und das MRT-Betrachtungsprogramm (Viewer) auf dem anderen. Welche *Anwendung* dabei auf welchem *Monitor* läuft ist CMDtomo[®] egal. Viele MRT-Betrachtungsprogramme (DICOM-Viewer) *starten* allerdings regelmäßig auf Monitor 1 (Abbildung 15); Siemens Syngo öffnet den Dateiselektor *nur* auf Monitor 1. Daher ist es häufig unvermeidbar, CMDtomo[®] (Abbildung 16) auf Monitor 2 zu starten bzw. zu ziehen.

Sie würden also in CMDtomo[®] auf Monitor 2 den Schalter Bild einkopieren anklicken (siehe Abbildung 16) Bei zwei Monitoren fragt daraufhin CMDtomo[®] automatisch, von *welchem* Monitor das Bild einkopiert werden soll (

Abbildung 18).

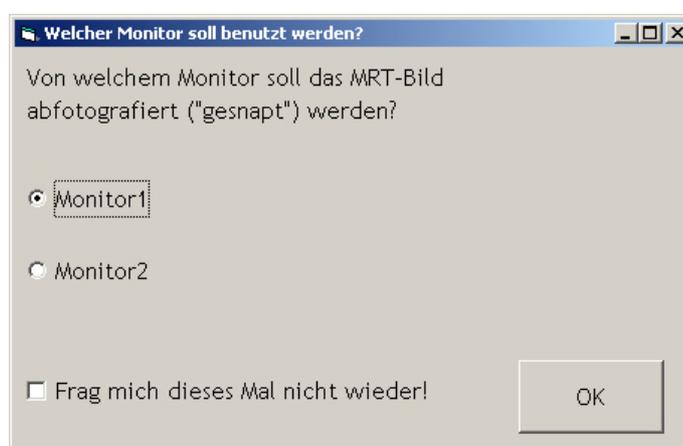


Abbildung 18: Auswahl des Monitors, von dem aus das Bild einkopiert werden soll

Wenn Sie im Sinne des obigen Beispiels das MRT-Betrachtungsprogramm (den DICOM-Viewer) auf „Monitor 1“ platziert und deswegen in der Dialogbox (siehe Abbildung 18) die entsprechende Option ausgewählt haben, wird danach CMDtomo[®] vorübergehend unsichtbar und kopiert stattdessen zunächst den Bildinhalt vom Monitor 1 zusätzlich auf den Monitor 2; Sie sehen daher kurzzeitig auf beiden Monitoren das gleiche Bild. CMDtomo[®] bleibt jedoch aktiv und blendet an der Stelle, wo gerade noch CMDtomo[®] zu sehen war, die orangene quadratische Konturmarkierung mit zentralem Fadenkreuz ein. Sie können nun wie mit einem Monitor den gewünschten Bildschirmausschnitt auswählen, durch die Umrandung markieren und mit dem nächsten Mausklick einkopieren. Vom Monitor 2 verschwindet daraufhin automatisch das hier kurz eingeblendete Abbild des Inhaltes von Monitor 1 wieder und es erscheint wieder das CMDtomo[®] Programmfenster – mit dem an der richtigen Stelle einkopierten MRT-Bildausschnitt. Probieren Sie es aus!

4.2.4 Bildausschnitt als externe Datei speichern

Mit dem Einkopieren (siehe Abschnitt 4.2.3) wird in CMDtomo[®] automatisch eine Speicherung des einkopierten Bildes ausgelöst. CMDtomo[®] verwendet hierfür den schon aus dem Arztbrief-Assistent CMD[®] 2.0 bekannten dentaConcept[®] Dateiselektor, der für CMDtomo[®] um ein Feld „Automatisch aus CMDtomo“ erweitert wurde (Abbildung 19, Abbildung 20).

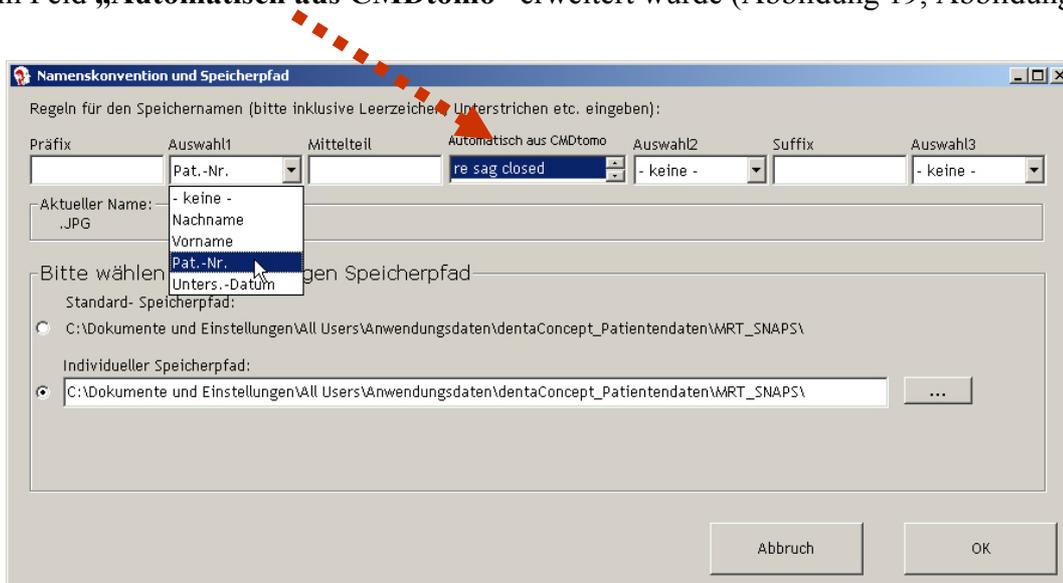


Abbildung 19: Dateiselektor mit voreingetragenen Bildinhalt (re sag. closed) und der Möglichkeit, aus Freitexten (Präfix, Mittelteil und Suffix) sowie Auswahlfeldern (Auswahl 1, 2, 3) einen „sprechenden“ Dateinamen zu konstruieren, der für jedes Bild automatisch generiert wird.

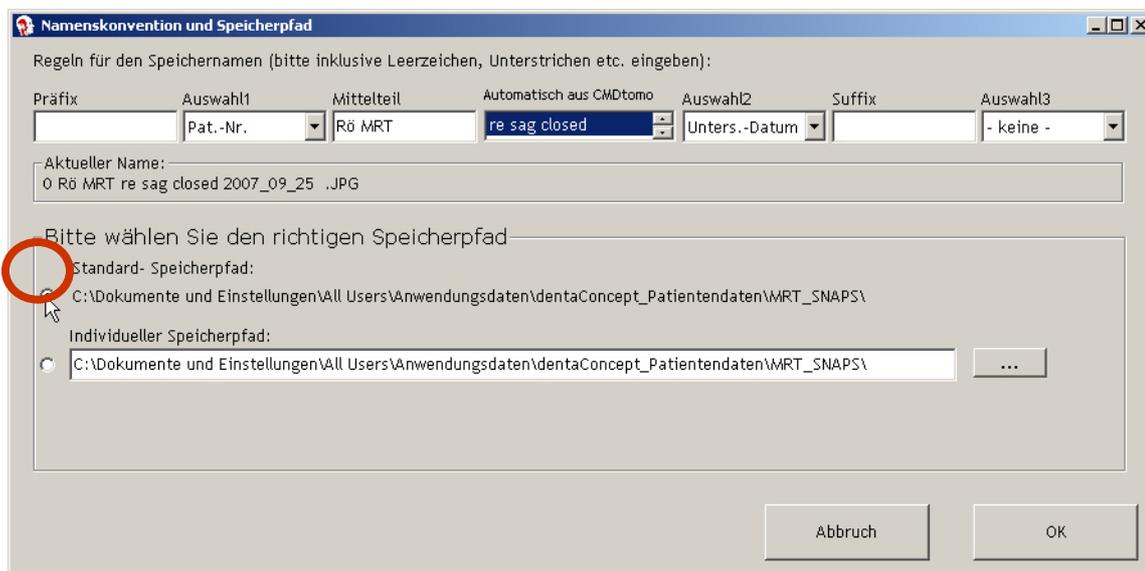


Abbildung 20: Beispiel eines aus passenden Einstellungen (wie in Abbildung 19) konstruierten Dateinamen; wir empfehlen, den Standard-Speicherpfad beizubehalten (Markierung).

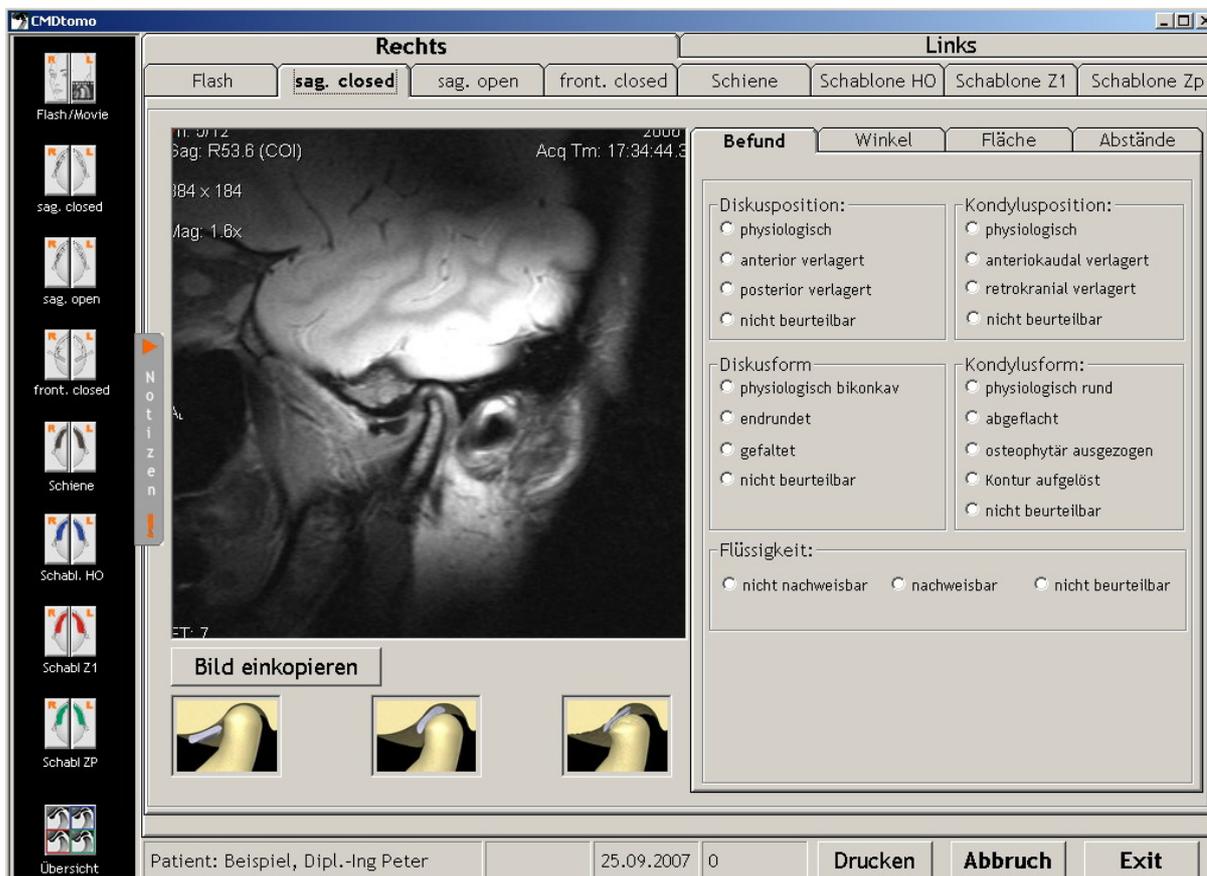


Abbildung 21: Bild ist auf der richtigen Seite einkopiert und durch das „Zielen“ beim Einkopieren auf den höchsten Punkt der Fossa perfekt zentriert

4.2.5 Befund erfassen

Sie haben nun die Möglichkeit, das Bild im Auswertebereich (rechts) mit nur fünf Mausklicks zu befunden. Hierfür sollte auf der rechten Bildschirmseite die Registerkarte „**Befund**“ aufgeschaltet sein. Dieses ist die normale Voreinstellung — „Befund“ ist der ganz linke der dort enthaltenen vier Registereinträge. Erfassen Sie zunächst die Befunde zum *Discus articularis*, dann die Befunde zum *Condylus mandibulae*. CMDtomo[®] bietet Ihnen dabei jeweils Optionen zur *Form* wie auch zur *Position*. Regelmäßig angeboten wird dabei auch eine Option „nicht beurteilbar“. Darunter besteht die Möglichkeit, freie *Flüssigkeit* zu beurteilen (Abbildung 21).

Scheuen Sie sich *nicht*, diese Option zu nutzen, zumal bei aus Ihrer Sicht bei „nicht beurteilbaren“ Bildern, um falsche Zuordnungen zu vermeiden!

Automatische Zuordnung des „passenden“ Trickbildes

Mit den Festlegungen zur Form und Position des *Discus articularis* sowie des *Condylus mandibulae* sowie des Vorkommen freier Flüssigkeit im Gelenk wird im Hintergrund eine logische Zuordnung vorgenommen. Deren Inhalte wiederum werden von CMDtomo[®] automatisch abgeglichen. Die resultierenden Zuordnungen erscheinen in CMDfact[®] im Diagnose-Pilot[™].

Zudem ermittelt CMDtomo[®] aus den angeklickten Befunden, welche der schematischen 3D-Darstellungen am linken Unterrand des Programmfensters dem Bildinhalt als vereinfachte Visualisierung entspricht bzw. entsprechen würden (Abbildung 22).

Der Sinn dieser Darstellungen erschließt sich in dem Moment, in dem Sie später die Bilder aus der magnetresonanztomographischen Untersuchung am Bildschirm vor CMDtomo[®] gemeinsam mit dem Patienten betrachten. Hier werden Ihre Patienten häufig Probleme haben, den Inhalt der in Graustufen gehaltenen MRT-Bilder zu erkennen. Die durch eine orangene Markierung gekennzeichneten und hervorgehobenen 3D-Trickaufnahmen am Bildschirmunterrand links stellen die Inhalte des MRT-Bildes für Ihre Patienten verständlich dar. Patienten reagieren auf diese Vereinfachung der Bildaussage in der Regel sehr positiv, weil sie zunächst

unbedingt die MRT-Aufnahmen sehen wollen, dann aber feststellen, dass sie darin nichts erkennen. Das wiederum verunsichert, die Zuordnung der 3D-Schemazeichnung hingegen erscheint sofort verständlich und wird daher als hochprofessioneller Service angesehen.



Abbildung 22: Auf Grundlage der im Auswertebereich angeklickten Befunde markiert CMDtomo® die „passenden“ verkleinerten Trickdarstellungen links unter dem einkopierten Bild; dies erleichtert es deutlich, Patienten die Aussage der Bilder zu erklären

4.2.6 Spezialprojektionen

Gehen Sie in gleicher Weise nun für die weiteren Aufnahmen vor. Typischerweise werden entsprechende Datensätze für die schräg/sagittale Darstellung bei geschlossenem wie auch geöffnetem Kiefer vorliegen, sowie in modifiziert-frontaler Darstellung im Sinne einer zweiten Ebene.

Schiene

Der rechte Bildschirmrand ist Spezialaufnahmen vorbehalten. Hierzu zählt zum einen die Darstellung des Kiefergelenkes mit getragener Schiene. Daneben sind drei Projektionen do-

kumentierbar, die im Zusammenhang mit zuvor vermessenen Kieferpositionen von Belang sind:

Schablone HO

Die Erfahrung am CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf hat gezeigt, dass viele CMD-Patienten bei entspanntem Mundschluss die *Lippen* geschlossen halten, die *Zahnreihen* aber nicht. Als Reaktion darauf wäre es zwar denkbar, die Patienten dazu anzuhalten, während der MRT-Aufnahme die *Zähne* fest zusammenzupressen. Dieses würde aber nur dazu führen, dass bei geschlossenem Mund nicht die *tatsächlich* von den Patienten eingenommene Kieferposition dargestellt wird, sondern irgendeine Position, welche die *Zahnreihen* beim Pressen aufeinander einnehmen — ohne dass eine Kontrolle darüber besteht, ob die hierbei eingenommene Kieferposition auch der tatsächlich unabhängig von der Untersuchung eingenommenen Kieferposition entspricht. Stattdessen hat es sich im CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf bewährt, die Sequenz „sagittal oblique closed“ mit der Aufforderung, die Lippen zu schließen durchzuführen, gefolgt von einer gesonderten Sequenz sagittal oblique closed mit „Schablone HO“, bei der die Kieferposition durch eine Bissübertragungsschablone (BÜS) aus Laborsilikon gesichert wird. Diese nach der instrumentellen Funktionsanalyse incl. Kondylenpositionsanalyse vom Zahnarzt bzw. zahnärztlichen Praxislabor im Artikulator erstellt.

Zahntechnische Herstellung: In technischer Hinsicht werden dafür zunächst Registrate in habitueller Okklusion erstellt (in der Regel durchgebissene Registrate aus Spezialsilikon). Mit diesen Registraten werden Präzisionsmodelle anschließend im individuellen Artikulator montiert. Anschließend wird der Biss im Bereich der hinteren Seitenzähne um ca. 0,5 bis 1,0 mm gesperrt. (Dieses ist zulässig, sofern das Oberkiefermodell mit einem arbiträren Gesichtsbogen montiert wurde. Infolge dieser gelenkbezüglichen Montage des Oberkiefermodells erfolgte damit auch eine gelenkbezügliche Rotation des Unterkiefers ausgehend von der Kieferposition in der registrierten habituellen Okklusion.) In dieser Position werden nun aus extrahartem Laborsilikon spezielle Bisschablonen hergestellt.

Einprobe: Noch in der Praxis werden diese beim Patienten einprobiert und der Patient in dem Gebrauch sorgfältig und ausführlich praktisch instruiert!

Gebrauch im MRT: Während des MRT wird nun eine zusätzliche Sequenz und Projektion „gefahren“, bei der der Patient die Bissübertragungsschablone zwischen den Zahnreihen hält. Hierdurch wird sichergestellt, dass *keine* Verschiebung der Unterkieferposition erfolgt, sondern die Zahnreihen exakt in der durch die Zähne gehaltenen Position positioniert sind.

Auswertung: Ergibt sich beim späteren Vergleich der Kieferpositionen „lippengeschlossen“ und HO eine Differenz – meist in der Form, dass die Kondylen in habitueller Okklusion korrekt stehen, aber in lippengeschlossener Position eine Kompression besteht – weist diese eine muskulär bedingte Verlagerung nach. Änderungen der Kieferposition wären in diesem Fall nicht indiziert.

Schablone Z1

Das gleiche Vorgehen ist für die Kieferposition aus der Registrierung der gelenkbezüglichen Zentrallage möglich. Diese wird hierfür mittels entsprechender Zentrikregistrat aufgezeichnet. In der Regel werden hierfür mindestens zwei Registrat genommen — nicht ohne Grund sieht die deutsche Gebührenordnung für Zahnärzte die zweimalige Erbringung der Leistung in einer Sitzung ausdrücklich vor. Genau wie zuvor unter „Schablone HO“ beschrieben wird in diesem Fall eine Bissübertragungsschablone erstellt, die den Unterkiefer in „registrierten“ Position einstellt. Weichen die beiden Zentrikregistrat voneinander ab, wird das nach den Umständen der Registrierung aussagekräftigere Registrat ausgewählt („Z1“).

Auch hier wird der Patient noch in der Praxis sorgfältig instruiert, wie das entsprechende Registrat zwischen die Zahnreihen zu platzieren ist, da später im MRT eine Stresskomponente hinzukommt. Anschließend wird in der radiologischen Praxis in dieser Projektion eine Aufnahmesequenz erstellt, welche später zeigt, wie die knöchernen Gelenkköpfe bei gelenkbezoglicher Zentrallage des Unterkiefers, wie sie zuvor registriert wurde, positioniert sind.

Schablone ZP (Zentrik in therapeutischer Position)

Zuweilen erscheint nach den Ergebnissen der instrumentellen Funktionsanalyse weder die Kieferposition in habitueller Okklusion noch die aktuelle muskulär determinierte (hier nur vermeintlich zentrische) Kieferposition sinnvoll.

Dieses ist typischerweise dann der Fall, wenn sich aus den klinischen und instrumentell-funktionsanalytischen Untersuchungen der Verdacht auf einen offenen oder versteckten Stützonenverlust ergibt. Gemeint sind jene Fälle, in denen die Registrierung der gelenkbezüglichen Zentrallage eine Position aufzeigt, die der habituellen Okklusion mehr oder weniger entspricht, zugleich aber bei der Bewegungsaufzeichnung ein auffälliges Verharren des Unterkiefers in der Öffnungs- bzw. Schließbewegung an einem bestimmten Punkt andeutet. Entweder die Bewegung des Kiefers „bremst“ an dieser Stelle regelrecht ab und es folgt anschließend die weitere exkursive/inkursive Bewegung, oder die inkursive Bewegung bleibt an dieser Stelle regelrecht stehen. Wenn darüber hinaus die klinischen Funktionsbefunde eine Kompression signalisieren (Gelenkknacken und/oder auffälliger Resilienztest nach GERBER), dann erscheint es sinnvoll, diese dekomprimierte Kieferposition im MRT als nicht strahlenbelastende Untersuchung zu evaluieren. Hierfür werden Bissübertragungsschablonen in genau jener Kieferposition vom Zahnarzt/Dentallabor zahntechnisch angefertigt.

Voraussetzung hierfür ist die Herstellung von Präzisionsmodellen. Nach der instrumentellen Untersuchung wird die entsprechende Position dreidimensional festgelegt. Anschließend wird diese Position am individuellen Artikulator eingestellt — vorausgesetzt, der Artikulator bietet entsprechende Einstellmöglichkeiten zur Anterior- und/oder Caudalverlagerung (z. B. Artex AR, Artex CP, Artex CR oder andere vergleichbare Artikulatoren). Alternativ werden die Modelle in Condylenpositionseinstellinstrumente umgesetzt und die veränderte Kieferposition hierin dreidimensional eingestellt (SAM MPV, Girrbach Reference bzw. Gamma CPV).

In Vorbereitung des MRTs wird nun in dieser Position ebenfalls eine Bissübertragungsschablone hergestellt und ebenfalls am Patienten einprobiert. Dieses ermöglicht es, die Akzeptanz der korrigierten Kieferposition zu testen. Die Einprobe der Bissübertragungsschablone stellt insofern den ersten klinischen Untersuchungsschritt dar. Beißt der Patient in der korrigierten Position in die Bissübertragungsschablone gleichmäßig und spannungsfrei ein – und fühlt es sich gut an – ist es sinnvoll, hier eine entsprechende zusätzliche MRT-Sequenz zu „fahren“.

Abgleich MRT < > Kondylenpositionsanalyse

Nach Erfassung der Einzelaufnahmen besteht nun die Möglichkeit, die Einstellung der Condylen und Disci in den verschiedenen Kieferpositionen zu vergleichen. Im Normalfall sollten dabei die Condylen im MRT in den verschiedenen Kieferpositionen *so* zueinander stehen, wie in der Condylenpositionsanalyse vermessen. Der besondere Wert des Funktions-MRTs besteht in diesem Zusammenhang in den beiden folgenden Informationen:

- ▶ **Steht der jeweilige Condylus bei lippengeschlossener Position genau so wie in habitueller Okklusion?** Die Bedeutung dieser Frage wurde zuvor im Zusammenhang mit dem Registrat Schablone HO beschrieben.
- ▶ **Wie stehen die Condylen und Disci in den jeweiligen Kieferpositionen relativ zur Fossa?** Nur durch die Simulation einer zuvor vermessenen Kieferposition in Kombination der mit der Positionierung des Unterkiefers im Funktions-MRT lässt sich bestimmen, wo der Condylus und der Discus relativ zur Fossa bei den verschiedenen Kieferrelationen stehen. Gerade bei Patienten mit einer Tendenz zur *Vorverlagerung* des Condylus kommt es sonst leicht zur fehlerhaften Neueinstellung des Unterkiefers in einer (dauerhaft instabilen) anterioren Funktionsstellung.

Die Simulation unterschiedlicher zuvor vermessener und sicher eingestellter Kieferpositionen im MRT ermöglicht insofern eine frühzeitige und abgesicherte Abschätzung, inwieweit die jeweilig eingestellte Kieferposition für die Kiefergelenke physiologische Lageverhältnisse schafft – oder ob noch eine Veränderung erforderlich ist.

Voraussetzung hierfür ist eine Möglichkeit, die Kieferposition in den verschiedenen Sequenzen realistisch zu vergleichen. Hierfür wurde in CMDtomo[®] eine spezielle Funktion geschaffen...

4.2.7 Übersicht

Eine vergleichende Betrachtungsmöglichkeit mehrerer Bilder ist in CMDtomo[®] ebenfalls vorbereitet. Klicken sie hierfür auf Mit dieser Darstellung ist es möglich, „auf einen Blick“ vier verschiedene Bilder gleichzeitig darzustellen. Dieses hat sich besonders bewährt, um Patienten „auf einen Blick“ die Positionen von Condylus und Discus sowie deren Form in verschiedenen Aufnahmen und Betrachtungsebenen vergleichend darzustellen. Sie erreichen diese Programmfunktion durch das unterste Icon in der Iconleiste mit der Beschriftung „**Übersicht**“ (das Icon mit den vier Condylus-Abbildungen, siehe Abbildung 23).

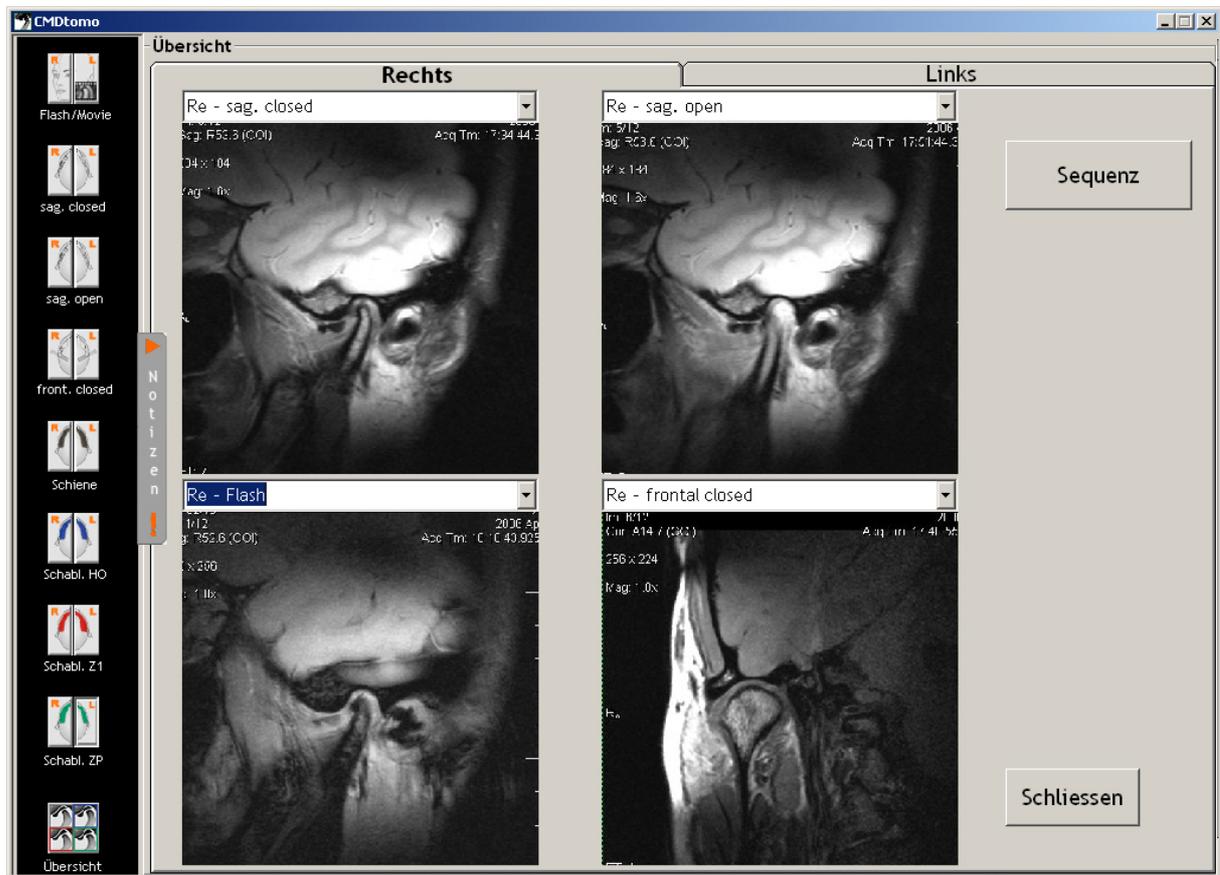


Abbildung 23: Übersichtsdarstellung mit vier Abbildungen, welche die charakteristischen Aufnahmen eines Kiefergelenkes „auf einen Blick“ automatisch übersichtlich zusammenfassen

Nach dem Wechsel in diese Ansicht finden sie vier Projektionsselektoren (Combo-Buttons), oben links und rechts, sowie unten links und rechts. In diesen sind jene Projektionen und Sequenzen auswählbar, die den Reitern in den beiden oberen Ebenen bzw. in den anderen Icons der Iconleiste links entsprechen. CMDtomo® merkt sich dabei Ihre Einstellungen und wird Ihnen zunächst jene Einstellungen vorschlagen, die Sie beim letzten Mal benutzt haben.

4.2.8 Sequenz

Eine spezielle Funktion erreichen Sie durch Klick auf den Schalter „Sequenz“: Daraufhin wird eine weitere Dialogbox geöffnet, in der die verschiedenen Bilder *nacheinander* gezeigt werden. Sie können zwischen den verschiedenen Bildern über die Schalter 1-4 die am rechten Bildschirmrand mit der Maus hin- und herschalten (Abbildung 24). Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, über die Tastatur Tasten „▲“ (Pfeil hoch) sowie „▼“ (Pfeil runter) zwischen den einzelnen Bildern hin- und her zu wechseln. Der standgenaue Wechsel zwischen

den Aufnahmen ermöglicht Ihnen, die relative Position des Condylus und Discus zu vergleichen.

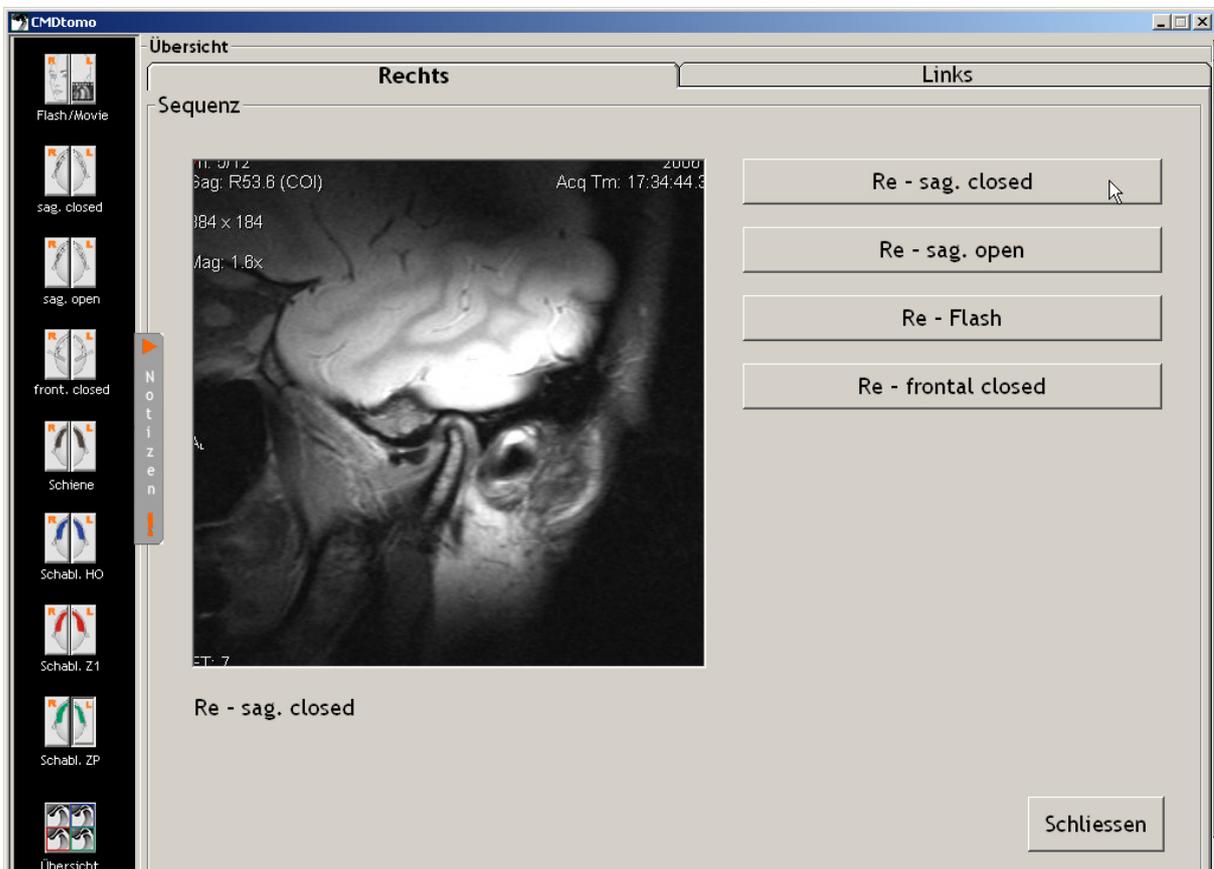


Abbildung 24: Bild-Sequenz als elektronische Version eines klassischen Daumenkinos, bei dem durch schnelle wechselweise Mausklicks auf die vier Schalter am rechten Rand die Möglichkeit besteht, zu vergleichen, wie der Condylus in den einzelnen Aufnahmen *relativ* zur Fossa steht. Um Missverständnisse zu vermeiden steht unter dem Bild die jeweilige Zuordnung.

4.2.9 Messfunktionen

Die digitale Befundung magnetresonanztomographischer Aufnahmen der Kiefergelenke ermöglicht darüber hinaus weitere Auswertungsmöglichkeiten. In der rechten Bildschirmhälfte sind hierfür die unteren Karteireiter „Winkel“, „Fläche“ und „Abstand“ vorgesehen.

Winkelmessung

Wissenschaftlich anerkannt ist die Messung der Position des Discus articularis relativ zum Condylus mandibulae [siehe Abschnitt 4.6 "Literatur", Zitate 1-5]. Die Position wird als Uhrzeit angegeben, in welcher der **Hinterrand des Discus articularis relativ zum Condylus**

steht. Die „Uhrzeit“ ist also eine *relative* Angabe, bezogen auf die Positionen der Zeiger einer analogen Uhr. Diese Messung ist in CMDtomo[®] erstmals als Funktion umgesetzt und extrem genau. Nach dem Bild einkopieren in den sagittalen Projektionen (s. o.) und der Befundung in der Registerkarte „Befund“ klicken Sie hierfür auf den Karteireiter „Winkel“ (Abbildung 25).

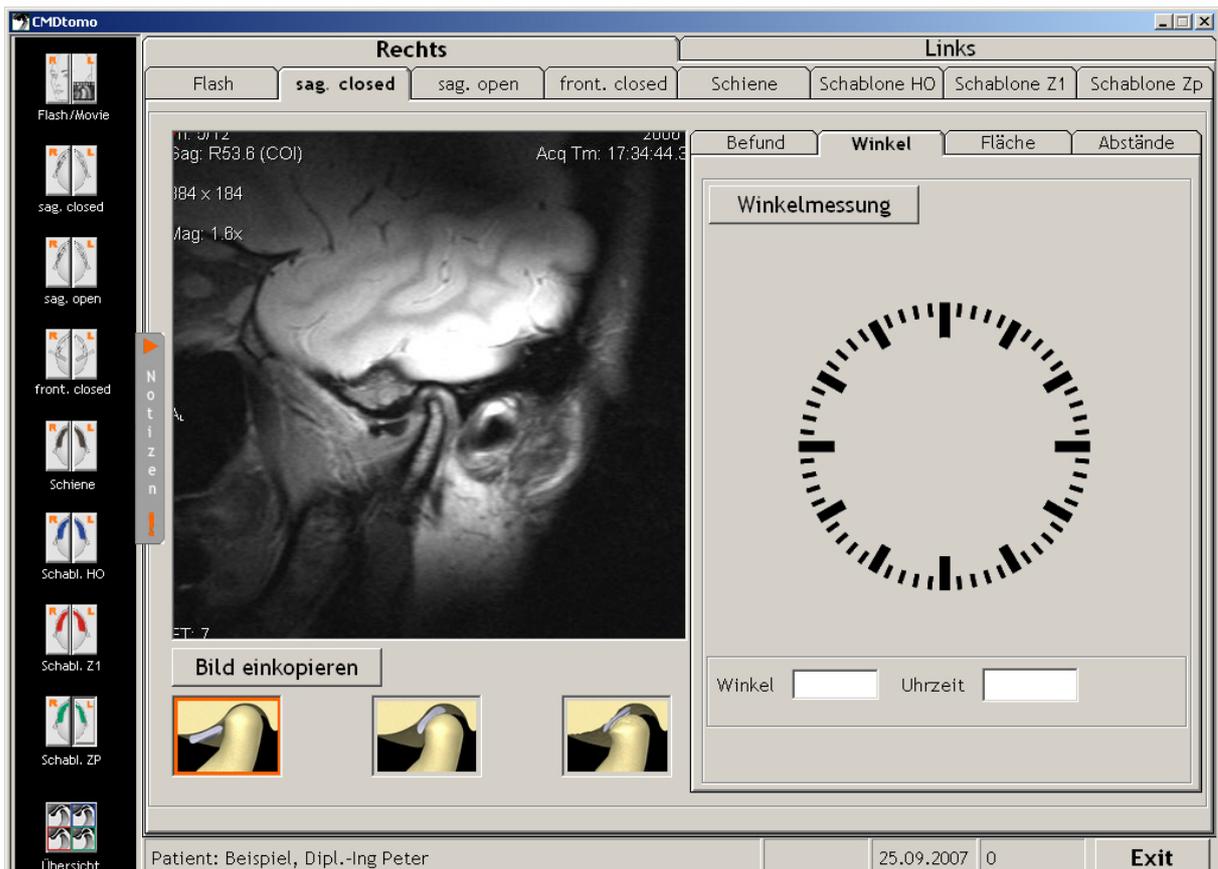


Abbildung 25: Im Auswertebereich sind im Register „Winkel“ die Werkzeuge für die Winkelmessung vorbereitet. Klicken Sie zum Start auf den Schalter Winkelmessung.

Starten Sie dort anschließend den Messvorgang mit dem Schalter Winkelmessung. Es erscheint daraufhin zunächst an der Stelle des Mauszeigers ein Fadenkreuz. Bewegen Sie dieses auf den Mittelpunkt des im MRT-Bild abgebildeten Kondylus und klicken Sie mit der linken Maustaste. Daraufhin erscheint an der Stelle Fadenkreuzes innerhalb des einkopierten MRT-Bildes eine orangene **Messgrafik** aus je einem waagerechten und senkrechten Zeiger sowie einem gemeinsamen Fixpunkt rechts unten. Zugleich erscheint im **Auswertungsbereich** eine stilisierte **Messuhr** mit eingblendetem orangenem **Messbereich** in der Voreinstellung „09:00h“, passend zur Voreinstellung der Zeiger in der Messgrafik links (Abbildung 26).

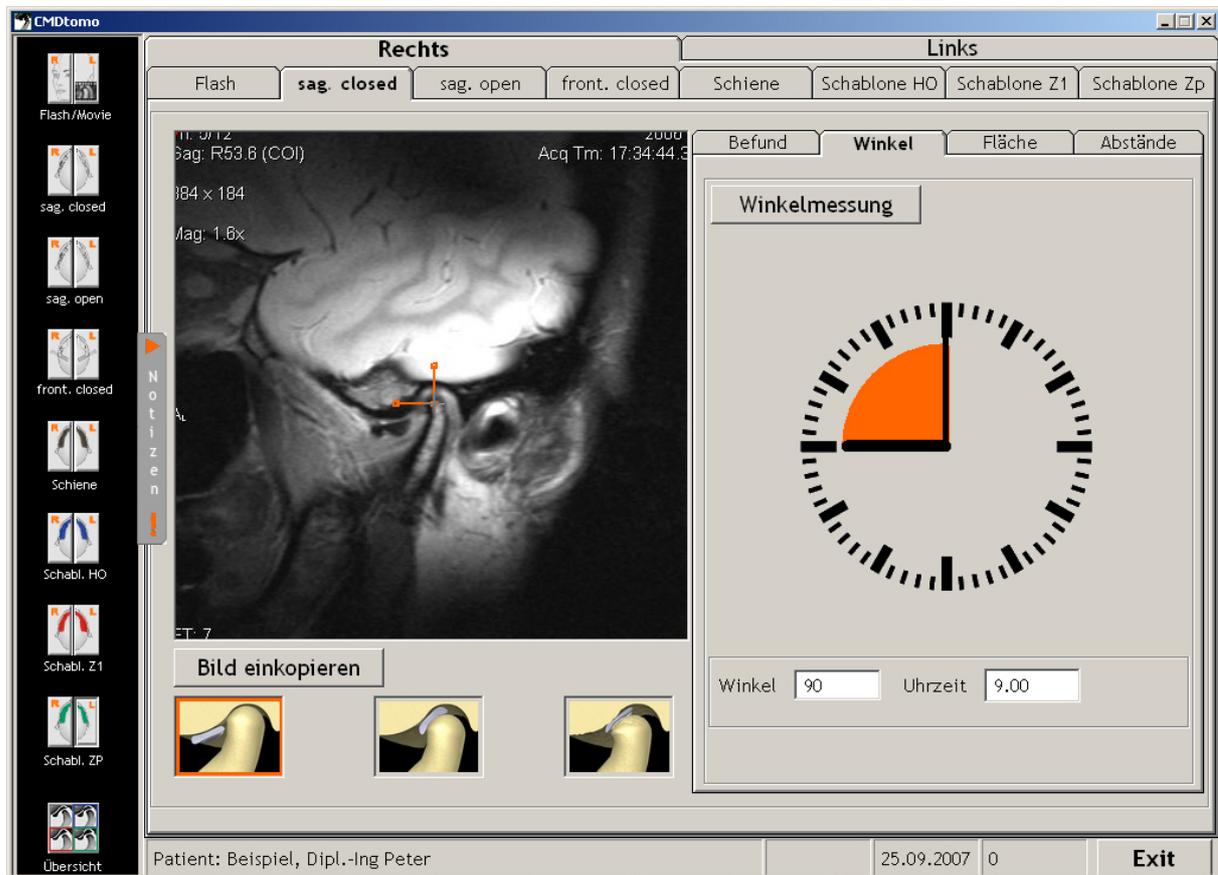


Abbildung 26: Nach dem Positionieren des Fadenkreuzes auf dem Kondylus erscheint auf Mausklick eine orangene Messgrafik, sowie im Auswertungsbereich rechts eine Messuhr mit einem orangenen Messbereich in der Voreinstellung „09:00h“, passend zur Voreinstellung der beiden Zeiger in der Messgrafik links im Bild

Sofern noch Veränderungen in der Positionierung der Messgrafik erforderlich sind, verschieben Sie mit gedrückter linker Maustaste den Fixpunkt auf den Condylus-Mittelpunkt. Anschließend sollte der obere Schenkel der Figur weiterhin vertikal nach oben zeigen.

Positionieren Sie nun die Maus über dem linken (waagerechten) Schenkel der Messgrafik, klicken Sie auf die linke Maustaste, und verschieben Sie nun mit gedrückter linker Maustaste den Endpunkt auf den hinteren Ansatz des Discus articularis im einkopierten Bild. Sie werden feststellen, dass sich schon während der Messung automatisch der Messbereich in der Messuhr im Auswertungsbereich rechts verändert. Nachdem Sie den Fixpunkt mit der linken Maustaste losgelassen haben, zeigen in der Messuhr die beiden Uhrzeiger die „Uhrzeit“ an, in der der Discus sich relativ zum Condylus befindet. Darüber hinaus veranschaulicht der orangene Innenteil der Messuhr die Angabe auf einen Blick (Abbildung 27).

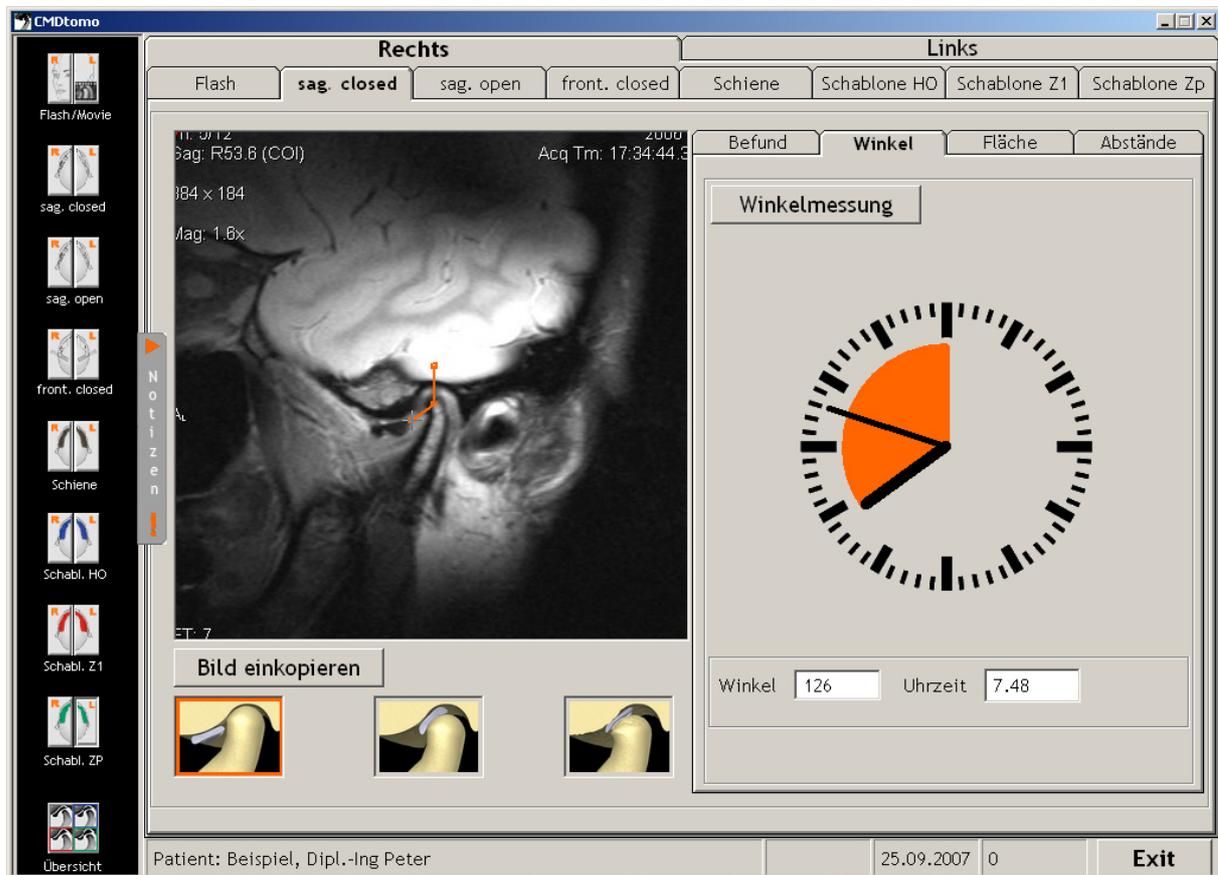


Abbildung 27: Mit dem Verschieben des linken – zuvor waagerechten – Schenkels der Messgrafik auf den hinteren Rand des Discus der articularis verändert sich auch die Anzeige der Messuhr. Im vorliegenden Fall läge des Discus articularis bei unphysiologischen 08:00 h.

Flächenmessung

Die Flächenmessung nach JAKSTAT befindet sich derzeit noch in der wissenschaftlichen Erprobung und ist daher in dieser Version von CMDtomo[®] noch nicht zugänglich. Nach erfolgreicher wissenschaftlicher Bewährung wird sie in einer der zukünftigen Versionen von CMDtomo[®] enthalten sein.

Abstandsmessung

Die Abstandsmessung wurde von den beiden Berliner Arbeitsgruppen um BUMANN sowie um PEROZ entwickelt und in verschiedenen wissenschaftlichen Studien erfolgreich eingesetzt und als zuverlässig belegt.

Ihre Umsetzung in CMDtomo[®] ist daher in Entwicklung und wird in einer der späteren CMDtomo[®]-Versionen verfügbar sein (Abbildung 28).

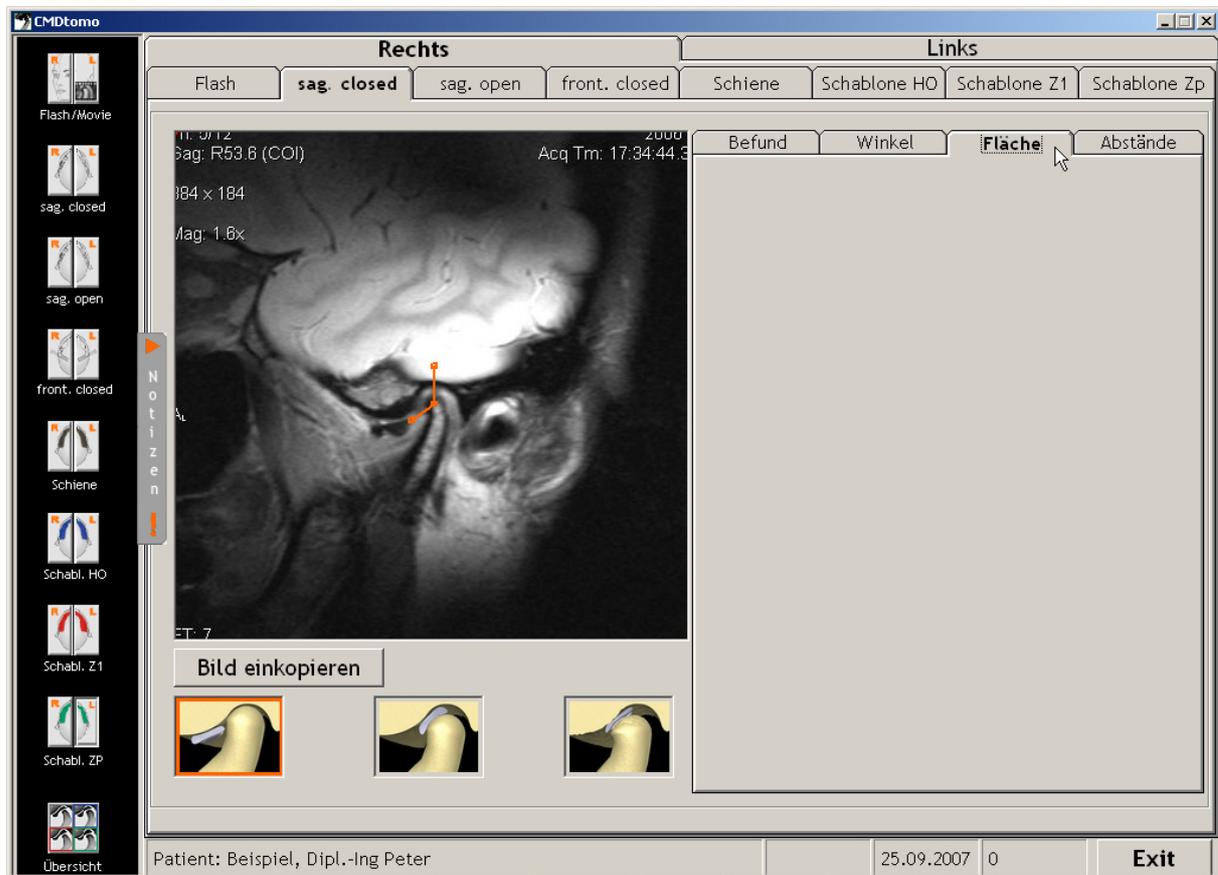


Abbildung 28: Die Flächenmessung nach JAKSTAT und die Abstandsmessung nach BUMANN / PEROZ sind späteren CMDtomo®-Versionen vorbehalten

4.3 Notizen

Zu allen Einzeldarstellungen besteht die Möglichkeit, jeweils zusätzliche Informationen im Freitext hinzuzufügen. Die Funktion „Notizen“ beruht im Wesentlichen auf einem Texteditor, der Ihnen die Möglichkeit gibt, individuelle Wahrnehmungen und Besonderheiten zu dokumentieren, ähnlich einer handschriftlichen Notiz am Rande des herkömmlichen Formblattes.

Genau wie in CMDmanu™ ist hierfür in CMDtomo® die neue dentaConcept Notizfunktion integriert. Sie erreichen diese über den vertikalen Schalter rechts neben der Iconleiste. Mit einem Klick auf diesen Schalter öffnet sich ein Notizfeld durch Herausrollen nach rechts.

In dem Notizfeld finden Sie jene Notizen, die bereits zu CMDfact® bzw. CMDmanu™ erfasst wurden, so dass Sie eine gute Möglichkeit des Abgleichs mit anderen bereits erfassten Notizen haben.

Am Oberrand des Bildschirms ist dabei zudem die Möglichkeit gegeben, von Ihnen erfasste Notizen zu editieren. Hierfür besteht die Möglichkeit der Markierung mit Fettschrift, in kursivem Zeichensatz oder unterstrichen. Wenn Sie die Schrift ganz wechseln wollen, klicken Sie auf das rote „A“ und wählen Sie in dem sich öffnenden Windows Fontselektor die gewünschte Schrift und –größe aus. Und wenn Sie einzelne oder längere Passagen einfärben wollen, so markieren Sie diese bitte und klicken anschließend auf eine der acht angebotenen Schriftfarben.

Um sicherzustellen, dass die einzelnen Notizen den entsprechenden Befundgruppen später wieder zugeordnet werden können, ergänzt CMDtomo[®] diese nun auch automatisch um einen Hinweis, welcher Projektion diese Notiz zuzuordnen ist– abhängig davon, von welchem Abschnitt des Programms Sie in die Notizen gewechselt haben (Abbildung 29).

Nachdem Sie die Notizen erfasst haben, klicken Sie wieder auf den Notizschalter. Der darauf abgebildete Pfeil weist mittlerweile zur linken Seite und signalisiert, dass Sie mit dem Schalter die Notizen nunmehr wieder „schließen“ können. Sofern Sie danach auf anderen Registerseiten Daten erfassen wird Ihnen später, wenn Sie erneut auf diese Seite kommen, mit einem Ausrufezeichen am Notizschalter signalisiert, dass sich speziell zu dieser Frage dahinter Notizen verbergen.

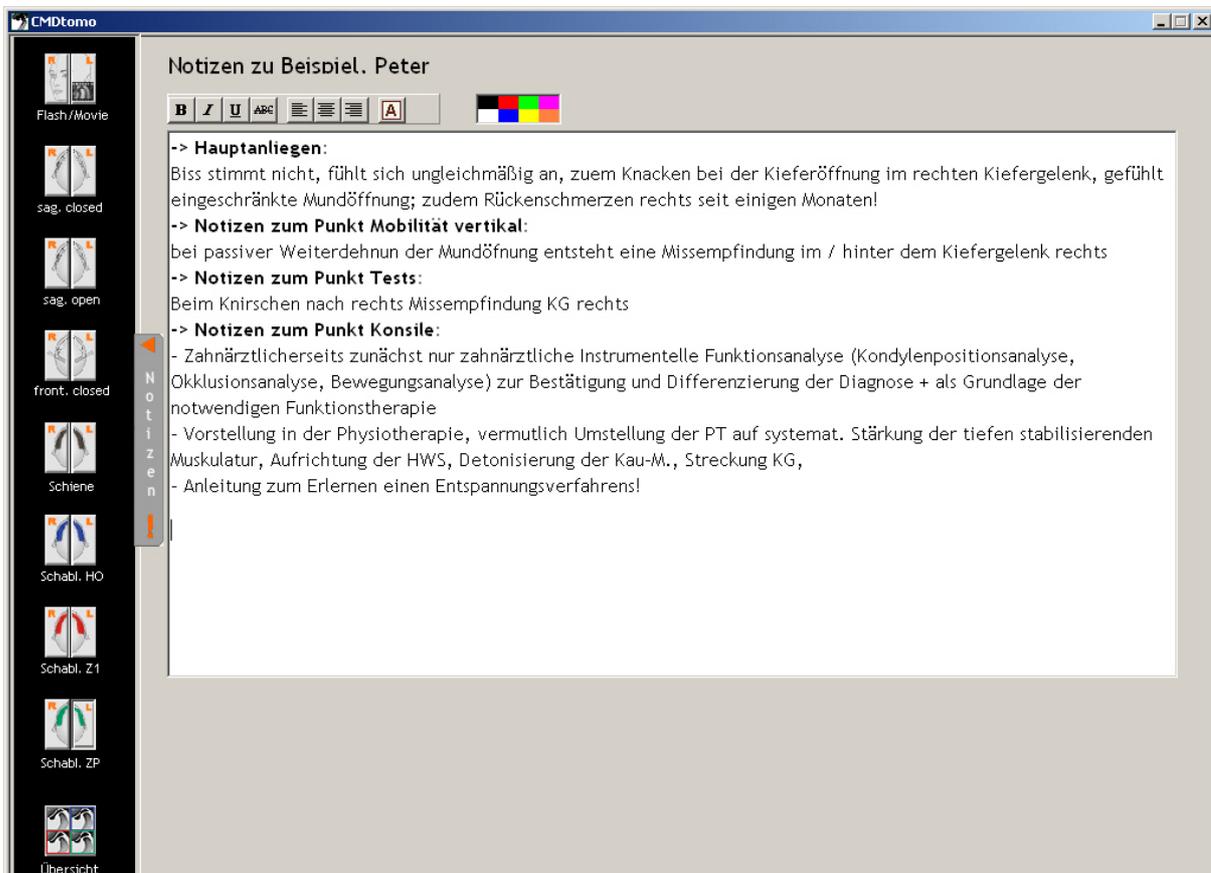


Abbildung 29: Programmbereich „Notizen“ mit vorbereitetem Hinweis für die Zuordnung des nachfolgend eingetragenen Textes

Damit auf allen Seiten in CMDtomo[®] sofort erkennbar ist, ob bzw. dass individuelle Notizen zu diesem Untersuchungsteil vorliegen, weist die Statusleiste am Unterrand des Programmfensters durch den eingeblendeten Begriff „NOTIZ“ auf diesen Eintrag hin. In CMDtomo[®] ist diese Funktion kontextsensitiv, d.h. der Hinweis erscheint nicht global für die ganze Untersuchung, sondern nur auf jenen Seiten, zu denen auch Notizen vorliegen. Zudem weist ein Ausrufezeichen im Notizen-Schalter darauf hin, dass Notizen zu dem Befund erfasst wurden.

Beim Druck (siehe unten) werden die Notizen gemeinsam mit den Notizen aus CMDfact[®] auf einem Extrablatt ausgedruckt. Hierfür ist blanko Papier ebenso einsetzbar wie bedrucktes Briefpapier mit Ihrem Praxis-Briefkopf und/oder Logo. Der Druck erfolgt aus CMDfact[®] heraus und ist im CMDfact[®]-Handbuch beschrieben.

4.4 Auswertung

Nachdem Sie die entsprechenden Daten erfasst haben, klicken Sie am unteren rechten Bildschirmrand auf den Schalter „Exit“. Damit verlassen Sie CMDtomo[®] und kehren nach CMDfact[®] zurück.

In CMDfact[®] öffnen Sie den „Diagnose-Pilot™“. Dessen Bedienung ist bereits im Handbuch von CMDfact[®] beschrieben, er wurde für die Integration von CMDtomo[®] eigens inhaltlich erweitert. Die Befunde aus CMDtomo[®] sind darin nunmehr in einer eigenen Leitfarbe gekennzeichnet (schwarz, in Anlehnung an die Grundfarbe der Iconleiste in CMDtomo[®]). Zudem bietet der Diagnose-Pilot™ nunmehr die Möglichkeit, Diagnosen jeweils nur *einer* oder *beiden* Kieferseiten zuzuordnen; dies ist insbesondere bei den Arthropathien sinnvoll (aber auch im Zusammenhang mit der Integration von CMDmanu™ für die Myopathien speziell der Laterotraktoren und Protraktoren).

Im CMDfact[®] Diagnose-Pilot™ finden Sie nun die von Ihnen zuvor in CMDtomo[®] angeklickten Befunde auf der rechten Seite in den Feldern „Leitsymptome“, „vorhandene passende Befunde“ und „nicht vorhandene passende Befunde“ in schwarzer Schrift eingetragen. Auf der Grundlage dieser automatischen Zuordnung der MRT-Befunde haben Sie nun die Möglichkeit, das Zutreffen der von Ihnen zuvor gestellten Initialdiagnosen zu überprüfen; dies betrifft primär die Arthropathien. Überstreichen Sie daher nacheinander mit der linken Maustaste die verschiedenen Diagnosen und prüfen Sie, inwieweit diese im Lichte der vorliegenden MRT-Befunde einer Korrektur bedürfen. Mit dem anschließenden Verlassen des Diagnose-Piloten haben Sie die Ergebnisse des MRT in Ihre Diagnosen integriert.

Die erweiterte Anwendung ist im neuen CMDfact[®]-Handbuch ausführlich beschrieben (Abbildung 30).



Abbildung 30: Der „Diagnose-Pilot™“ in CMDfact® 3 wurde für die Integration der Befunde aus CMDmanu™ und CMDtomo® speziell erweitert

4.5 Speichern

4.5.1 Daten speichern

CMDtomo® speichert die eingegebenen Daten bei jedem Wechsel der Bildschirmseite! Dieses verringert zwar geringfügig die Geschwindigkeit des Programms, erhöht aber die Datensicherheit beträchtlich. Zudem speichert CMDtomo® die Untersuchungsdaten beim Verlassen des Programms mit einem Klick auf den Schalter **Exit** am rechten Unterrand, ein gesondertes Speichern zum Abschluss einer Untersuchung ist also nicht erforderlich.

4.5.2 Daten löschen

Wenn in CMDtomo® Fehleingaben erfolgt sind, so lassen sich diese durch Veränderung der betreffenden Befunde leicht korrigieren.

Wenn aber in CMDfact[®] ein ganzer Patient angelegt wurde und nun wieder gelöscht werden soll – etwa bei Programmtests –, so ist hierfür in CMDfact[®] ein weiterer Befehl „Daten löschen“ integriert (siehe Abbildung 31). Nach der Aktivierung dieses Befehls ist seit der Programmversion CMDfact[®] 2.0 tatsächlich eine – bewusst sehr, sehr gut geschützte – Löschfunktion integriert. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch von CMDfact[®].

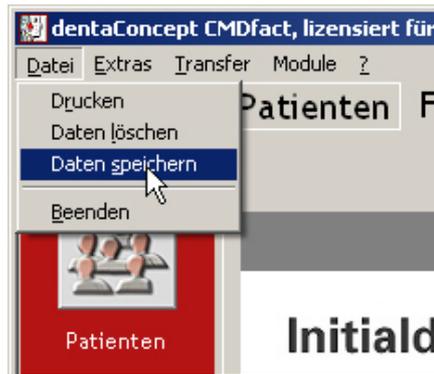


Abbildung 31: Menü „Datei“ mit „Daten Speichern“ und „Daten löschen“

Das **Kennwort**, das wir hierfür ausgewählt haben, stammt von einem Anwender — wir haben es gern übernommen: „**Hauweg**“ (die Unterscheidung von Groß- und Kleinbuchstaben ist als weiteres Sicherheitsmerkmal vorgesehen, die Schreibweise muss also lauten „Hauweg“).

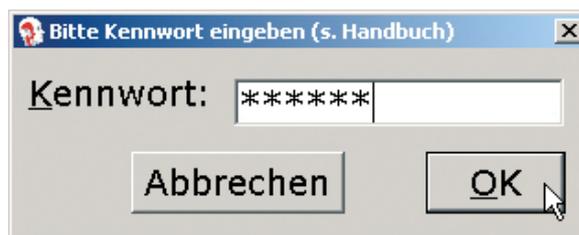


Abbildung 32: Nach Auswahl des Menüeintrages Daten löschen erscheint dieser Dialog, in dem Sie zum Löschen das Kennwort „Hauweg“ (in genau dieser Schreibweise) eintragen müssen, um den betreffenden Datensatz zu entfernen

4.5.3 Hinweis zur Datensicherheit

So wie Sie in Ihrer Praxis Vorkehrungen treffen, die sicherstellen, dass Unbefugte keinen Zugriff auf Ihre Karteikarten haben, sollten Sie dies auch für die Patientendaten sicherstellen, die Sie mit CMDfact[®] und CMDtomo[®] erstellt haben. Gleichmaßen verlangt der Datenschutz, dass Sie sicherstellen, dass es nicht aus Versehen zu einem *Verlust* von Patientendaten kommen kann, bzw. dass im Falle eines technischen Fehlers Sicherheitskopien der Daten be-

stehen. mit CMDfact[®] und CMDtomo[®] selbst verfügen bewusst nicht über entsprechende Mechanismen, da diese nur eine Teillösung darstellen würden, die im ungünstigsten Fall möglicherweise mit anderen von Ihnen ohnehin eingesetzten Sicherungsmechanismen kollidiert.

Wir gehen davon aus, dass Sie regelmäßig Sicherheitskopien Ihrer Patientendaten anlegen und empfehlen Ihnen dringend, derartige Kopien auch von den Datenbeständen anzufertigen, die CMDfact[®] angelegt hat, hierin sind die Untersuchungsdaten von CMDtomo[®] enthalten. Weiter Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte dem CMDfact[®]-Handbuch.

4.6 Literatur

1. Ahmad, M., et al., *Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2009. **107**(6): p. 844-60.
2. Maizlin, Z.V., et al., *Displacement of the temporomandibular joint disk: correlation between clinical findings and MRI characteristics*. J Can Dent Assoc, 2010. **76**: p. a3.
3. Moen, K., et al., *A practical approach to interpretation of MRI of the temporomandibular joint*. Acta Radiol, 2010. **51**(9): p. 1021-7.
4. Robinson de Senna, B., et al., *Condyle-disk-fossa position and relationship to clinical signs and symptoms of temporomandibular disorders in women*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2009. **108**(3): p. e117-24.
5. Tomas, X., et al., *MR imaging of temporomandibular joint dysfunction: a pictorial review*. Radiographics, 2006. **26**(3): p. 765-81.