

Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
der Technischen Universität München
Klinikum rechts der Isar
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. (UMF Temeschburg) H.-H. Horch)

**Computerunterstützte sonographische
Bild- und Befunddokumentation
in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie**

Gabriele Hien

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der
Technischen Universität München zur Erlangung
des akademischen Grades eines

Doktors der Zahnheilkunde

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier
Prüfer der Dissertation: 1. Priv.-Doz. Dr. Dr. R. Sader
2. Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. (UMF Temeschburg)
H.-H. Horch

Die Dissertation wurde am 10.07.2000 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 08.11.2000 angenommen.

I.	Einleitung	4
II.	Problemstellung	6
1.	Sonographie im Kopf-Hals-Bereich	6
1.1.	Klinische Anwendungsmöglichkeiten	6
1.2.	Relevanz	7
2.	Strukturierte Befunddokumentation	9
2.1.	Notwendigkeit und Anforderungen	9
2.2.	Konventionelle Freitextdokumentation	11
2.3.	Computerunterstützte Befunddokumentation	13
2.4.	Terminologie	17
2.5.	Digitale Bilddokumentation	19
2.6.	Historie	20
III.	Material und Methodik	22
1.1.	Bisher angewandtes Programm	22
1.2.	Retrospektive Ergebnisse	25
2.	Neues Programm	28
2.1.	Entwicklung	28
2.2.	Hardware	29
2.3.	Software	29
IV.	Ergebnisse	31
1.	Vorbemerkung zur Befundeingabe	31
2.	Darstellung der einzelnen Masken zur Befunddokumentation	35
2.1.	Anamnese	35
2.2.	Schilddrüse	38
2.3.	Nebenschilddrüse	44
2.4.	Weichteile	45
2.5.	Lymphknoten	47
2.6.	Mundboden	50
2.7.	Zunge	51

2.8.	Speicheldrüsen	52
2.9.	Muskulatur	55
2.10.	Kieferhöhle	56
2.11.	Kiefergelenk	57
2.12.	Vaskuläre Strukturen	59
2.13.	Zusammenfassende Beurteilung	69
2.14.	Weiteres Vorgehen	70
3.	Arztbrief, Printout	71
V.	Diskussion	74
VI.	Zusammenfassung	79
VII.	Literaturverzeichnis	81
VIII.	Abbildungsverzeichnis	86
IX.	Tabellenverzeichnis	88
X.	Abkürzungsverzeichnis	89
XI.	Danksagung	90
XII.	Lebenslauf	91

I. Einleitung

Die Anwendung bildgebender Verfahren zur Diagnosefindung ist heutzutage in der Medizin unerlässlich. Insbesondere die Sonographie hat hierbei in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Der hohe Stellenwert in der Diagnostik von Erkrankungen im Kopf-Hals-Bereich und somit vor allem in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie ist vor allem darauf zurückzuführen, daß Ultraschalluntersuchungen im Vergleich zu anderen bildgebenden Untersuchungsmethoden nicht nur preisgünstig und wenig belastend für die Patienten sind, sondern auch dank neuester Technologie einen großen Aussagewert besitzen.

Bei der Verwaltung, Befundung, Dokumentation und Archivierung des vermehrt anfallenden patientenbezogenen Bildmaterials hat sich der Computer konventionellen Möglichkeiten als überlegen erwiesen. Die Fortschritte in der Computertechnologie haben die Anwendung erheblich vereinfacht und somit die Nutzung durch Nicht-Computerspezialisten erleichtert. Die große Speicherkapazität von elektronischen Datenverarbeitungs-Systemen (EDV) ermöglicht es auch nach einem längeren Zeitraum genaue Daten abzurufen. Dadurch wird den in der Röntgenverordnung festgelegten gesetzlichen Vorschriften zur Aufbewahrung von Bildmaterial, Befunden und Diagnosen entsprochen. Ebenso ist für spätere statistische, wissenschaftliche und forensische Zwecke eine präzise Reproduzierbarkeit medizinischer Daten ohne Qualitätsverlust von Bedeutung.

Zu einer Optimierung der bereits bestehenden Fähigkeiten der EDV trägt eine Software bei, die leicht zu bedienen ist und den Anwender durch ein vorhandenes Programm oder einzelne Textbausteine innerhalb kürzester Zeit einen kompletten Befund erstellen läßt.

Bislang existieren derartige Programme überwiegend in der Gastroenterologie, da dort seit langem sonographische und endoskopische Untersuchungen exakte Befunddokumentationen notwendig machen. Ebenso verhält es sich in der Gynäkologie und der Arthrosonographie. Zu Befunddokumentationen bei Ultraschalluntersuchungen in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie gibt es derzeit in der Literatur jedoch kaum Angaben.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Computerprogramm erstellt, dessen Ziel es ist, bei sonographischen Untersuchungen im Kopf-Hals-Bereich qualitativ hochwertige Befunde zu erstellen, ohne dabei einen übermäßigen Zeitaufwand zu beanspruchen und jederzeit einen schnellen Zugriff auf frühere Daten zu gewährleisten.

II. Problemstellung

1. Sonographie im Kopf-Hals-Bereich

1.1. Klinische Anwendungsmöglichkeiten

Der Einsatz von Ultraschall ist seit langem ein fester Bestandteil in der medizinischen Diagnostik. Vor allem in der Gynäkologie und der Gastroenterologie ist die Sonographie unverzichtbar geworden [2,35]. Auch in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie haben Ultraschalluntersuchungen zur Abklärung unklarer Befunde und Erkrankungen im Kopf-Hals-Bereich zunehmend an Bedeutung gewonnen. Ursache dafür ist zum einen das sehr breite Indikationsspektrum, zum anderen die aus Sicht der Patienten und der sie behandelnden Ärzte sehr hohe Akzeptanz gegenüber diesem Untersuchungsverfahren [2, 4].

Sonographische Untersuchungen sind bei vielen entzündlichen, tumorösen und zystischen Prozessen diagnostischer Standard [2]. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Metastasenscreening, der zytologischen Diagnosesicherung mittels ultraschallgesteuerter Feinnadelpunktion, sowie peritherapeutischen Untersuchungen - beispielsweise in der Tumornachsorge - zu [35].

Nahezu alle Halsweichteile lassen sich im Ultraschall gut darstellen. Insbesondere der Untersuchung veränderter Lymphknoten nach Halsoperationen wie beispielsweise Neck Dissection fällt dabei eine wichtige Rolle zu. Differentialdiagnostische Hinweise bei Schilddrüsenerkrankungen sind ebenfalls im sonographischen Bild erkennbar. Im Kopfbereich kann neben den konventionellen Untersuchungsmethoden (Inspektion und klinische Palpation) die Sonographie vor allem im Bereich des Mundbodens, der Zunge und der Speicheldrüsen zusätzlich wichtige Informationen liefern. Auch ist eine Funktionsdiagnostik der Zungenmotilität beim Sprech- und Schluckvorgang durchführbar. Generell kann mit dieser Maßnahme die Kontrolle des Behandlungsverlaufs und -erfolges sowie der Beobachtung der Rückläufigkeit einer Entzündung positiv beeinflusst werden. Dazu gehören nicht nur Tumoren, Zysten und Abszesse im Kopf-Hals-Bereich, sondern auch Sinusitiden und Speichelsteine der großen Mundspeicheldrüsen [35].

Die Untersuchung des Kiefergelenks bei temporomandibulären Dysfunktionen wird zusätzlich zu den herkömmlichen Verfahren der klassischen Funktionsanalyse immer häufiger sonographisch durchgeführt. Im Vergleich zu konventionellen Röntgenaufnahmen und dem MRT (Magnetresonanztomographie) wird hier bei ähnlichem Aussagewert eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis erzielt. Andere diagnostische Verfahren in diesem Bereich sind dem Ultraschall ebenfalls unterlegen [53].

1.2. Relevanz

Außer dem breiten Indikationsspektrum bietet die Ultraschalldiagnostik gegenüber anderen bildgebenden Verfahren weitere Vorteile. Bislang konnten keinerlei biologische Schädigungen durch Ultraschallwellen nachgewiesen werden [30]. Angesichts der vom Gesetzgeber geforderten Verpflichtung zur Vermeidung unnötiger Strahlenbelastung - z.B. aufgrund ungerechtfertigter Röntgenaufnahmen - ist dies zweifelsohne von Relevanz. Die Computertomographie besitzt demgegenüber zwar einen sehr hohen Aussagewert, geht jedoch mit einer Strahlenbelastung der untersuchten Körperschicht von immerhin 5-15 mGy einher [30]. Auch ist der technische Aufwand und die damit verbundene Kostenbelastung eines CT enorm. Ähnliches gilt für die Magnetresonanztomographie. Auch hier sind die technische Ausrüstung und die Durchführung mit hohen Kosten verbunden. Zwar wurden bis jetzt keine schädigenden Wirkungen der verwendeten hohen Magnetflußdichte und elektromagnetischen Hochfrequenzfelder bekannt [30], dennoch bleibt die Einwirkung magnetischer Felder auf den menschlichen Organismus fraglich [2]. Allerdings ist bei der Kernspintomographie der Gewebekontrast im Vergleich zu anderen Verfahren höher, wodurch sich gesundes von erkranktem Gewebe abgrenzt und die Infiltration der Weichteile besser erkannt werden können [30, 35]. Ohne den Patienten die Lagerung zuzumuten oder dem großen apparativen Aufwand auszusetzen [2], kann durch eine schnelle und unkomplizierte Anwendung eine ähnlich hohe Sensitivität und Spezifität wie bei anderen Verfahren erzielt werden [35]. Die im Allgemeinen auch bei mehrmaliger Anwendung sehr geringe Patientenbelastung bei Ultraschalluntersuchungen bewirkt eine gute Compliance

zwischen Patient und Behandler, die sich wiederum positiv auf die Betreuung von Patienten mit gravierenden Erkrankungen, z.B. Tumorpatienten, auswirkt [2].

Einige neue Entwicklungen in der Ultraschalltechnik haben zu Fortschritten der Anwendung und zu einer Ausdehnung des Indikationsspektrums geführt. Seit der Einführung der hochauflösenden „Small-parts“-Schallköpfe mit begrenzter Reichweite lassen sich auch oberflächennahe Strukturen optimal darstellen [31]. Diese gehören zu den überwiegend verwendeten Schallköpfen in der Ultraschalldiagnostik im Kopf-Hals-Bereich [35].

Die diagnostische Aussagekraft wurde durch die Anwendung digitaler Rekonstruktionsverfahren und die Weiterentwicklung des Transducers verbessert [14, 31, 44, 45]. Auch die Flüssigkristalldisplays bewirkten laut Leitgeb 1988 durch die damit bewirkte Verringerung von Gewicht und Volumen und deren günstigeren Preis eine bessere Akzeptanz in ihrer Anwendung [31].

Weitere neue Verfahren sind:

- die Farbdopplersonographie, anhand der sich die Vaskularisation von tumorösen Prozessen und die Durchgängigkeit von Gefäßen darstellen läßt,
- die 3-D-Sonographie, die eine dreidimensionale Analyse der zu untersuchenden Region ähnlich einem CT erlaubt und
- SieScape, welches als eine Art dreidimensionale Darstellung des Ultraschallbildes eine verbesserte Ansicht und das Umfahren der untersuchten Strukturen und somit sicherere diagnostische Aussagen ermöglicht [35, 46].

2. Strukturierte Befunddokumentation

2.1. Notwendigkeit und Anforderungen

In der Röntgenverordnung, der Berufsordnung für Ärzte sowie in den Richtlinien der Qualitätssicherungskommission Kopf-Hals-Bereich der DEGUM (Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin) ist die Handhabung von Bilddokumenten, deren Befunden und Diagnosen festgelegt [35, 49, 52, 54].

Die Archivierung muß mindestens 10 Jahre lang sichergestellt sein [49]. Dabei sollten Qualitätseinbußen des Bildmaterials und dessen Dokumentation vermieden werden [49]. Die Dokumentation muß sowohl dem gesetzlichen Standard - z.B. datenschutzrechtliche Bestimmungen, Aufbewahrungspflicht - als auch den technischen Vorschriften entsprechen. Bild- und Befunddokumentation müssen übereinstimmen und Normalbefunde sind ebenfalls dokumentationspflichtig. Der Untersuchungsbefund beinhaltet die Indikation, den Untersuchungsablauf inklusive der verwendeten Geräte, und den Befundumfang in auch für nicht an der Untersuchung Beteiligte nachvollziehbarer und verständlicher Form, wobei sich daraus ergebende Konsequenzen erwähnt werden [35, 5].

Neben den gesetzlichen Vorschriften sind Forschung, organisatorische Aufgaben - beispielsweise Abrechnung und Verwaltung - und die Behandlung der Patienten Grundlage für eine adäquate Aufzeichnung sämtlicher erhobener Daten [32, 23].

Um die ärztliche Aufzeichnungspflicht zu gewährleisten, sind bei der Befunddokumentation, die als Methode zur Sammlung, Ordnung, Auswertung und Archivierung medizinisch relevanter Daten gilt, diverse Forderungen einzuhalten [9].

Zum einen sollten administrative und organisatorische Daten integriert sein - dazu gehören in erster Linie Patientenstammdaten, anamnestische Angaben sowie abrechnungsrelevante Einträge [23, 38, 15].

Andererseits ist Objektivität (Validität) eine weitere unabdingbare Grundlage für eine adäquate Befunddokumentation. Variationen bei der Erhebung medizinischer Daten sollten vermieden werden, wobei insbesondere die Befundung bei Ultra-

schalluntersuchungen aufgrund systembedingter Subjektivität negativ beeinflusst werden kann [7, 18, 27, 37, 49].

Die Reproduzierbarkeit der Bild- und Befunddokumentation ist nicht nur für statistische, wissenschaftliche und forensische Zwecke notwendig, sondern in erster Linie für die optimale Betreuung von Patienten unerlässlich. Bereits vorhandene Daten aus früheren Untersuchungen müssen beispielsweise bei Verlaufskontrollen oder in der Tumornachsorge jederzeit exakt erkennbar sein [49, 52, 56, 29, 18].

Als Beurteilungsmaß für die Qualität der Dokumentation werden Zuverlässigkeit (Reliabilität) und Genauigkeit herangezogen [52]. Die Wahrscheinlichkeit wesentliche Befunde zu übersehen kann durch die Anwendung einer strukturierten Dokumentation reduziert werden [6].

Unter dem Gesichtspunkt der zunehmend wichtigeren Qualitätskontrolle kommt der Vollständigkeit von medizinischen Daten eine große Bedeutung zu [52, 23]. Untersuchungsergebnisse, die nicht präzise an den weiterbehandelnden Arzt übermittelt oder inkomplett konserviert werden, können erhebliche Konsequenzen nach sich ziehen [12, 54].

Um die Vollständigkeit der Befundung zu gewährleisten, muß auch Flexibilität in der Datensammlung möglich sein. Ohmann und Mitarbeiter forderten beispielsweise 1986, aktuelle Daten in die strukturierte Dokumentation mit aufnehmen zu können bzw. veraltete Daten zu entfernen [41].

Der Zeitaufwand um einen kompletten, allen Qualitätskriterien entsprechenden Befund zu erstellen, sollte so gering wie möglich gehalten werden [1, 26, 32, 40, 52]. Dies führt zu einer erhöhten Effizienz bei gleichzeitiger Kostenersparnis [32].

Kuhn und Mitarbeiter 1993 weisen jedoch darauf hin, daß eine strukturierte Befunddokumentation zwar den geforderten Kriterien weitestgehend entspricht, jedoch wegen der eingeschränkten Expressivität der Befunddarstellung eine geringe Benutzerakzeptanz die Folge sein könnte [27].

2.2. Konventionelle Freitextdokumentation

Das Krankenblatt gilt als die klassische Methode, Patientendaten, Angaben zu Anamnese, Befunden und Diagnosen zu dokumentieren [9].

Klinischen Befunde werden überwiegend in freier und handgeschriebener Form auf Papier in den Krankenakten festgehalten. Dabei leidet meist die Qualität, da Aufzeichnungen oft unleserlich sind oder sogar wichtige Daten komplett fehlen, wenn bedeutende Untersuchungsschritte unterlassen wurden [25, 37].

Kuhn und Mitarbeiter 1991 zeigen auf, daß unvollständige Beschreibungen auch bei erfahrenen Untersuchern oft vorkommen [16, 25]. Grund hierfür ist die fehlende Strukturierung bei der Dateneingabe während der Untersuchung und die Konzentration auf Teilaspekte [26].

Eine andere Verfahrensweise ist das Diktat, wobei der Untersucher den Befund auf Band spricht und eine Schreibkraft diesen zu einem späteren Zeitpunkt abtippt. Abgesehen davon, daß diese Methode aufwendig und umständlich ist, können Störungen und Unterbrechungen während der Aufnahme oder mangelnde Fachkenntnisse der Schreibkraft zu einer Verfälschung des Befundes führen. Um diese Fehlerquellen zu vermeiden, müßte der Behandler die Untersuchungsergebnisse selbst niederschreiben [24]. Der dabei entstehende zusätzliche Zeitaufwand führt jedoch zu einer wenig sinnvollen Mehrbelastung im Praxisalltag [25, 18, 54].

Um den genannten Anforderungen gerecht zu werden und statistische Aussagen ermöglichen zu können, wurde versucht, die Befunderfassung zu standardisieren und eine zuvor definierte Terminologie anzuwenden [9].

Das Ergebnis dieser Standardisierung sind Befundungsbögen, die zwar in vielen Kliniken zur Anwendung kommen, jedoch vielen Variationen unterliegen und daher die gewollte Vereinheitlichung relativieren. Diese Formulare können zügig mit den notwendigen Patientendaten, der Kurzanamnese und dem klinischen Befund

ausgefüllt werden. Ebenso ist durch die bereits vorgegebenen Eintragungsfelder ein Vergessen wichtiger Daten nahezu unmöglich und eine Kopie bzw. Durchschrift des Befundes steht dem Patienten und dem weiterbehandelnden Arzt unmittelbar zur Verfügung [54].

All den vorgenannten, herkömmlichen Methoden zur Befunddokumentation ist gemeinsam, daß sie zu viele Schwachstellen aufweisen und daher keine genaue Einhaltung der Qualitätskriterien gewährleisten. Im Rahmen der ärztlichen Aufzeichnungspflicht sowie aufgrund der Forderung nach statistischer Auswertbarkeit medizinischer Daten müssen jedoch sämtliche Forderungen unbedingt eingehalten werden, da sonst eine wissenschaftliche Datenanalyse nahezu unmöglich erscheint [52]. Eine korrekte Formulierung ist für die genaue Reproduzierbarkeit von Untersuchungsergebnissen bei freier Texteingabe nicht immer gegeben [18].

Werden sämtliche Dokumentationen auf Papier festgehalten, kommt es bei der Zunahme von bildgebenden Untersuchungsverfahren zu einer unüberschaubaren Menge an Akten, Krankenblättern und Bildmaterial, so daß die bestehenden Lagerkapazitäten kaum ausreichen [32, 49, 56]. Zudem werden Befunde und Bildmaterial meist getrennt aufbewahrt [26]. Der Zugriff auf bereits vorhandene Daten gestaltet sich sehr mühsam und zeitaufwendig [23, 29, 32, 56]. Die Originalqualität kann ebenfalls nicht immer erhalten werden und läßt einen Vergleich mit dem aktuellen Befund nur schwerlich zu [32, 49].

Den möglichen Mangel an Flexibilität bei strukturierten Befundeingaben gegenüber freier Texteingabe bezeichnen Kuhn und Mitarbeiter 1991 als Nachteil [25]. Dies könne ebenso wie der zusätzliche Zeitaufwand, der notwendig ist, um sich mit einem strukturierten System vertraut zu machen, die Akzeptanz derartiger Dokumentationsmethoden negativ beeinflussen [27]. Idealerweise sollten daher solche Befunddokumentationen die Möglichkeit beinhalten, zusätzlich freien Text einzugeben [15, 16].

2.3. Computerunterstützte Befunddokumentation

Die Anwendung der Computertechnologie ist in der Medizin nach anfänglicher Skepsis weit verbreitet. Außer administrativen Aufgaben - beispielsweise Abrechnung, Verwaltung von Patientenstammdaten - findet die EDV zunehmend auch in anderen Bereichen Eingang [7, 38].

Hierbei nimmt die Forschung und Statistik einen besonderen Stellenwert ein. Aufgrund der Speicherkapazität von Computersystemen und der damit verbundenen erleichterten Organisation von Information wird der PC seit geraumer Zeit auch in der klinischen Diagnostik eingesetzt [54]. EKG und EEG-Analysen sowie Vorschlagsdiagnosen in der Pathologie sind längst Standard geworden [9, 17, 54]. Die Auswertung von Befunden bildgebender Verfahren wird bislang überwiegend in der Gynäkologie, Gastroenterologie und Arthrosonographie praktiziert [4, 12, 18, 23, 25, 26, 32, 47, 48, 52].

Ein Computersystem, das von Medizinern angewendet werden soll, muß laut Kahn 1991 konstant präzise Informationen bereitstellen, in der Anwendung einfach zu bedienen sein und gleichzeitig einen Nutzen erfüllen [20].

Die Qualität, mit der Daten mittels EDV gesammelt werden, hält de Dombal 1992 für einen genauso wesentlichen Gesichtspunkt wie die Schnelligkeit, die mit diesem Verfahren möglich ist [8]. Des weiteren weist er ausdrücklich darauf hin, daß Computer dem Mediziner lediglich als Hilfsmittel dienen sollen und nicht etwa anstelle des Arztes Diagnosen und Therapievorschlüsse anhand eingegebener Daten entwickeln sollen [7]. Allerdings ist es möglich die Aus- und Weiterbildung von Medizinern mit einer geeigneten EDV zu unterstützen.

Die computerunterstützte Bild- und Befunddokumentation erfüllt alle Forderungen, die an eine adäquate Dokumentation gestellt werden und bietet darüber hinaus noch eine Reihe weiterer Vorteile.

Eine verbesserte und beschleunigte Wiederauffindbarkeit von Bild- und Befundmaterial gewährleistet eine optimierte Vergleichbarkeit von Daten und führt zu einer erhöhten Effizienz bei wissenschaftlichen und statistischen Auswertungen [32, 38, 49] ohne dabei viel Speicherkapazität in Anspruch zu nehmen [23, 32, 42].

Elektronisch gespeicherte Daten können an verschiedenen Stellen abgerufen oder auch zusammengeführt werden [23].

Nguyen und Mitarbeiter 1991 stellen ein System vor, das bereits grundlegende statistische Funktionen enthält und deswegen das Auffinden eines bestimmten standardisierten Befundes beschleunigt [40].

Bei der Anwendung des Datensystems *SADE* konnten Aabakken und Mitarbeiter 1991 feststellen, daß bereits archivierte endoskopische Befunde deutlich schneller wieder bereitgestellt werden können [1]. Dazu ist eine einzige Angabe des Patienten - beispielsweise Name oder Geburtsdatum - notwendig und nach nur 1 oder 2 Sekunden ist der komplette Befund einsehbar.

Eine Qualitätssteigerung wird durch die Vollständigkeit der Befundung erreicht. Dies wird dann gewährleistet, wenn der Untersucher gezielt durch ein komplett durchstrukturiertes System geführt wird, wodurch die Sicherheit in der Anwendung dieser Untersuchungsmethode rasch gesteigert wird. Die Reliabilität und Objektivität werden durch vorgegebene Textbausteine erhöht [41, 49]. Da alle in Frage kommenden Parameter bereits in das Programm eingebaut sind und durch einfaches Anklicken den Daten hinzugefügt werden können, kann die Befundanalyse gegenüber konventioneller Freitextdokumentation deutlich an Qualität gewinnen [4].

McDonald und Tierney 1988 zeigen die Möglichkeit auf, daß der Computer sogar ohne Hilfe des behandelnden Arztes in der Lage ist, anhand gespeicherter Informationen eine sinnvolle Zusammenfassung relevanter Sachverhalte wiederzugeben. Dies kann bei der Entscheidung über die Art der Therapie und die Beachtung von Behandlungsrisiken von Bedeutung sein [38].

Heyder und Mitarbeiter 1988 wiederum stellen ein System vor, mit dessen Hilfe sich die Befundgenauigkeit stark verbessert und gleichzeitig der Arbeitsaufwand verringert wird [18]. Er verglich dabei direkt frei diktierte Befunde mit solchen, die mit strukturierten Bildschirmmasken erhoben wurden. Es zeigte sich am Beispiel der Cholezystolithiasis, daß bei den frei diktierten Befunden nur 34% der Gallensteine festgestellt wurden, während hingegen mittels PC 100% diagnostiziert werden konnten. Für die Anwendung des Programms sind Computervorkenntnisse nicht notwendig.

Arbeitsaufwand und -zeit werden durch EDV-unterstützte Dokumentation minimiert [23, 49]. Die Dateneingabe erfolgt direkt in den Befund, kann sofort gespeichert oder in Form eines Berichts ausgedruckt sowie mit vorherigen Befunden verglichen werden ohne umständliches Diktieren oder langes Suchen in Archiven und Akten zu verursachen [23].

Ohmann und Mitarbeiter 1986 bezeichnen das von ihnen verwendete System als schnell, kostengünstig und durch die Anpassung an die on-line Dateneingabe als wenig arbeitsintensiv und verweisen auf die kurze Einarbeitungszeit, die erforderlich ist, um sich als Laie zurechtzufinden [41].

Seltzer und Mitarbeiter 1997 sowie Berthold und Mitarbeiter 1991 dokumentieren die zu erzielende Zeitersparnis, indem durch einfaches Anklicken automatisch ganze Textbausteine und Sätze in den Befund integriert werden [50, 4].

Das System *SISCOPE*, welches Gouveia-Oliveira und Mitarbeiter 1991 vorstellen, erweist sich ebenfalls als äußerst produktiv, da viele Aufgaben, die eine geraume Zeit in Anspruch nehmen, automatisch erledigt werden. Des Weiteren enthalten die mit diesem System erstellten Befunde bis zu 60% mehr Informationsgehalt als jene, die mit freier Texteingabe dokumentiert werden. Zudem war der Verlust von Daten mit 48% erheblich geringer [15].

Doubilet und Mitarbeiter 1995 beschreiben das Computersystem *UltraSTAR* als preisgünstige und wenig zeitintensive Alternative zur konventionellen Dokumentation oder dem Diktat [10].

Den Vorteilen bei der Anwendung von Computerprogrammen stehen jedoch auch einige Nachteile gegenüber.

Die mangelnde Flexibilität und die verringerte Expressivität in der Ausdrucksweise bei strukturierten Befunden wird immer wieder bemängelt [28]. Dem kann jedoch durch die Erweiterbarkeit der Programme und durch Möglichkeiten einer zusätzlichen Freitexteingabe abgeholfen werden [38].

Die Gestaltung einer EDV zur Befundanalyse sollte laut de Dombal 1992 ohnehin nicht allein den Computerspezialisten überlassen werden, sondern den Mediziner frühzeitig mit einbeziehen [8].

Als weiterer Kritikpunkt werden stets auch Schwierigkeiten bei der Initialphase genannt. Die Einarbeitungszeit kann deutlich verringert werden, wenn die Gestaltung der Programme von Anfang an darauf hinausläuft, daß Vorkenntnisse der EDV oder Schreibmaschinenkenntnisse bei der Anwendung nicht erforderlich sind [4, 41].

Die hohen Anschaffungskosten eines Computersystems zu Beginn rechnen sich mit der Zeit sehr schnell, wenn man das Einsparungspotential an Material, Personal und nicht zuletzt an Zeit in die Kalkulation mit einbezieht [32, 41].

Kuhn 1993 führt an, daß dabei nicht nur der Anschaffungspreis, sondern auch laufende Kosten, wie z.B. Unterhalt oder Serviceleistungen des Systemherstellers bedacht werden müssen [23].

Die Behauptung Computerprogramme seien zu langsam und zu zeitaufwendig, um eine Effektivität bei der Befundanalyse herbeizuführen, ist hingegen weitestgehend widerlegt und trifft bei den meisten heutigen Computersystemen ohnehin nicht mehr zu [32, 52].

Einige Anwender befürchten, daß die Unpersönlichkeit des PC zu einer Ablehnung seitens des Patienten führen könnte [7, 27, 48].

Die Einhaltung des Datenschutzes erfordert große Sorgfalt. Bei der EDV besteht immer die Gefahr des unbefugten Zugriffs auf Daten oder Datenverlust beim Versagen des Systems [23].

Da jedoch die Vorteile computergestützter Befunddokumentation bei weitem überwiegen, ist einer derartigen Befundanalyse gegenüber herkömmlichen Methoden klar der Vorzug zu geben.

2.4. Terminologie

Eine qualitativ hochwertige Befundung setzt die Verwendung definierter terminologischer Begriffe voraus. Ohne einheitliche Terminologie ist es nicht möglich Befunde auszutauschen oder zu vergleichen. Damit werden Forderungen nach Genauigkeit und statistischer Auswertbarkeit von Befunden hinfällig [52].

Unklarheiten bei der Interpretation von Befunden können durch die Verwendung einheitlicher terminologischer Begriffe, die vollständig und eindeutig Auffälligkeiten beschreiben, vermieden werden [50]. Hierbei muß ein gewisses Maß an Flexibilität integriert sein, um späteres Hinzufügen oder Austauschen von Textbausteinen zu gewährleisten [23]. Auch muß die Anwendung von Synonymen und unterschiedlichen Klassifikationen möglich sein [37].

Maratka unternahm 1984 als Erster den Versuch, eine einheitliche Terminologie zur Beschreibung endoskopischer Befunde aufzustellen (*OMED*-Nomenklatur für Endoskopie) [36]. Er ging schrittweise vor. Zuerst wurde der Befund beschrieben, dann interpretiert, und letztendlich wurde eine Diagnose gestellt, die auch histologische oder zytologische Untersuchungen mit einschließt. Der geeignetste Begriff sollte einfach, selbstbeschreibend, spezifisch und international verständlich sein. Es wird nur das beschrieben, was makroskopisch auch erkennbar ist. Überflüssige oder obsoletere Begriffe müssen selektiert und die verwendeten Termini angepaßt werden können, wenn diese Veränderungen unterliegen sollten.

Bönhof [5] entwarf 1987 eine Terminologie der Sonogrammbeschreibung. Auch er verwendete einfache, korrekte und allgemein verständliche Begriffe die, auf physikalischen, klinischen und praktischen Grundlagen basierend, sich in der Praxis und Forschung gleichermaßen bewährt haben. Die von ihm erstellte Terminologie hat auch bei der DEGUM (Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin) Anerkennung gefunden. In der Sonographie können in erster Linie Kontur- und Strukturmerkmale beschrieben werden. Das Echo kann über seine Stärke und Größe, das Echomuster über den Abstand der Echos voneinander - z.B. dicht -, seine Gleichmäßigkeit und die Lage der Echos definiert werden. Als Schatten wird eine schwächer reflektierende oder echofreie Zone bezeichnet. Auch die Be-

schreibung von Bewegungen ist möglich. Damit ist die Voraussetzung für eine eindeutige Interpretation von sonographischen Befunden gegeben.

Ohmann und Mitarbeiter 1986 verdeutlichen die Korrelation zwischen unvollständiger Dokumentation und der Verwendung nicht definierter Terminologie. Er beschreibt die großen Schwierigkeiten, die vor allem in der Anfangsphase aufgetreten waren, nachdem trotz vorgegebener Terminologie davon abweichende Definitionen angewandt wurden. Dadurch war mit der Benutzung des Computerprogramms ein erheblicher Mehraufwand entstanden, der erst mit der Entwicklung eines on-line Systems behoben werden konnte [41].

Classen und Mitarbeiter 1991 und de Dombal 1988 verweisen ebenfalls auf die Bedeutung der Anwendung der in der *OMED*-Nomenklatur aufgestellten Terminologie bei der Beschreibung endoskopischer Befunde [6, 7].

Bei einem Vergleich diverser Nomenklaturen in der Endoskopie kam Stöltzing und Mitarbeiter 1989 zu dem Schluß, daß die *OMED*-Terminologie am ehesten den Anforderungen gerecht wird, da sie aufgrund ihrer rein deskriptiven Beschreibung die größtmögliche Objektivität und Vergleichbarkeit bietet [52].

2.5. Digitale Bilddokumentation

Die Dokumentation und Archivierung von Bildmaterial kann ebenfalls mit Hilfe des Computers erfolgen [15, 26]. Dabei werden alle bildgebenden Verfahren in einem digitalen Bildarchivierungs- und Kommunikationssystem zusammengefaßt [23, 49, 54].

Picture Archiving and Communication System (PACS) ist eine Technik, mit der es möglich ist digitales Bildmaterial zu speichern und weiterzuverarbeiten. Über ein Drittel aller angewandten bildgebenden Verfahren wird heutzutage digital hergestellt. Dazu gehört neben der Computertomographie, der Magnetresonanztomographie, der Endoskopie und Nuklearmedizin auch die Sonographie [43].

Diese Methode bietet ähnliche Vorteile wie die computerunterstützte Befunddokumentation. Dies sind einerseits die einfache und schnelle, auch zu einem späteren Zeitpunkt durchführbare Reproduzierbarkeit der Bilddaten und die platzsparende Archivierung [32, 49]. Andererseits eröffnet sich die Möglichkeit der Nachbearbeitung - beispielsweise Dichtemessungen in der Computertomographie oder Distanzvermessungen - des Materials, die jederzeit erfolgen kann, sowie die Vermeidung zusätzlicher Röntgenaufnahmen, die nicht nur zur Reduktion der Kosten, sondern in erster Linie zur Vermeidung zusätzlicher Strahlenbelastung des Patienten von Bedeutung ist [23, 43, 49, 56].

Zur Archivierung werden optische Platten verwendet (digital optical record, „DOR“), bzw. optische Bänder (digital optical tape, „DOT“) für sehr umfangreiche Datenmengen. Die darin eingebrannten Daten können innerhalb weniger Sekundenbruchteile abgerufen, sowie zum Zwecke des Transfers oder der Speicherung verlustfrei komprimiert werden [15, 23, 43, 56].

2.6. Historie

In den fünfziger Jahren als Computer der 2. Generation mit Schaltzeiten, die bereits im Mikrosekundenbereich lagen, konstruiert wurden, war das Interesse groß, dem Computer Aufgaben zu übertragen, zu denen bislang nur das menschliche Gehirn fähig war [9, 11]. Dies war vor allem auf die damals beeindruckende Speicherkapazität, die Geschwindigkeit und die logischen Manipulationen des Computers zurückzuführen. Der Gedanke, Computer wären nützlich, um Entscheidungen herbeizuführen, veranlasste einige Mediziner Programme zu entwickeln, die bei der Diagnose- und Therapiefindung hilfreich sein könnten [11].

Ledley und Lusted waren 1959 die Ersten, die anhand einer Aufstellung von Symptom-Erkrankungs-Komplexen versuchten automatisch mit Hilfe eines Rechners Diagnosen zu stellen [11, 22, 39].

Ende der fünfziger Jahre stellten Lipkin, Hardy und Engle das *HEME*-Programm zur Diagnose von vierzig hämatologischen Erkrankungen vor [11, 39].

1960 bis 1961 entwickelte Warner das erste medizinische Anwenderprogramm zur Diagnose angeborener Herzerkrankungen. Dabei wurde die Bedeutung der Präzision von Daten offensichtlich, da nicht nur die Befragung von Patienten, sondern auch das Messen physiologischer Daten durchgeführt wurden [39].

Das seit 1966 von Lindberg angewandte *CONSIDER*-Programm ähnelte stark dem *HEME*-System, da hierbei auch die Terminologie bereits beschriebener Krankheitsbilder benutzt wird [39].

1968 legte G. Anthony Gorry erstmals Prinzipien fest, die Expertensystemen zur medizinischen Diagnostik zugrunde liegen. Diese wurden allerdings erst später verwirklicht [39].

Das Programm *MYCIN*, das 1973 - 1976 von Shortliff konzipiert worden war, diente der Identifizierung von Mikroorganismen und der Beschreibung antimikrobieller Behandlungsmaßnahmen [22, 39].

De Dombal brachte 1969 ein System zur Anwendung, das internistische Erkrankungen mit akuten abdominellen Beschwerden diagnostizieren konnte. Im Vergleich zu herkömmlichen Untersuchungen bewies es damals eine Genauigkeit von 91% [22, 39, 48].

Auch das System *DXplain* von Barnett 1986 gab mögliche Diagnosen vor, nachdem gewisse Beschwerden eingegeben wurden [22, 39].

Von Bedeutung war auch das 1975 von Pople, Myers und Miller vorgestellte Programm *INTERNIST*. Bereits die früheste Version *DIALOG* basierte auf über 250 von ca. 700 internistischen Erkrankungen, *INTERNIST-I* enthielt bereits 500 Krankheitsbilder mit 4000 Manifestationen. Das dem Programm zugrunde liegende Wissen entstammte Büchern, Konsultationen und der Erfahrung praktizierender Internisten [22, 39].

Zwischenzeitlich wurde eine ganze Reihe von Expertensystemen entwickelt, beispielsweise 1977 *EXPERT* von Weiss und Kulikowski, 1976 PIP (Present Illness Program) von Pauker, 1987 *ILIAD* von Warner [39].

Mit der Einführung der Computertomographie in die Medizin 1967 und deren Anwendung für klinische Zwecke ab 1972 wird der Computer auch für bildgebende Verfahren unentbehrlich. Im Anschluß daran wird die schon seit 1948 bekannte Kernspintomographie mit gleicher Technik anwendbar [54].

Heutzutage werden Computer in vielen Bereichen der Medizin verwendet. In der Radiologie sind zahlreiche bildgebenden Verfahren von ihnen abhängig. Das gleiche gilt für die Interpretation von Elektrokardiogrammen. Es ist absehbar, daß die EDV aufgrund ihrer immensen Vorteile in allen medizinischen Teilbereichen weiterhin an Bedeutung gewinnen wird.

III. Material und Methodik

1. Bisher angewandtes Programm

Die Bild- und Befunddokumentation von Ultraschalluntersuchungen im Kopf-Hals-Bereich wird seit 1993 mit Hilfe der digitalen Workstation PIA (Professional Image Archiving, Fa. ViewPoint) an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München (Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch) praktiziert.

Die Befundeingabe erfolgt anhand einfacher Benutzermasken (Menüs). Dabei wird der Behandler während der Untersuchung mittels vorgegebener standardisierter Textbausteine durch das Programm geführt. Diese Textbausteine können über die Tastatur oder einfaches Anklicken mit der Maus dem Untersuchungsbe- fund entsprechend markiert werden. Ebenso können weitere Untermenüs zur de- taillierteren Beschreibung geöffnet und auch Parameter wie Größe oder Echotex- tur im Menümodus eingegeben werden.

Nach Erstellen einer kurzen Anamnese werden je nach Indikation der Ultraschall- untersuchung weitere Symptome zugeordnet (siehe Abbildung 1 und 2). Die Me- nüs und Untermenüs beinhalten die häufigsten pathologischen Befunde der jewei- ligen Organe (siehe Abbildung 3 und 4).

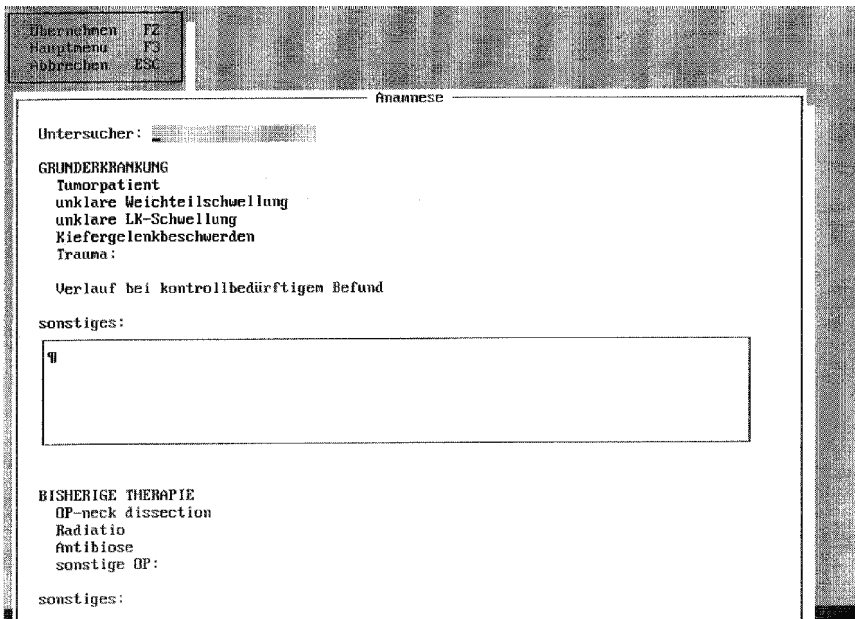


Abbildung 1: Menü „Anamnese“ des alten Programms

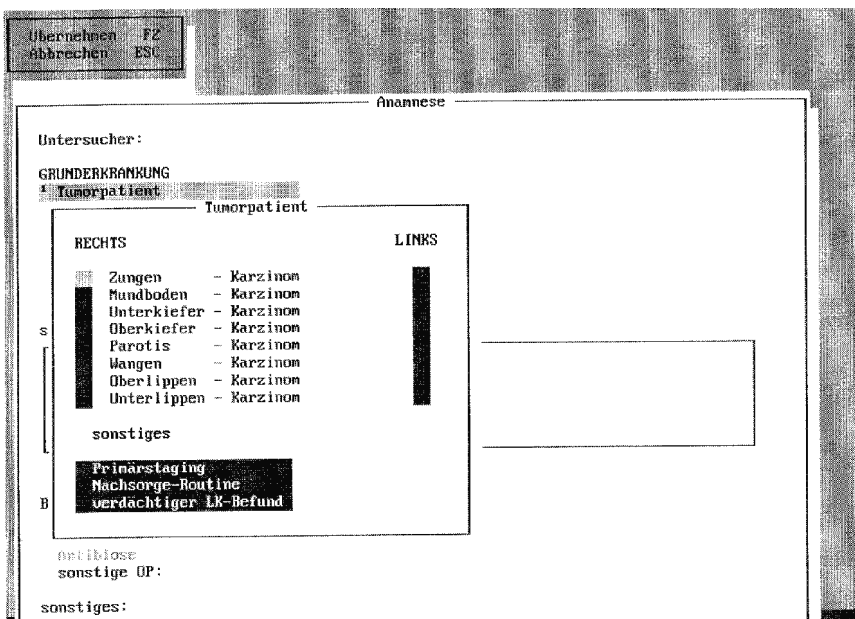


Abbildung 2: Menü „Anamnese“, Untermenü „Tumorpatient“ des alten Programms

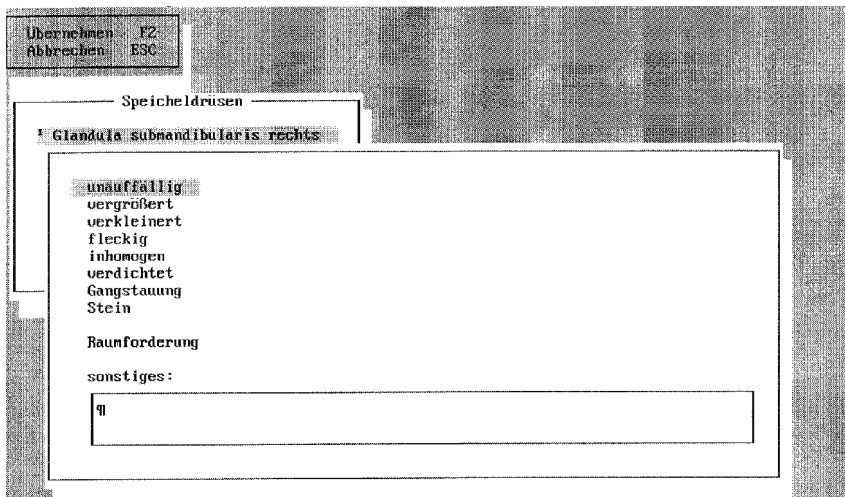


Abbildung 3: Menü „Speicheldrüsen“, Untermenü „Gl. submandibularis rechts“ des alten Programms

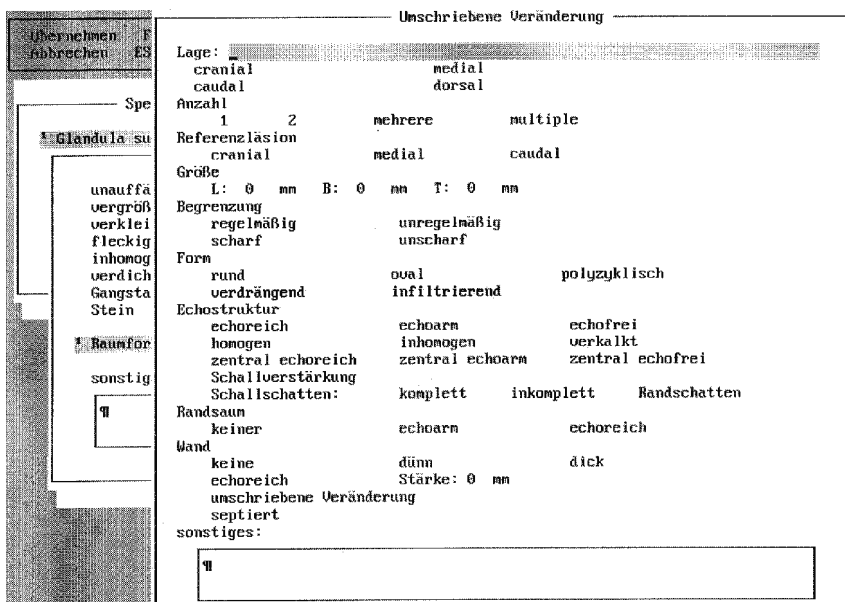


Abbildung 4: Menü „Speicheldrüsen“, Untermenü „Umschriebene Veränderung der Gl. submandibularis rechts“ des alten Programms

Optische Disks, deren Kapazität aufgrund von Datenkompression 940 Megabyte beträgt, ermöglichen eine Bildarchivierung.

1.2. Retrospektive Ergebnisse

Von 13. September 1993, dem Zeitpunkt der Einführung des Systems PIA (Professional Image Archiving) zur Dokumentation sonographischer Untersuchungen im Kopf-Hals-Bereich an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München (Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch), bis 31. Mai 2000 wurden insgesamt 1502 Ultraschalluntersuchungen bei 1165 Patienten durchgeführt.

Anfangs standen lediglich Freitextfelder in den Menüs **Anamnese**, **Befund**, **Diagnose**, **Wiedervorstellung** und **Weiteres Vorgehen** für die Befundeingabe zur Verfügung. Erst ab dem 5. Januar 1994 wurden untergliederte Menüs hinzugefügt, die eine statistische Auswertung ermöglichen.

Von 5. Januar 1994 bis zum 31. Mai 2000 wurden 1025 Patienten 1370-mal untersucht. Alter und Geschlecht der Patienten blieben dabei unberücksichtigt.

Die Einteilung der untersuchten Patienten nach anamnestischen Kriterien ergibt, daß den größten Anteil der 1370 Untersuchungen die Tumorpatienten mit 675 einnehmen, gefolgt von 385 Patienten mit unklaren Weichteilschwellungen, 165 Patienten mit Kiefergelenkbeschwerden und weitere 145 Personen mit Lymphknotenschwellungen (siehe Tabelle 1).

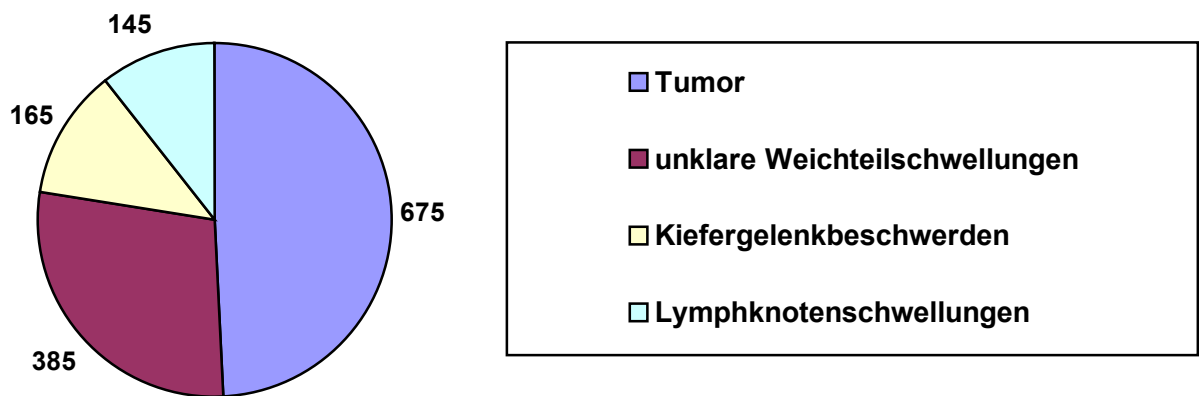


Tabelle 1: Einteilung der Patienten anhand anamnestischer Kriterien

Die insgesamt 675 Tumorpatienten wurden in 209 Fällen routinemäßig bei der Tumornachsorge sonographisch untersucht, bei 168 erfolgte ein Primärstaging und in 69 Fällen lag ein verdächtiger Lymphknotenbefund vor (siehe Tabelle 2). Bei den restlichen 229 Patienten erfolgte die Untersuchung aufgrund anderer Vorbefunde.

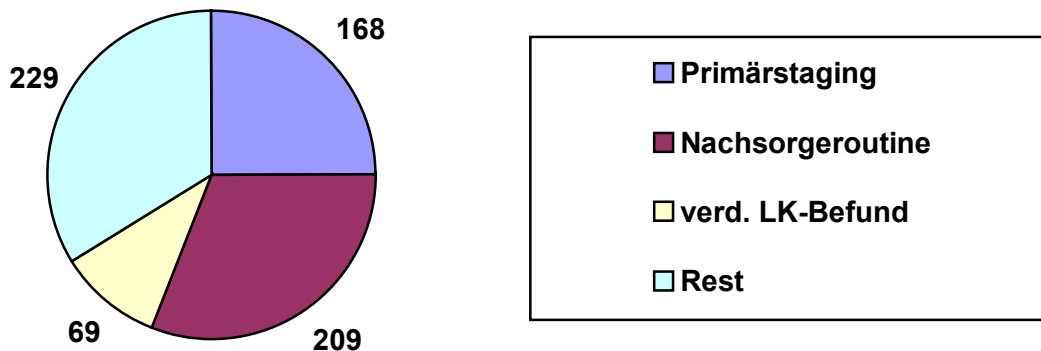


Tabelle 2: Verteilung der Indikationen zur sonographischen Untersuchung von Tumorpatienten

Bei den insgesamt 1370 erfolgten Untersuchungen war in 59 Fällen eine Wiedervorstellung erforderlich, während hingegen bei 1308 Patienten keine Angaben

gemacht wurden (siehe Tabelle 3) und lediglich bei drei Patienten eine erneute Untersuchung definitiv ausgeschlossen wurde.

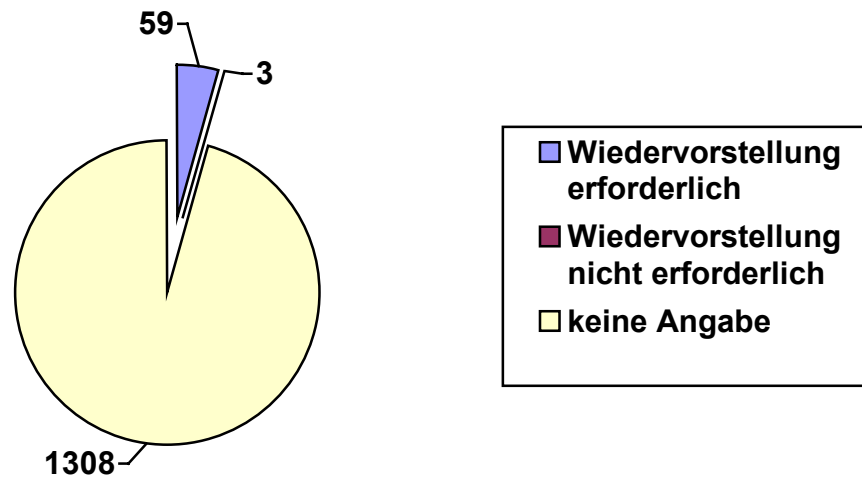


Tabelle 3: Anteil der Patienten mit erforderlicher Wiedervorstellung

Diese statistische Auswertung bildet die Grundlage für die Gestaltung des vorliegenden Computerprogramms zur sonographischen Untersuchung im Kopf-Hals-Bereich.

2. Neues Programm

2.1. Entwicklung

Aufgrund der mangelnden Flexibilität durch die begrenzte Freitexteingabe und der Unübersichtlichkeit des alten Systems, die dadurch zustande kommt, daß die relevanten Befunde nur durch eine Markierung hervorgehoben werden, bestand die Notwendigkeit einer kompletten Erneuerung des Programms.

Dazu wurden die bestehenden Diagnoselisten des alten Programms überarbeitet und neu strukturiert. Um die häufigsten Ultraschallbefunde im Kopf-Hals-Bereich abzudecken, waren zahlreiche Ergänzungen nötig. Dies betraf insbesondere die Untersuchung diverser Raumforderungen, der Muskulatur sowie des Kiefergelenks.

Den einzelnen zu untersuchenden Strukturen wurden sämtliche relevanten Parameter zugeordnet, beispielsweise Lokalisation, Form, Echostruktur, Größe und spezifische Untersuchungsbefunde. Der Befundung der Lymphknoten liegen dabei mit Blick auf die Tumornachsorge die topographischen Angaben des Deutsch-Österreichisch-Schweizerischen Arbeitskreises für Tumoren im Kiefer- und Gesichtsbereich (DÖSAK) sowie der International Union against Cancer (IUCC) zugrunde.

Bei der Gestaltung der Masken wurde auf die Möglichkeit der Freitexteingabe großer Wert gelegt, um abweichende Untersuchungsbefunde, die nicht von den bestehenden Listen abgedeckt wurden, einfließen zu lassen. Um die Übersichtlichkeit der Befundeingabe zu gewährleisten, wurden die zur Auswahl stehenden Parameter in Untermenüs angelegt, so daß nach dem Anklicken mittels Maus oder Tastatur nur dieser Textbaustein in der Maske erscheint. Der Anwender kann jederzeit die bestehenden Listen ergänzen und ändern, was eine in jeder Hinsicht ausreichende Flexibilität garantiert.

2.2. Hardware

Die Computer-Workstation erfordert eine PC-übliche Hardware-Konfiguration, so daß prinzipiell jeder PC eingesetzt werden kann.

Einige Mindestanforderungen sind jedoch zu beachten:

- Pentium 90 MHz, 256 Kbyte Cache 32 Mbyte *RAM*
- PS/2 Mausanschluss
- 1 parallele Schnittstelle für Druckeranschluß
- *SCSI* oder *IDE*-Schnittstelle für Festplatte
- *SCSI*-Schnittstelle bei Einsatz eines optischen Laufwerks (Archiv)
- Festplatte > 1 GByte
- CD-Rom-Laufwerk
- Floppy 3.5 Zoll
- serielle Schnittstellen je nach Konfiguration des Arbeitsplatzes: Modem, Chipkartenlesegerät, Messdatenübernahme vom Ultraschallgerät, Fußschalter
- Graphikkarte mit 2 MByte *RAM*
- Tastatur
- 1 freier *PCI*-Steckplatz für Framegrabber.

Zur Archivierung der gewonnenen Daten sind optische Speichermedien erforderlich, optimalerweise magnetoptische (MO)-Laufwerke.

2.3. Software

Die Benutzermasken wurden im Rahmen des Systems PIA (Professional Image Archiving) von der Firma ViewPoint in Weßling. entwickelt. Dabei handelt es sich um ein System zur Befundung, Dokumentation und Archivierung klinischer Befunde und Bilder von sonographischen und endoskopischen Untersuchungen.

PIA wurde als Windows NT-Programm (32 Bit-Applikation, lauffähig unter Windows NT, Windows 95, Windows 98) mit der SQL-Datenbank „SQL anywhere“ der Firma Sybase und modernen Programmierertools (Programmiersprache C++) entwickelt.

Die neu konzipierten Masken zur Eingabe der sonographischen Befunde aus dem Kopf-Hals-Bereich wurden in das bereits bestehende Menü „Hals“ eingegliedert, die dort vorhandenen Masken, z.B. „Schilddrüse“, entsprechend verändert und erweitert.

IV. Ergebnisse

1. Vorbemerkung zur Befundeingabe

In den folgenden Kapiteln wird der Aufbau des Programms zur Befunderstellung von sonographischen Untersuchungen im Kopf-Hals-Bereich erläutert. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf den medizinischen Grundlagen, auf denen dieses Programm basiert. Auf programmiertechnische Details wird nur insoweit eingegangen, als diese für eine Beschreibung unerlässlich sind; darüber hinausgehende Informationen müssen dem Benutzerhandbuch entnommen werden, da eine komplette Beschreibung des Systems zu komplex wäre und den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde.

Für Ultraschalluntersuchungen kommen im Kopf-Hals-Bereich folgende anatomische Strukturen in Frage: Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Weichteile, Lymphknoten, Mundboden, Zunge, Speicheldrüsen, Muskulatur, Gefäße, Kieferhöhle und Kiefergelenk. Dabei werden in erster Linie im sonographischen Bild erkennbare spezifische Auffälligkeiten beschrieben, wie beispielsweise Größe, Form oder Echomuster. Die meisten Eingabefelder sind mit Untermenüs hinterlegt, die eine Auflistung häufig vorkommender pathologischer Befunde, Diagnosen oder Lokalisationsangaben beinhalten. Diese Listen können von dem Behandler selbst jederzeit modifiziert werden. Ebenso ist eine Freitexteingabe bei allen Eingabefeldern möglich, so daß die Flexibilität bei der Befundung gewahrt bleibt. Des Weiteren existieren Menüs für anamnestische Angaben, eine zusammenfassende Beurteilung und für das weitere Vorgehen.

Nach dem Starten des Programms erscheint das Hauptmenü. Hier sind fünf Eingangstüren zu erkennen, die unterschiedliche Funktionen erfüllen.

- Die Türe „Patientenaufnahme“ dient der Erfassung aller patientenbezogenen Daten über Tastatur oder Chipkartenleser.
- Der Menüpunkt „Terminkalender“ umfasst die Organisation von Untersuchungsterminen.

- „Archiv“ beinhaltet bereits vorhandene, gespeicherte Daten, die abgerufen werden können.
- Über „Statistik“ lassen sich statistische Aussagen zu den gespeicherten Befunden erstellen.
- Hinter dem Icon „Untersuchung“ verbirgt sich die Befunderfassung, Dokumentation und die Neuaufnahme von Patienten.

Der Bediener kann die Funktionen sowohl über die Maus als auch via Tastatur steuern.

Das Anklicken mit der Maus erfolgt dabei vor allem mit der linken Maustaste.

Die wichtigsten Tastaturfunktionen sind:

- Leertaste und Eingabetaste zum Öffnen und Auswählen von Listeneinträgen.
- F5 zur Befundvorschau.
- F10 zum Übernehmen der Einträge und Schließen des Fensters.
- ESC zum Schließen des Fensters und Verwerfen der Einträge.
- Die Pfeiltasten, um den Cursor in das nächste oder vorherige Eingabefeld zu bewegen.

Eine Neuaufnahme von Patienten erfordert folgende Angaben: Name und Vorname, sowie fakultativ Geburtsjahr und -datum, den Namen des überweisenden Arztes sowie der Versicherungsgesellschaft und Datum der letzten Untersuchung. Bereits erfaßte Patienten können mit der Eingabe des Namens aufgerufen werden. Nach Anklicken der Schaltflächen **Neuer Fall** und **Neue Untersuchung** kann ein neuer Befund angelegt werden. Bei Ultraschalluntersuchungen stehen diverse Menüs von **Anamnese, Indikation** über **Abdomen, Hals/Kopf, Thorax**, bis zu **Beurteilung, Leistungserfassung** zur Verfügung (siehe Abbildung 5). Die Bilder werden mit der Taste F9 aufgenommen, nachdem mit F3 in den Bildaufnahme-modus gewechselt wurde. Die Taste F12 dient der Archivierung von Daten.

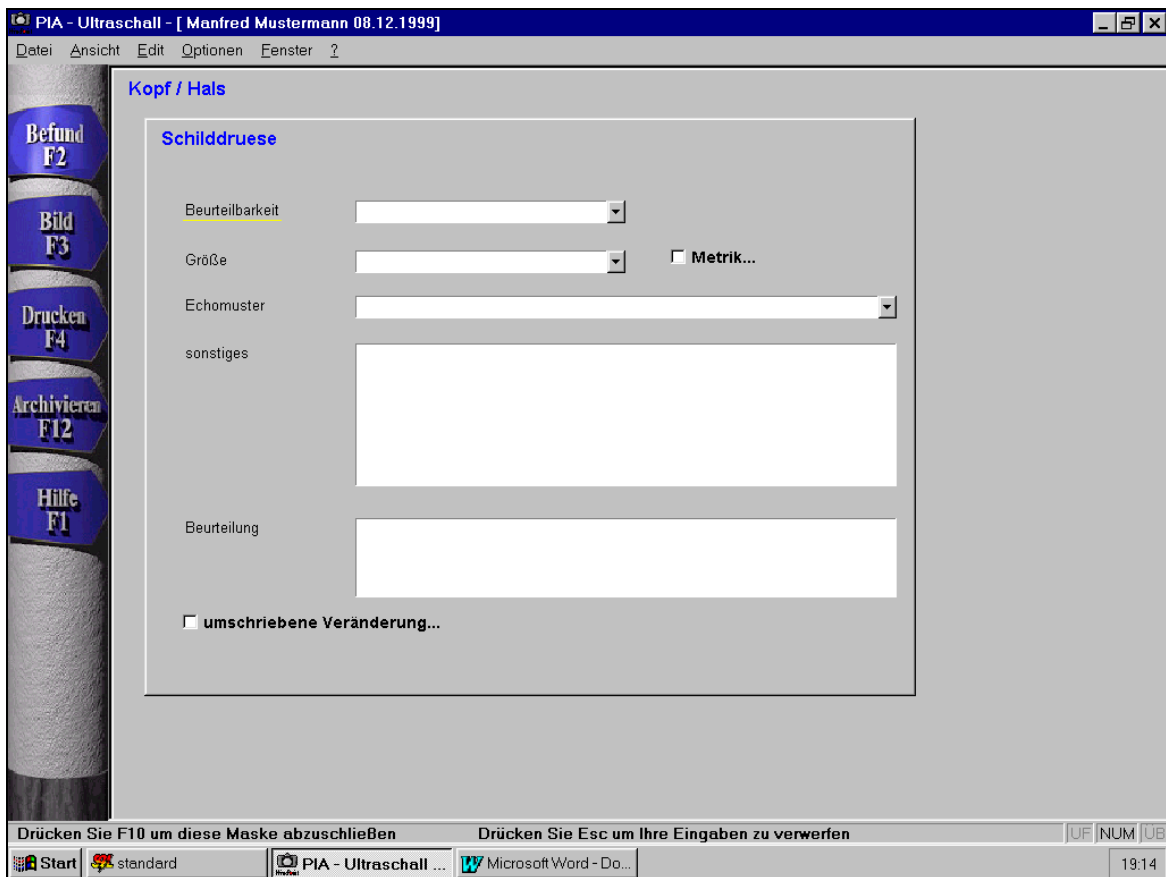


Abbildung 5: Hauptmenü des neuen Programms

Der Befund wird mit Hilfe von Eingabefenstern erfaßt, die wiederum in Unterfenster verzweigen können. Schaltflächen sind Tasten auf dem Bildschirm, die Befehle ausführen. Eine Beschreibung des Befehls, Tooltip, wird eingeblendet, wenn der Mauszeiger auf der Schaltfläche plaziert wird.

Die Daten können über verschiedene Elemente eingegeben werden.

Eingabekästchen weisen eine bestimmte Bezeichnung auf, der ein Feld folgt, in das der Text eingegeben werden kann.

Das Eingabefeld kann Texte von unbegrenzter Länge oder Textbausteine, die über Popup-Menüs aufgerufen werden, erfassen. Das Popup-Menü öffnet sich nach Doppelklicken auf den weißen Bereich des Eingabefeldes und kann über das Dialogfenster „Liste bearbeiten“ aufgerufen und modifiziert werden.

Eingabelisten stehen für die Eingabe von kurzen Freitexten oder Textbausteinen aus den Popup-Menüs zur Verfügung.

In Popup-Listen können zwar Textbausteine aus einem Popup-Menü eingefügt werden, jedoch kein Freitext.

Das Vermessen von Bildern ist beispielsweise bei der sonographischen Untersuchung des Kiefergelenks, der Muskulatur und sämtlicher Raumforderungen unerlässlich. Nach vorherigem Kalibrieren können Strecken, Flächen, Winkel und Ellipsen vermessen oder definierte Flächen vergrößert dargestellt werden.

Über die Taste F4 wird der Untersuchungsbefund in Form eines Arztbriefes ausgedruckt.

In dem Menü **Kopf/Hals** sind die zu untersuchenden Strukturen der Kopf-Hals-Region aufgelistet und jeweils mit einer Popup-Liste hinterlegt. Diese wiederum sind mit Popup-Menüs unterlegt,

- die bei **Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Lymphknoten** und **Vaskulären Strukturen** die Textbausteine
 - **Normalbefund, Befund, nicht beurteilbar** und **nicht untersucht** enthalten.
- Bei **Weichteile, Mundboden, Zunge, Muskulatur, Kieferhöhle** und **Kiefergelenk** sind dies
 - **unauffällig** und **Befund**
- Bei **Speicheldrüsen** wiederum
 - **Normalbefund** und **Befund**.

Die Textbausteine **Normalbefund, unauffällig** und **Befund** können auch durch Eingabe des Anfangsbuchstabens markiert werden, da diese unterstrichen sind.

Nur wenn **Befund** in die Liste eingegeben wird, öffnet sich die Maske zur Befundung (siehe Abbildung 6). Geschieht dies nicht, erscheint im Arztbrief **Normalbefund** bzw. **unauffällig, nicht untersucht** oder **nicht beurteilbar** (siehe Kapitel IV.3. Arztbrief 9).

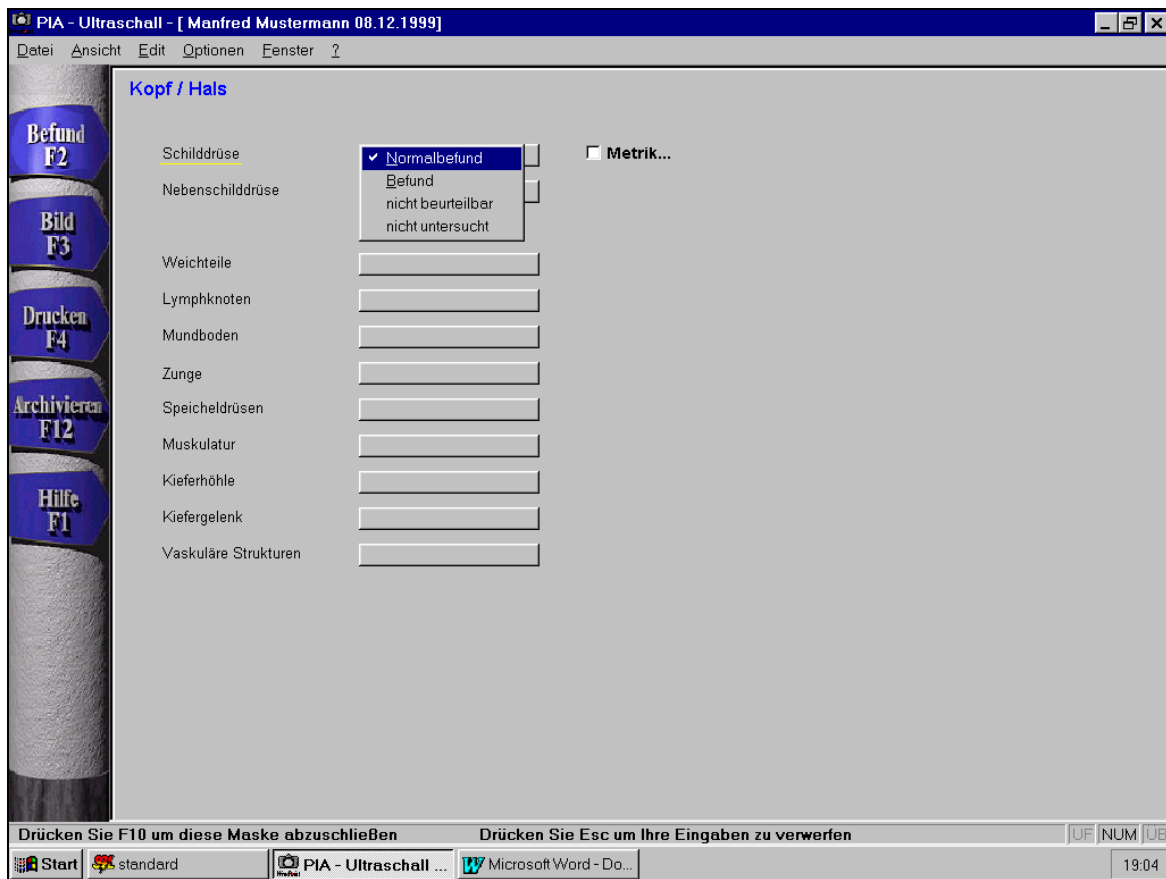


Abbildung 6: Menü „Kopf/Hals“

2. Darstellung der einzelnen Masken zur Befunddokumentation

2.1. Anamnese

Das Menü **Anamnese/Klinischer Befund** beinhaltet drei Eingabefelder: Anamnese, Bisherige Therapie und Klinischer Befund (siehe Abbildung 7).

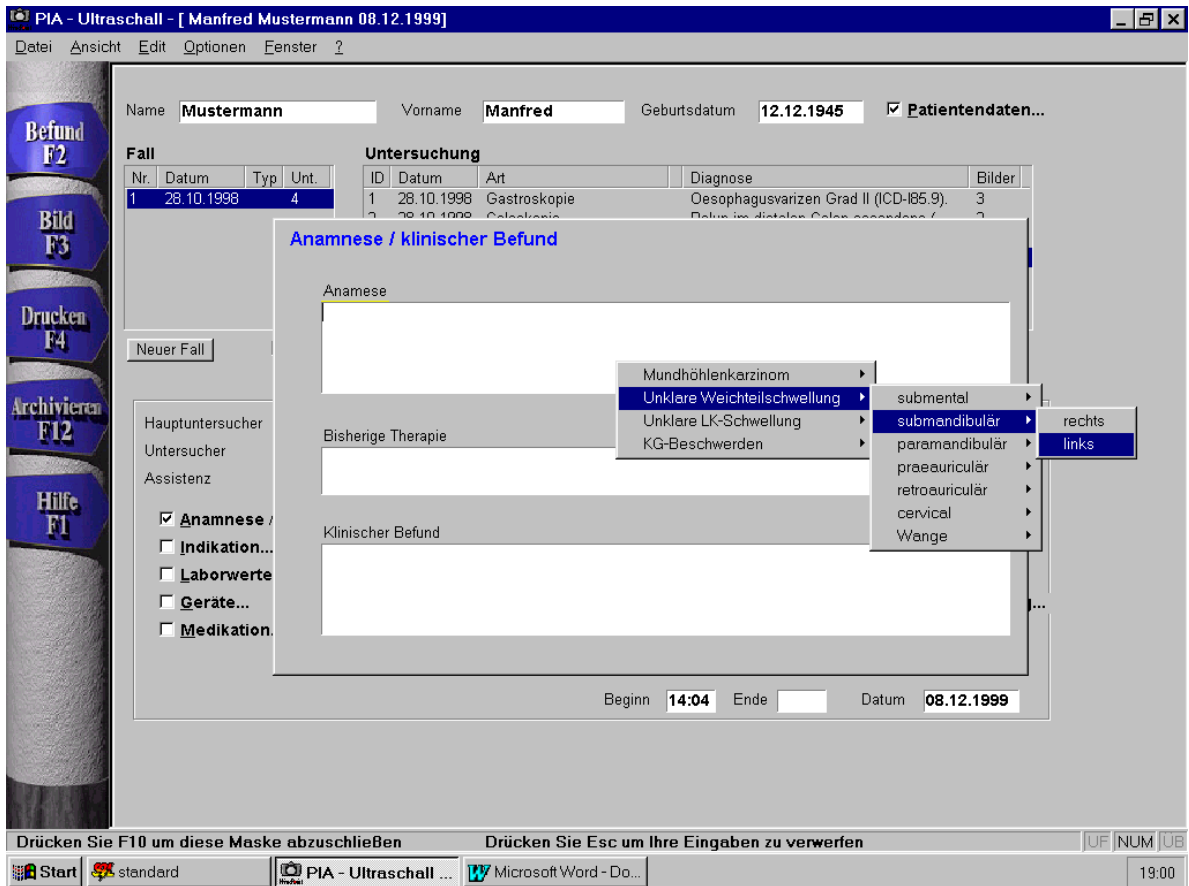


Abbildung 7: Menü „Anamnese“, Untermenü „Unklare Weichteilschwellung“

Anamnese enthält ein Untermenü:

- Mundhöhlenkarzinom
- Unklare Weichteilschwellung
- Unklare Lymphknotenschwellung
- Kiefergelenksbeschwerden,

das wiederum in folgende Untermenüs verzweigt.

- Mundhöhlenkarzinom:
 - Zungenkarzinom
 - Mundbodenkarzinom
 - Unterkieferkarzinom
 - Oberkieferkarzinom
 - Parotiskarzinom
 - Gaumenbogenkarzinom
 - Wangenkarzinom

- Oberlippenkarzinom
- Unterlippenkarzinom
- Primärstaging
- Nachsorge-Routine
- verdächtiger Lymphknotenbefund.

Zur genaueren Beschreibung ist bei allen Listeneinträgen außer **Primärstaging**, **Nachsorge-Routine** und **verdächtiger Lymphknotenbefund** die Seitenangabe rechts oder links möglich.

- Unklare Weichteilschwellung:
 - submental rechts/links
 - submandibulär rechts/links
 - paramandibulär rechts/links
 - praeauriculär rechts/links
 - retroauriculär rechts/links
 - cervical rechts/links
 - Wange rechts/links.
- Unklare Lymphknotenschwellung:
 - submental rechts/links
 - submandibulär rechts/links
 - subangulär rechts/links
 - retroangulär rechts/links
 - praeauriculär rechts/links
 - retroauriculär rechts/links
 - nuchal rechts/links
 - cervical rechts/links.
- Kiefergelenksbeschwerden:
 - Knacken rechts/links
 - Schmerzen rechts/links
 - Luxation rechts/links

- Deviation rechts/links.

Mögliche Therapiemaßnahmen sind dem Eingabefeld **Bisherige Therapie** hinterlegt:

- Neck dissection rechts/links
- submandibuläre Ausräumung rechts/links
- Radiatio
- Antibiose
- OP.

Die Liste zu **Klinischer Befund** ist leer.

2.2. Schilddrüse

Da die Schilddrüse sonographisch sehr gut darstellbar ist und viele pathologische Veränderungen im Ultraschallbild erkennbar sind, ist dieses Menü sehr umfangreich, und zur besseren Übersicht in weitere Untermenüs aufgeteilt.

Nach Anklicken von **Befund** erscheint die erste Maske, welche die Eingabefelder und -listen **Beurteilbarkeit**, **Größe**, **Echomuster**, **Sonstiges** und **Beurteilung**, sowie **Metrik** und **Umschriebene Veränderung** zum Ankreuzen enthält (siehe Abbildung 8).

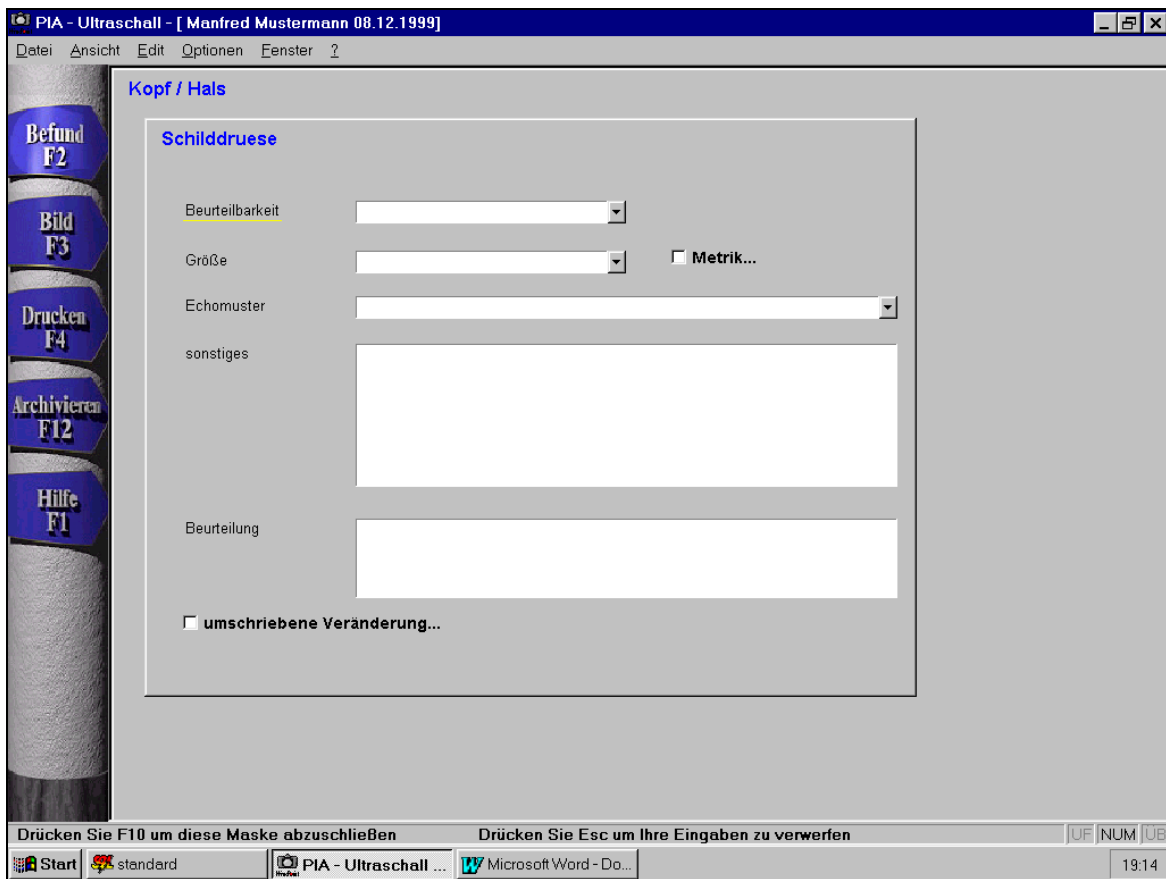


Abbildung 8: Menü „Schilddrüse“

Den Eingabefeldern sind ebenfalls Popup-Listen unterlegt.

Beurteilbarkeit:

- Gut beurteilbar
- Eingeschränkt beurteilbar
- Agenesie
- Zustand nach Operation.

Größe:

- normal groß
- symmetrisch vergrößert
- rechtsbetont vergrößert
- linksbetont vergrößert

- nach retrosternal vergrößert.

Echomuster:

- homogenes, echonormales Grundstrukturmuster
- kein Hinweis auf Strukturdefekte
- echoarme, homogene Parenchymstruktur
- echoarme, inhomogene Parenchymstruktur
- echoreiche, homogene Parenchymstruktur
- echoreiche, inhomogene Parenchymstruktur.

Beurteilung:

- Struma diffusa
- Struma uninodosa
- Struma multinodosa
- Struma nodosa mit regressiven Veränderungen
- Subakute Thyreoditis de Quervain
- Silent Thyreoditis
- Postpartum Thyreoditis
- Akute bakterielle Thyreoditis
- Chronisch lymphozytäre Thyreoditis Hashimoto
- Atrophische Thyreoditis
- Morbus Basedow
- Eisenharte Struma Riedel
- Befund vereinbar mit
- Verdacht auf
- Dringender Verdacht auf
- Differentialdiagnose.

In die Textbausteine **Befund vereinbar mit**, **Verdacht auf**, **Dringender Verdacht auf** und **Differentialdiagnose** sind weitere Listen mit sämtlichen vorher aufgezählten Diagnosen von **Struma diffusa** bis **Eisenharte Struma Riedel** implementiert.

Durch Anklicken des Ankreuzfeldes **Metrik** öffnet sich eine weitere Maske, in der die im Ultraschallbild gemessenen Daten für den rechten und linken Lappen jeweils getrennt voneinander eingetragen werden können (siehe Abbildung 9).

Das Programm berechnet nach vollständiger Eingabe der Länge, Breite und Tiefe in mm zuerst das Volumen eines Lappens in ml und anschließend aus beiden Volumina das Gesamtvolumen. Es können bis zu dreistellige Werte erfasst werden, Kommatasetzung ist hingegen nicht vorgesehen.

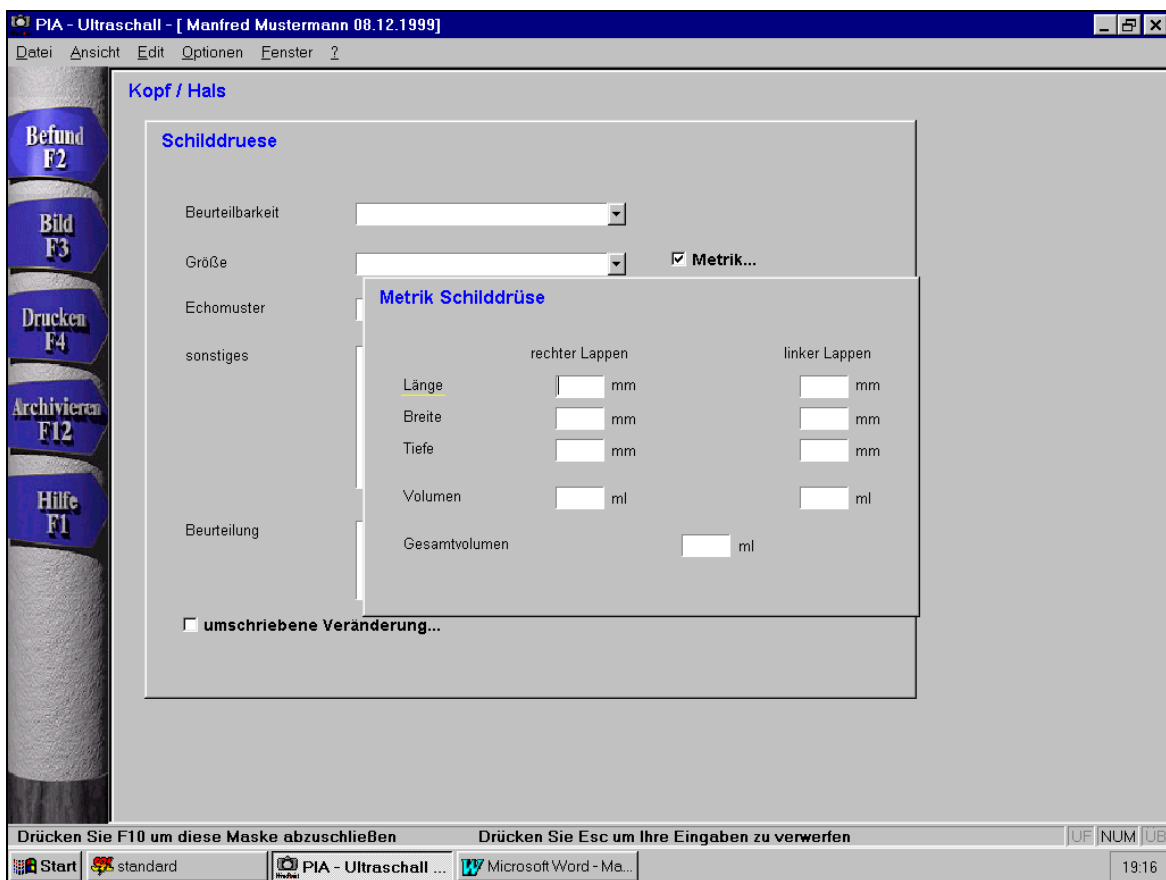


Abbildung 9: Menü „Schilddrüse“, Untermenü „Metrik“

Auch hinter dem Ankreuzfeld **Umschriebene Veränderung** verbirgt sich ein neues Menü, in dem jede Veränderung nach Anklicken des Feldes **Neu** einzeln dargestellt werden kann (siehe Abbildung 10).

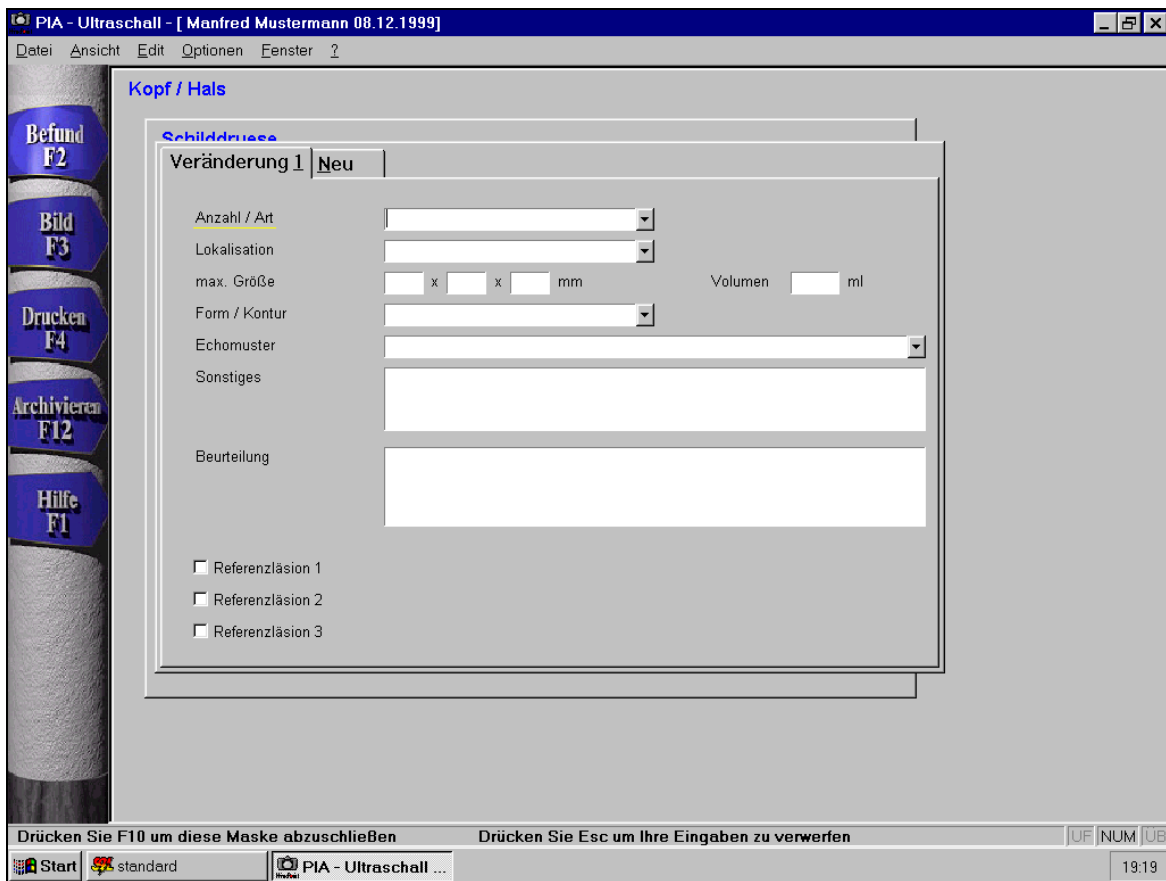


Abbildung 10: Menü „Schilddrüse“, Untermenü „Umschriebene Veränderung“

Die Beschreibung der im Ultraschallbild erkennbaren Auffälligkeit erfolgt anhand der Eingabefelder, bzw. -listen **Anzahl/Art**, **Lokalisation**, **Maximale Größe** und **Volumen**, **Form/Kontur**, **Echomuster**, **Sonstiges** und **Beurteilung**, sowie den Ankreuzfeldern **Referenzläsion 1**, **2** und **3**.

Folgende Popup-Menüs sind den einzelnen Feldern hinterlegt:

Anzahl/Art: Eine/ Zwei/ Drei/ Vier/ Fünf/ Mehrere

- Solide Raumforderung/en
- Liquide Raumforderung/en
- Umschriebene Inhomogenität/en.

Lokalisation:

- cranial
- medial
- caudal

- dorsal.

Form/Kontur:

- rund
- oval
- polyzyklisch
- verdrängend
- infiltrierend
- regelmäßig begrenzt
- unregelmäßig begrenzt.

Echomuster:

- echofrei
- echoarm
- echoreich
- zentral echofrei
- zentral echoarm
- zentral echoreich
- homogen
- inhomogen
- verkalkt
- Schallverstärkung
- kompletter Schallschatten
- inkompletter Schallschatten
- Randschatten
- kein Randsaum
- echoarmer Randsaum
- echoreicher Randsaum.

Beurteilung:

- Struma uninodosa
- Struma multinodosa
- Struma nodosa mit regressiven Veränderungen

- Seröse Zyste(n)
- Blutungszyste(n)
- Zystisch degenerierter Knoten
- Adenomatöser Knoten
- Kleinzystisch degenerierter Knoten
- Follikuläre(s) Adenom(e)
- Schilddrüsenkarzinom
- Schilddrüsenmetastasen
- Knoten nach Radiojodtherapie
- Befund vereinbar mit
- Verdacht auf
- Dringender Verdacht auf
- Differentialdiagnose.

Die Listen nach **Befund vereinbar mit**, **Verdacht auf**, **Dringender Verdacht auf** und **Differentialdiagnose** beinhalten alle zuvor aufgeführten Diagnosen von **Struma uninodosa** bis **Knoten nach Radiojodtherapie**.

Anklicken des Feldes Referenzläsion ermöglicht die Angabe der Größe und der Lokalisation (cranial, medial, caudal und dorsal) dieser Läsion.

2.3. Nebenschilddrüse

Zur Beschreibung der Nebenschilddrüse gibt es die Eingabefelder **Befund** und **Beurteilung**, wovon nur letzteres mit der Popup-Liste **Normalbefund** versehen ist (siehe Abbildung 11).

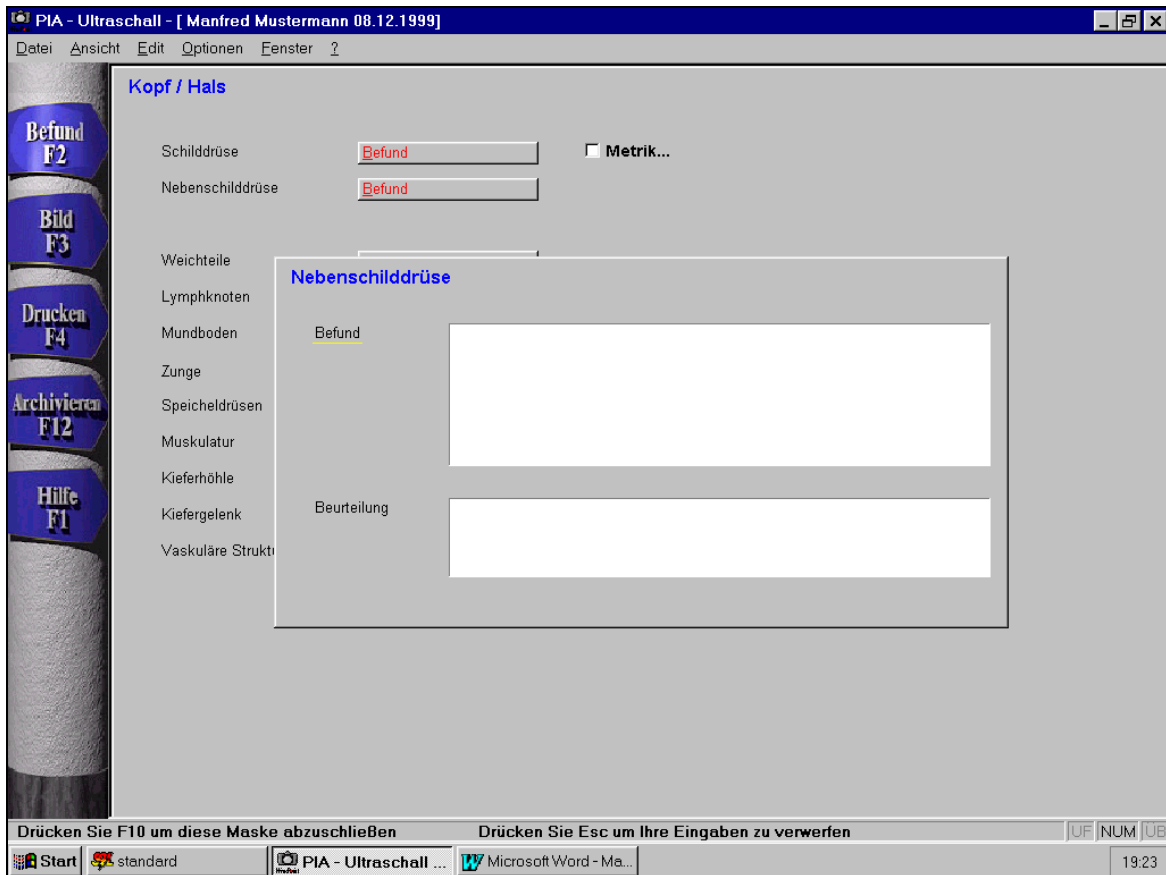


Abbildung 11: Menü „Nebenschilddrüse“

2.4. Weichteile

Die Weichteile im Kopf-Hals-Bereich können anhand der Eingabefelder **Befund** und **Beurteilung** dokumentiert werden, wobei für das Feld **Befund** noch Untermenüs existieren (siehe Abbildung 12).

Befund:

- Schwellung
- Raumforderung
- Zyste.

Allen drei Textbausteinen ist die gleiche Liste unterlegt:

- submental rechts/links
- submandibulär rechts/links

- subangulär rechts/links
- retroangulär rechts/links
- praeauriculär rechts/links
- retroauriculär rechts/links
- nuchal rechts/links
- cervical rechts/links
- Wange rechts/links
- infraorbital rechts/links.

Bei **Beurteilung** ist nur der Eintrag **Normalbefund** möglich.

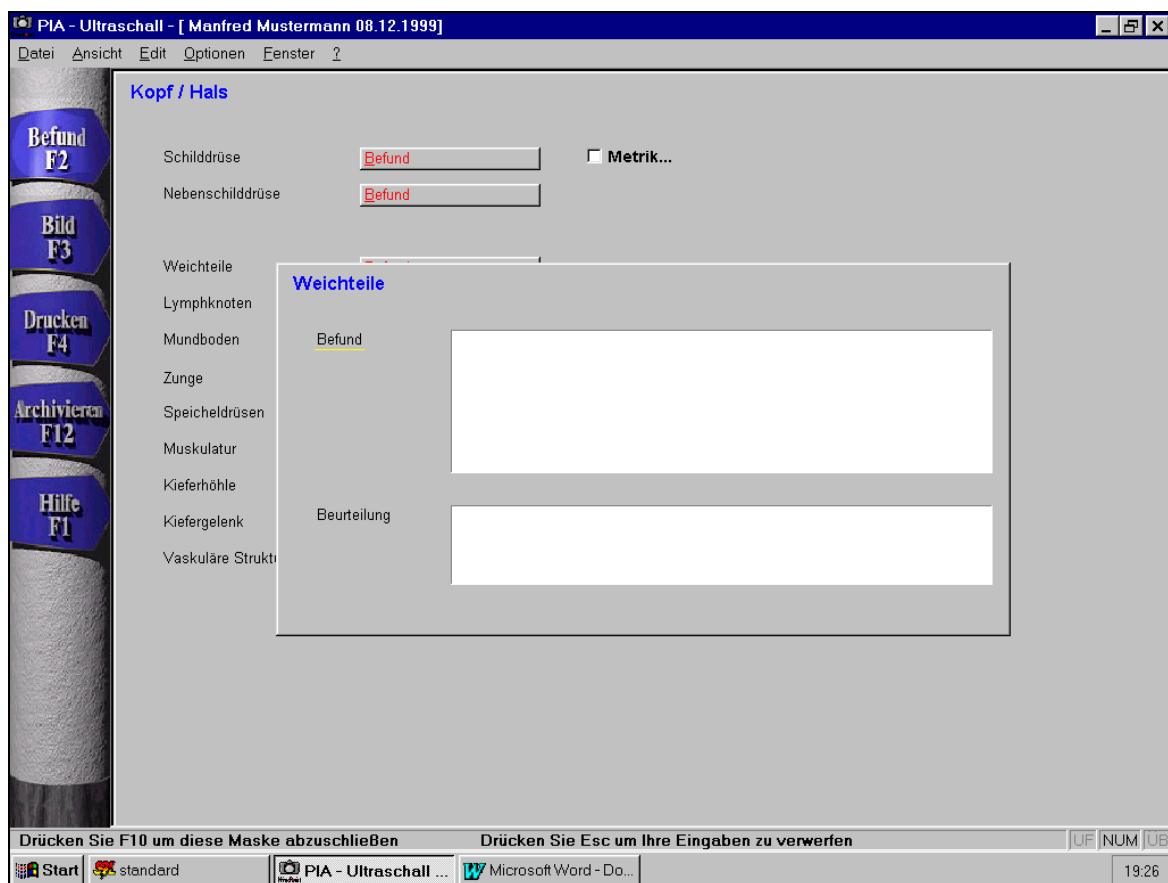


Abbildung 12: Menü „Weichteile“

2.5. Lymphknoten

Da die Befundung der Lymphknoten im Hinblick auf die Tumornachsorge und die Metastasierung von Karzinomen im Kopf-Hals-Bereich mit großer Präzision erfolgen muß, wurde die Maske zur Befunddokumentation der Lymphknoten so gestaltet, daß jeder Lymphknoten einzeln beschrieben werden kann.

Hierfür existieren Eingabelisten zur Darstellung der **Anzahl**, **Lokalisation**, **maximalen Größe und Volumen**, **Sonstigem**, **Beurteilung**, sowie Ankreuzfelder für drei **Referenzlymphknoten** (siehe Abbildung 13).

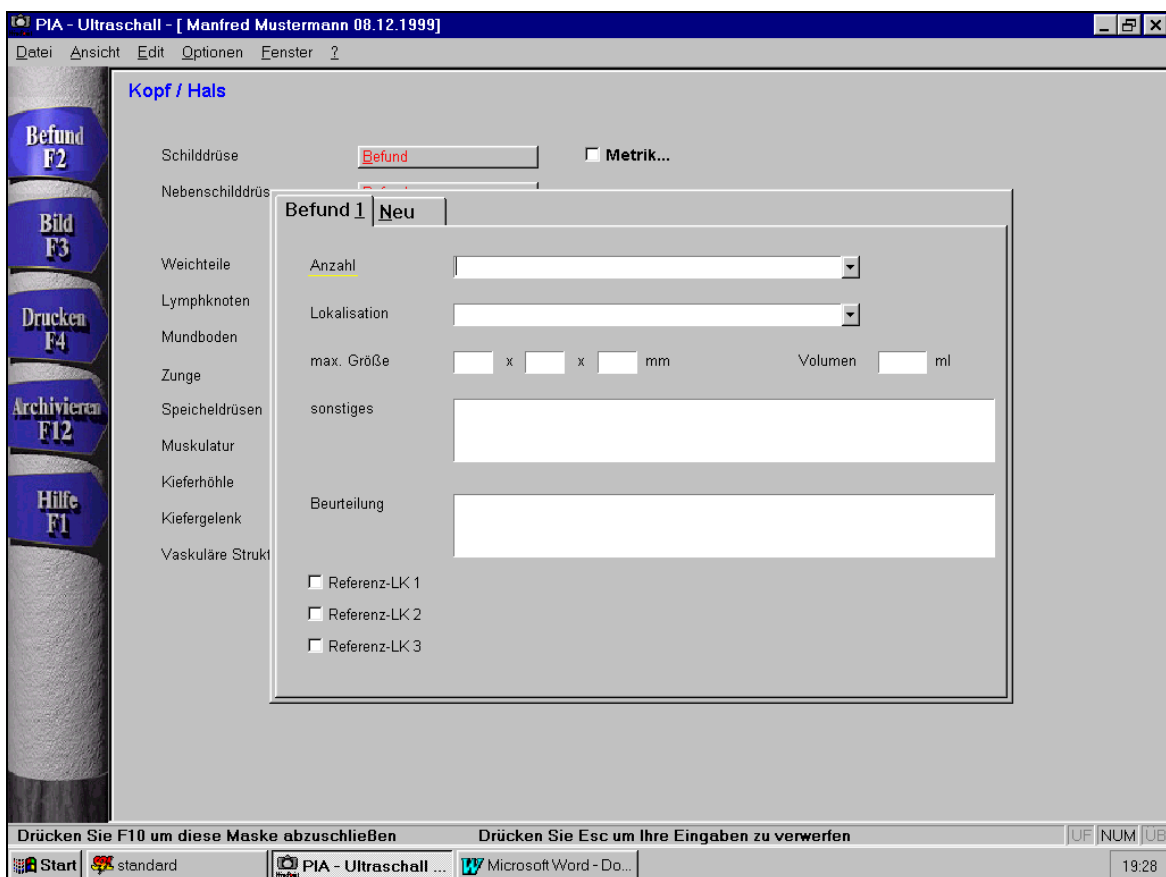


Abbildung 13: Menü „Lymphknoten“

Diese werden über Popup-Menüs genauer definiert.

Anzahl:

- Ein Lymphknoten

- Zwei Lymphknoten
- Mehrere Lymphknoten
- Multiple Lymphknoten

Lokalisation:

- Level 1
- Level 2
- Level 3
- Level 4
- Parotis
- Wange.

Die einzelnen Level werden durch weitere Untermenüs näher charakterisiert, ebenso erfolgt zusätzlich zu allen vier Level, der Parotis und Wange die Seitenbezeichnung rechts oder links.

Level 1:

- submental
- submandibulär
- subangulär
- retroangulär.

Level 2:

- kranial jugulär rechts
- kranial jugulär links

Level 3:

- medial jugulär
- kaudal jugulär
- Hinterrand Sternocleidomastoideus
- Vorderrand Sternocleidomastoideus

Level 4:

- dorsocervical
- supraclaviculär
- retroauriculär
- okzipital
- präalaryngeal/paratracheal.

Sonstiges:

- vergrößert
- Einschmelzung
- polyzystisch
- prall gespannt
- Kapseldurchbruch
- inhomogen
- echoarm
- echoreich.

Beurteilung:

- Reaktive Lymphknoten
- Verdacht auf entzündlich infiltrierte Lymphknoten
- Lymphknotenkonglomerat
- Verdacht auf maligne infiltrierte Lymphknoten
- Lymphknotenmetastase
- dzt. keine Abszedierung
- Hilus vorhanden
- Hilus nicht vorhanden.

Die Beschreibung der Referenzlymphknoten erfolgt ebenfalls anhand der dargestellten Level mit den zugehörigen Untermenüs und der im sonographischen Bild ermittelten Größe.

2.6. Mundboden

Der Befund des Mundbodens erfolgt anhand folgender Eingabefelder: **Raumforderung** mit **Lokalisation**, **maximaler Größe**, **Volumen** und **Beschreibung**, sowie **Muskulatur** und **Sonstiges** (siehe Abbildung 14).

Die zuletzt genannten Felder **Muskulatur** und **Sonstiges** sind leer, für die übrigen existieren Untermenüs.

Die gemessene Größe wird in mm bis auf eine Stelle nach dem Komma angegeben, das Volumen errechnet sich selbständig aus den angegebenen Werten in ml.

Lokalisation:

- rechts
- links
- beidseits.

Beschreibung:

- weich
- prallelastisch
- derb
- verschieblich
- nicht verschieblich.

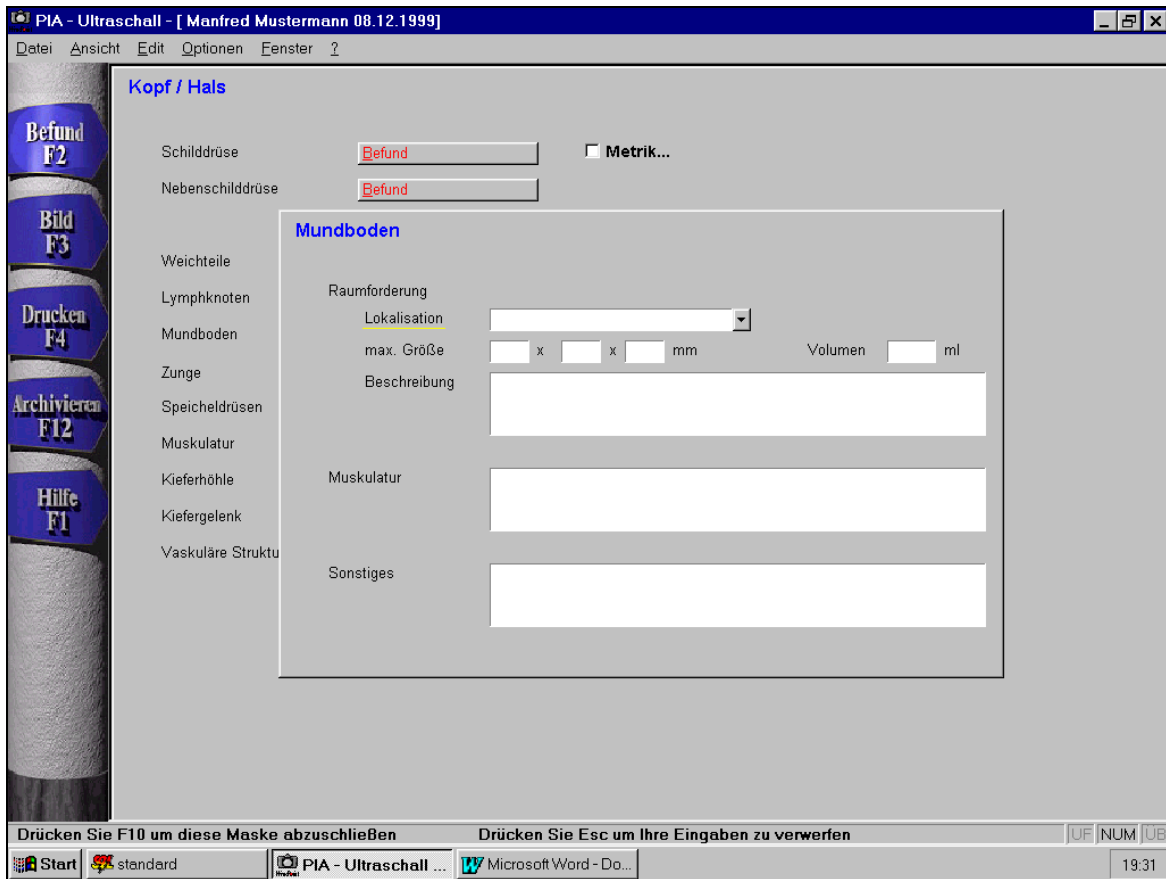


Abbildung 14: Menü „Mundboden“

2.7. Zunge

Die Zunge wird ähnlich wie der Mundboden befundet (siehe Abbildung 15).

Das Feld **Raumforderung** wird über **Lokalisation**, **maximale Größe** und **Volumen**, sowie **Beschreibung** dargestellt. Des weiteren gibt es die Eingabefelder **Motorik** und **Sonstiges**.

Letztere sind ohne Vorgaben. Die **Lokalisation** beinhaltet die Textbausteine **rechts**, **links**, **beidseits**, die **Beschreibung** **weich**, **prallelastisch**, **derb**, **verschieblich** und **nicht verschieblich**.

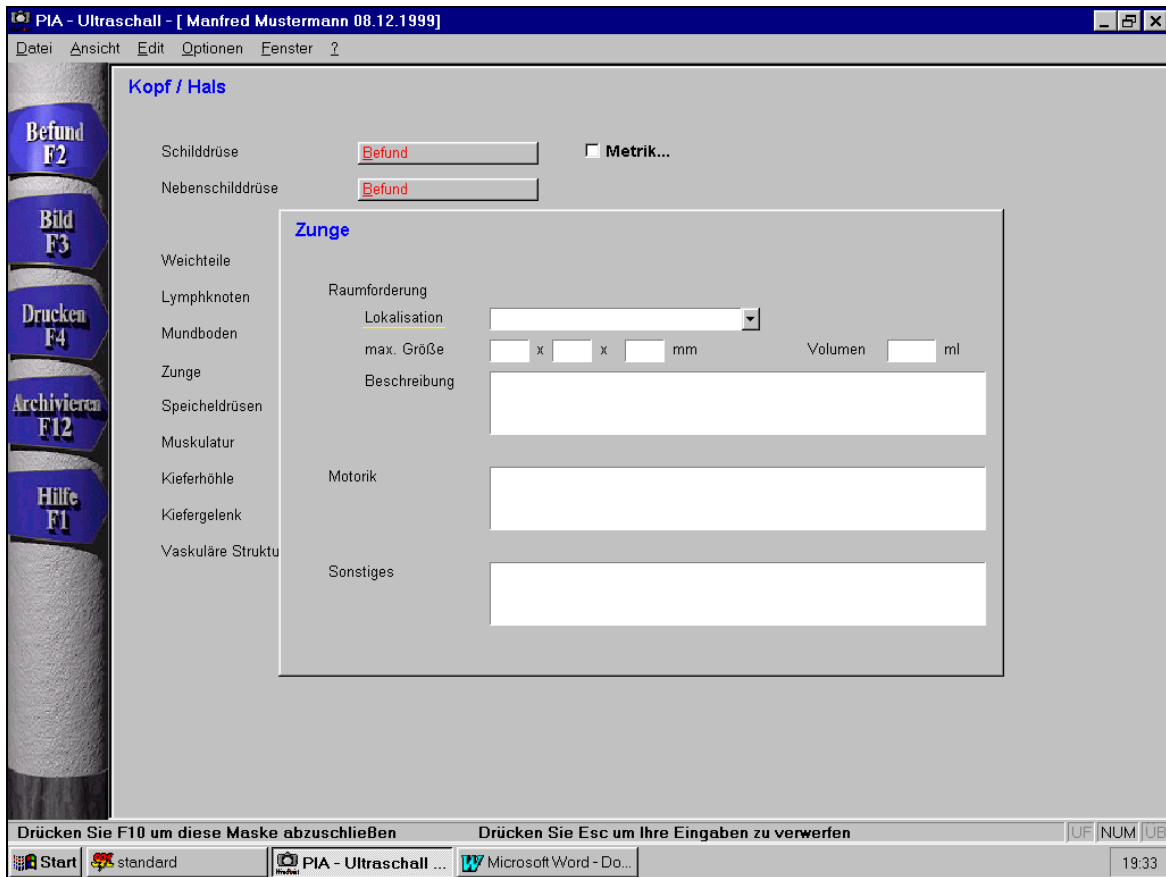


Abbildung 15: Menü „Zunge“

2.8. Speicheldrüsen

Die Speicheldrüsen werden ebenfalls einzeln dokumentiert. Dies ist notwendig, da außer den drei paarig angelegten großen Speicheldrüsen auch mehrere akzessorische existieren, die pathologische Veränderungen aufweisen können.

Zu deren Beschreibung stehen die Eingabelisten **Drüse**, **Raumforderung** mit den Feldern **Anzahl**, **Lokalisation**, **maximale Größe** und **Volumen**, **Form/Kontur**, **Echomuster**, **Wand** und **Wanddicke**, **Sonstiges** und **Beurteilung** zur Verfügung (siehe Abbildung 16).

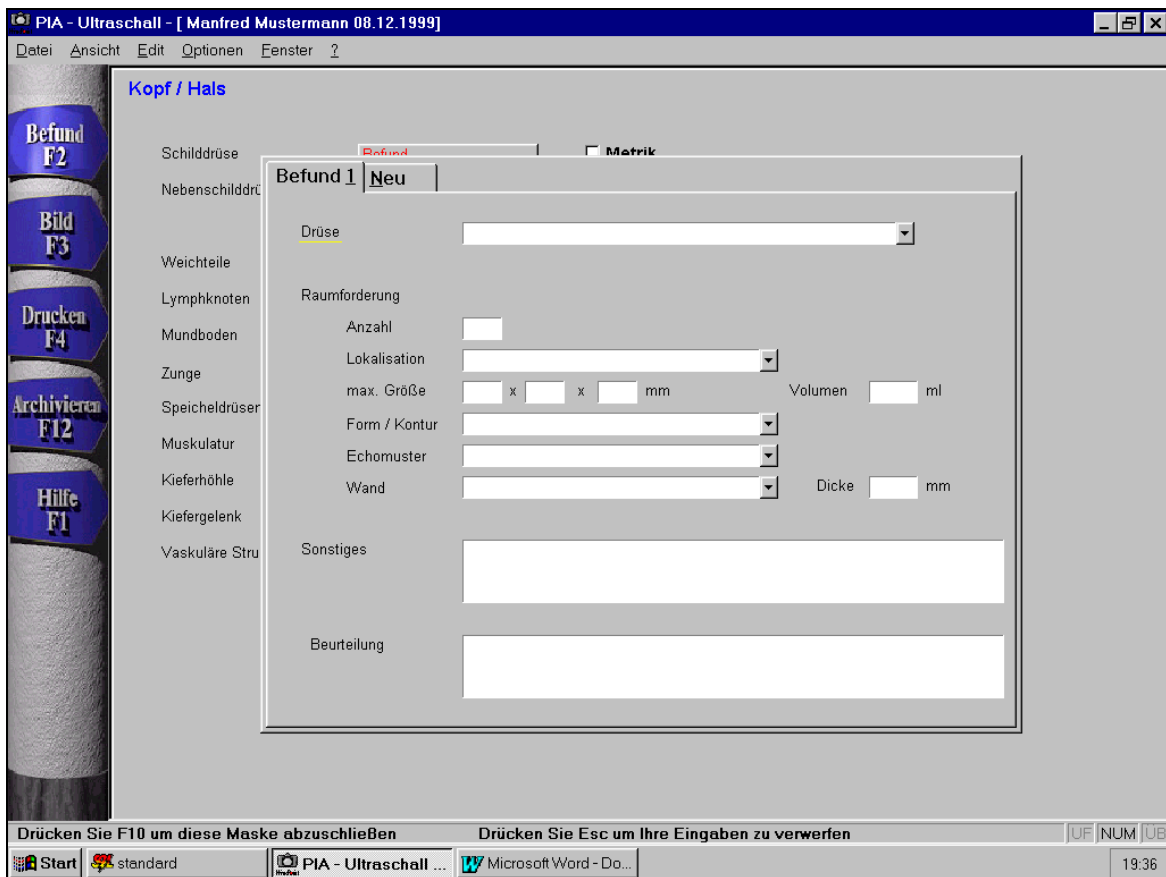


Abbildung 16: Menü „Speicheldrüsen“

Die eingehende Beschreibung erfolgt anhand der Untermenüs:

Drüse:

- Glandula parotis rechts/links
- Glandula submandibularis rechts/links
- Glandula sublingualis.

Lokalisation:

- cranial
- medial
- caudal
- dorsal.

Form/Kontur:

- rund

- oval
- polyzyklisch
- verdrängend
- infiltrierend
- regelmäßig begrenzt
- unregelmäßig begrenzt.

Echomuster:

- echofrei
- echoarm
- echoreich
- zentral echofrei
- zentral echoarm
- zentral echoreich
- homogen
- inhomogen
- verkalkt
- Schallverstärkung
- kompletter Schallschatten
- inkompletter Schallschatten
- Randschatten
- kein Randsaum
- echoarmer Randsaum
- echoreicher Randsaum.

Sonstiges:

- unauffällig
- vergrößert
- verkleinert
- fleckig
- inhomogen

- verdichtet
- Gangstauung
- Stein.

Beurteilung:

- Verdacht auf Zyste.

2.9. Muskulatur

Das Menü **Muskulatur** dient in erster Linie der Befundung der beiden wichtigen Kaumuskeln M. masseter und M. temporalis.

Diese können im Ultraschallbild vermessen werden, wobei für jeden der Muskeln die Werte **Breite** und **Länge** sowohl **in Ruhe** als auch **bei Kontraktion** in mm angegeben werden können (siehe Abbildung 17).

Dem Eingabefeld **M. masseter** und **M. temporalis** ist je folgende Liste hinterlegt:

- atrophisch rechts/links
- verdichtet rechts/links
- verdickt rechts/links
- Myogelosen rechts/links.

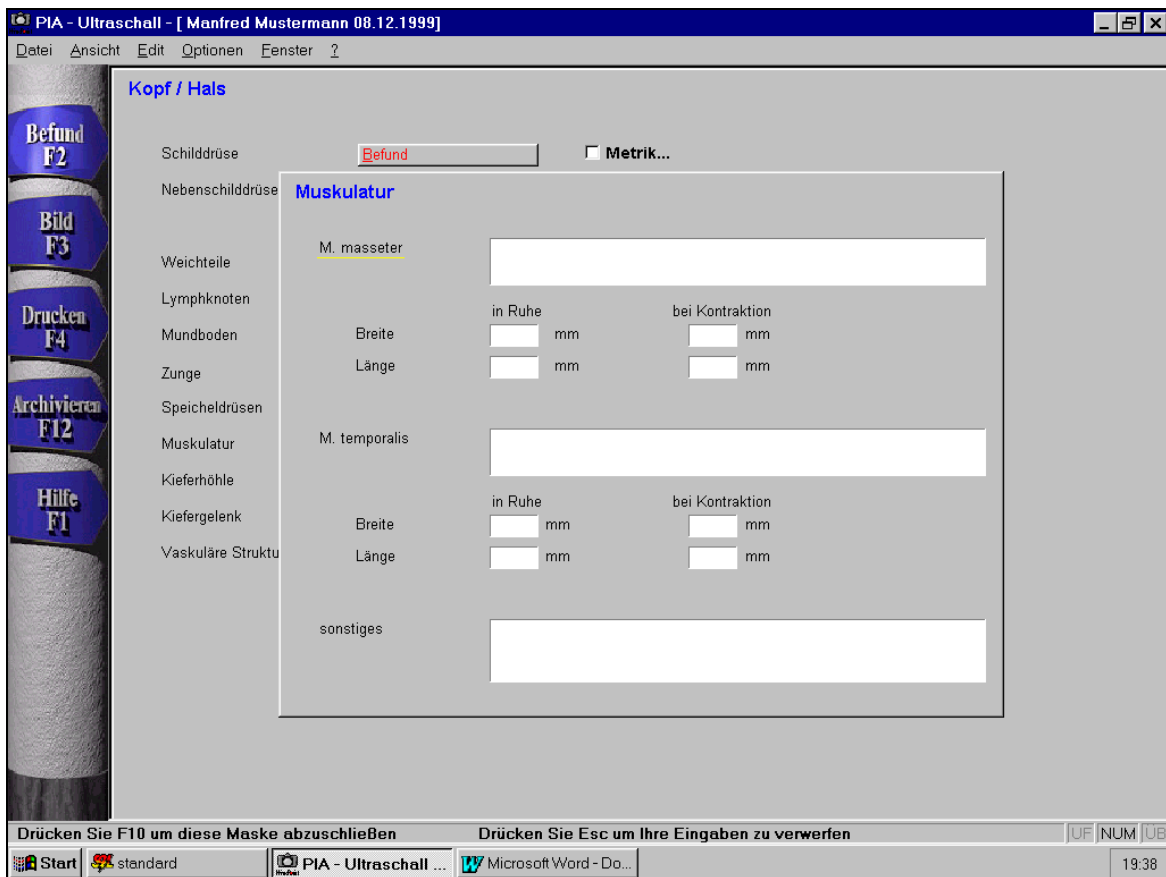


Abbildung 17: Menü „Muskulatur“

2.10. Kieferhöhle

Der Darstellung von Auffälligkeiten in der Kieferhöhle dienen die Eingabelisten **Art der Veränderung**, **Lokalisation**, **maximale Größe** und **Volumen**, **Beschreibung** und **Sonstiges** (siehe Abbildung 18).

Die Größe wird in mm bis auf eine Stelle nach dem Komma eingegeben. Aus den drei Werten errechnet sich automatisch das Volumen in ml.

Zu **Art der Veränderung** gibt es das Popup-Menü:

- Raumforderung
- Zyste
- flüssigkeitsgefüllt,

bei **Lokalisation** die Seitenangabe:

- rechts
- links
- beidseits.

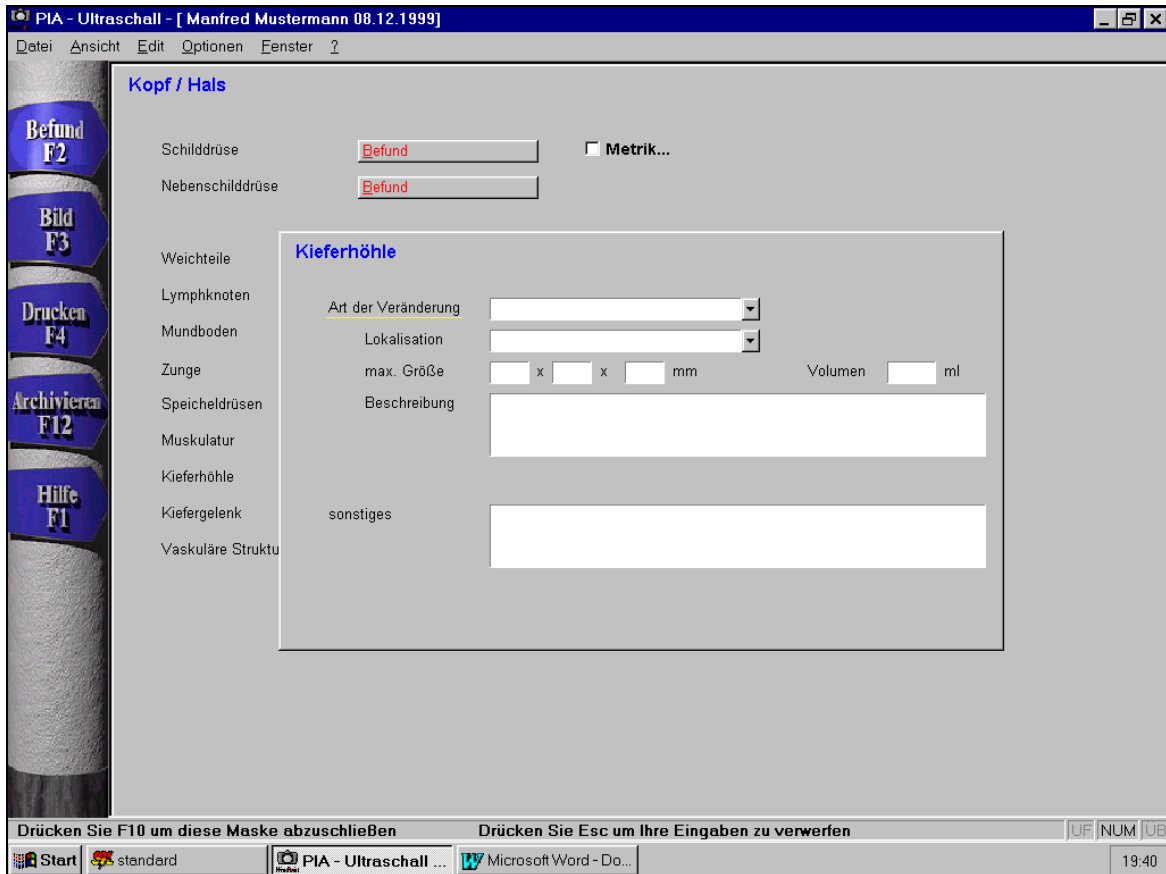


Abbildung 18: Menü „Kieferhöhle“

2.11. Kiefergelenk

Da die sonographische Untersuchung des Kiefergelenks bei schweren temporomandibulären Dysfunktionen durchgeführt wird, ist eine detaillierte Erfassung aller wesentlichen Parameter für die Diagnostik unerlässlich.

Aus diesem Grund enthält die Maske **Kiefergelenk** eine Reihe von Eingabelisten zur genauen Befunddokumentation (siehe Abbildung 19):

- Bewegung

- Gelenkdeformierung
- Diskusverlagerung
- Gelenkspaltweite rechts in mm
- Gelenkspaltweite links in mm
- Gelenkbahnlänge rechts in mm
- Gelenkbahnlänge links in mm
- Transducerneigung rechts in Grad
- gemessener Bahnwert in Grad
- Transducerneigung links in Grad
- gemessener Bahnwert in Grad
- Gelenkbahnneigung rechts in Grad, Charakteristik
- Gelenkbahnneigung links in Grad, Charakteristik
- Sonstiges.

Zu folgenden Eingabelisten bestehen feste Listen:

Bewegung:

- eingeschränkt
- normal,

Gelenkdeformierung:

- rechts
- links
- beidseits,

Discusverlagerung:

- anterior rechts/links
- posterior rechts/links
- fixiert rechts/links
- nicht fixiert rechts/links,

Gelenkspaltweite:

- erniedrigt

- verbreitert.

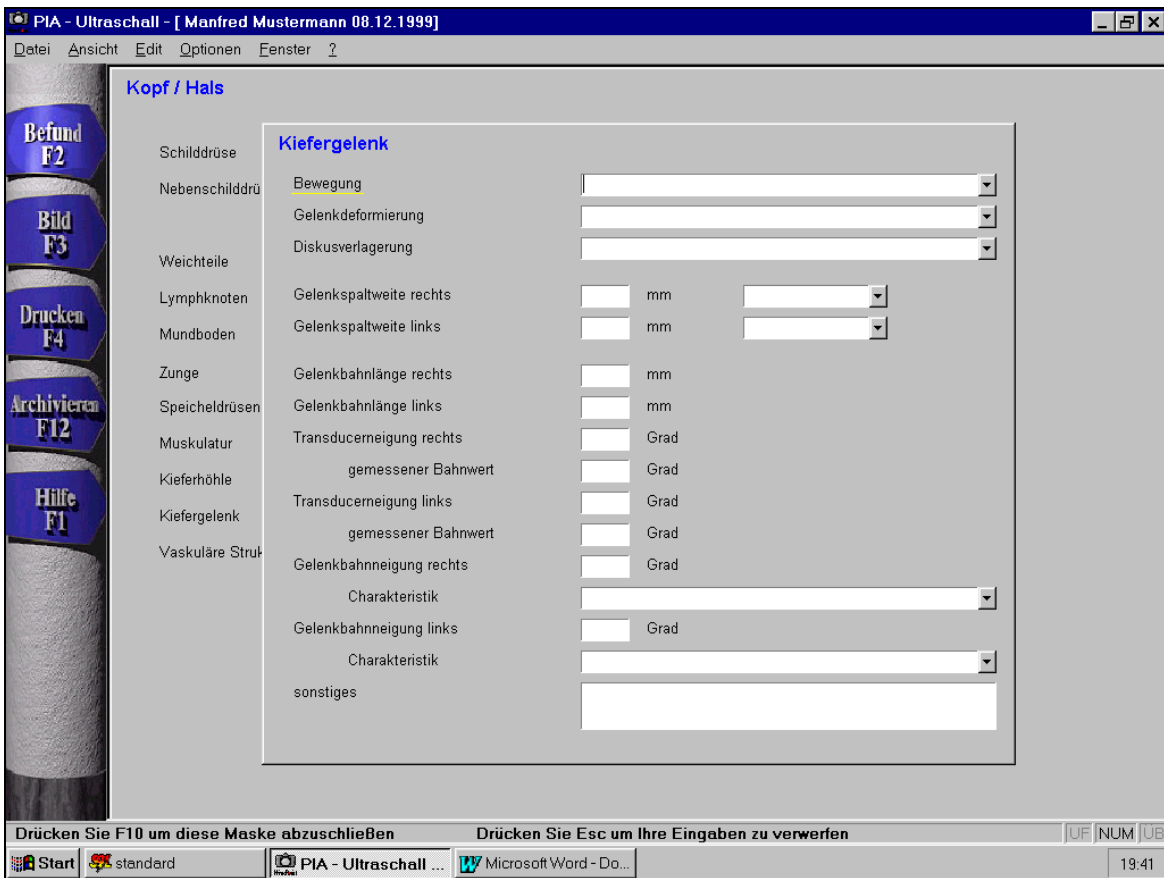


Abbildung 19: Menü „Kiefergelenk“

2.12. Vaskuläre Strukturen

Die Darstellung der Gefäße im Kopf-Hals-Bereich ist zum einen im Menü **Hals/Kopf** über **Vaskuläre Strukturen** möglich.

Dabei gibt es die Eingabefelder **Befund** und **Beurteilung**, wobei nur in letztere die Pop-up-Liste **Normalbefund** implementiert ist (siehe Abbildung 20).

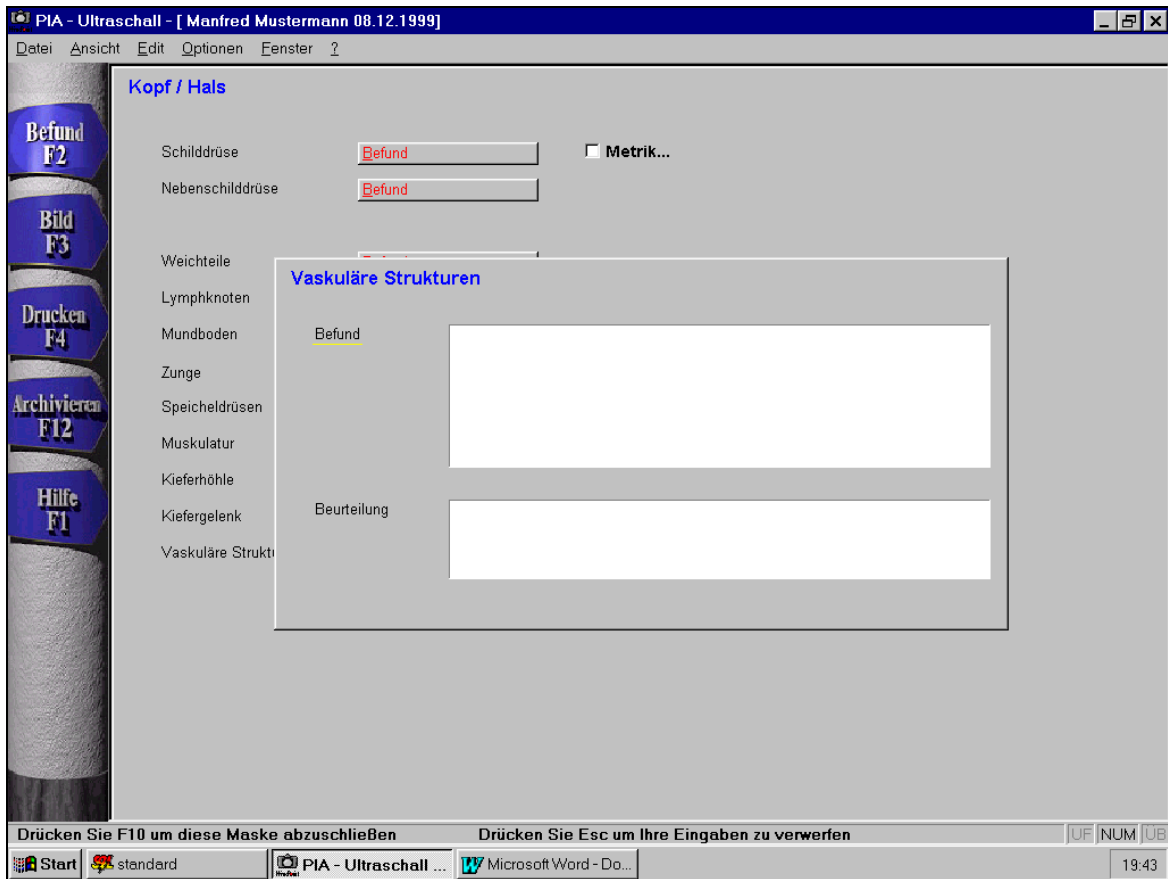


Abbildung 20: Menü „Vaskuläre Strukturen“

Eine sehr ausführliche und detaillierte Beschreibung der Halsgefäße kann im Menü **Doppler-/Duplexsonographie** erfolgen (siehe Abbildung 21).

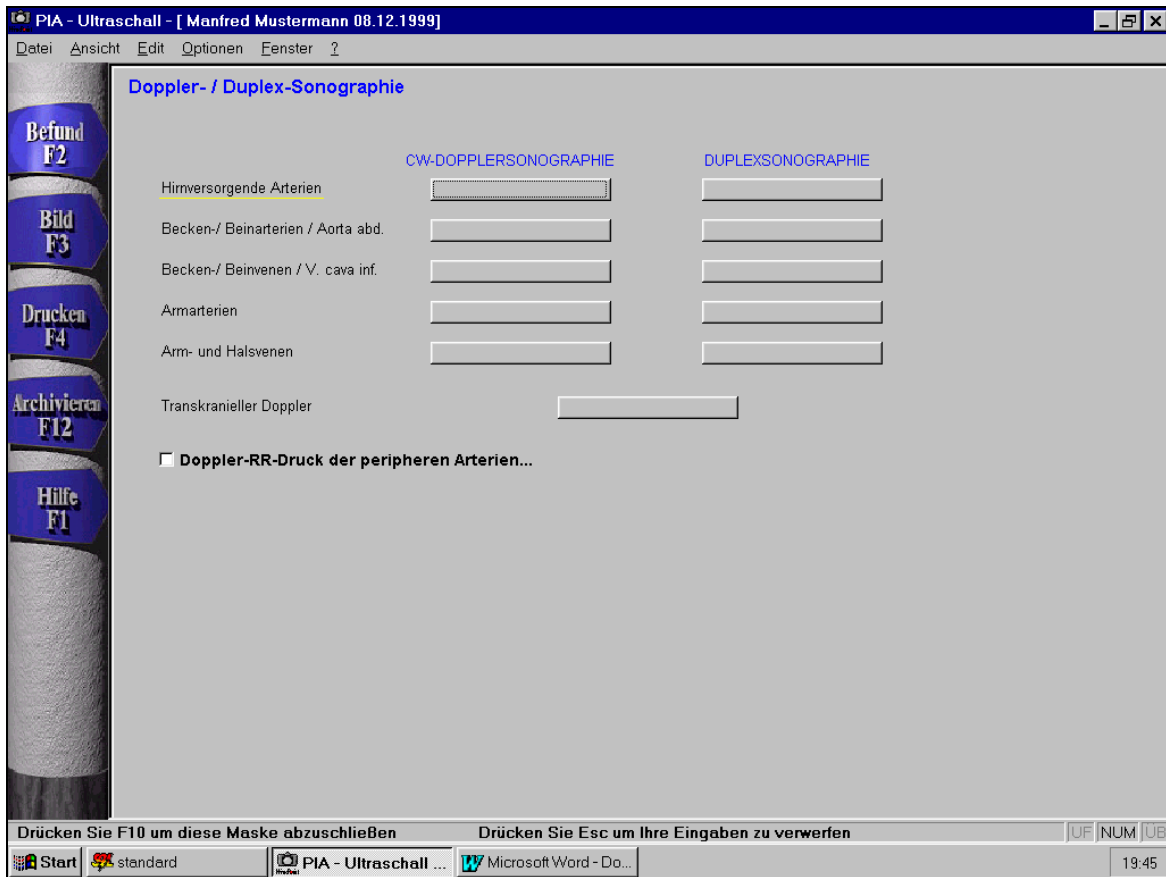


Abbildung 21: Menü „Doppler-/Duplexsonographie“

Hierbei findet sich die Maske Dopplersonographie der hirnversorgenden Arterien, in der folgende Arterien aufgeführt sind (Siehe Abbildung 22):

- A. carotis communis
- A. carotis interna
- A. carotis externa
- A. supratrochlearis
- A. vertebralis
- A. subclavia.

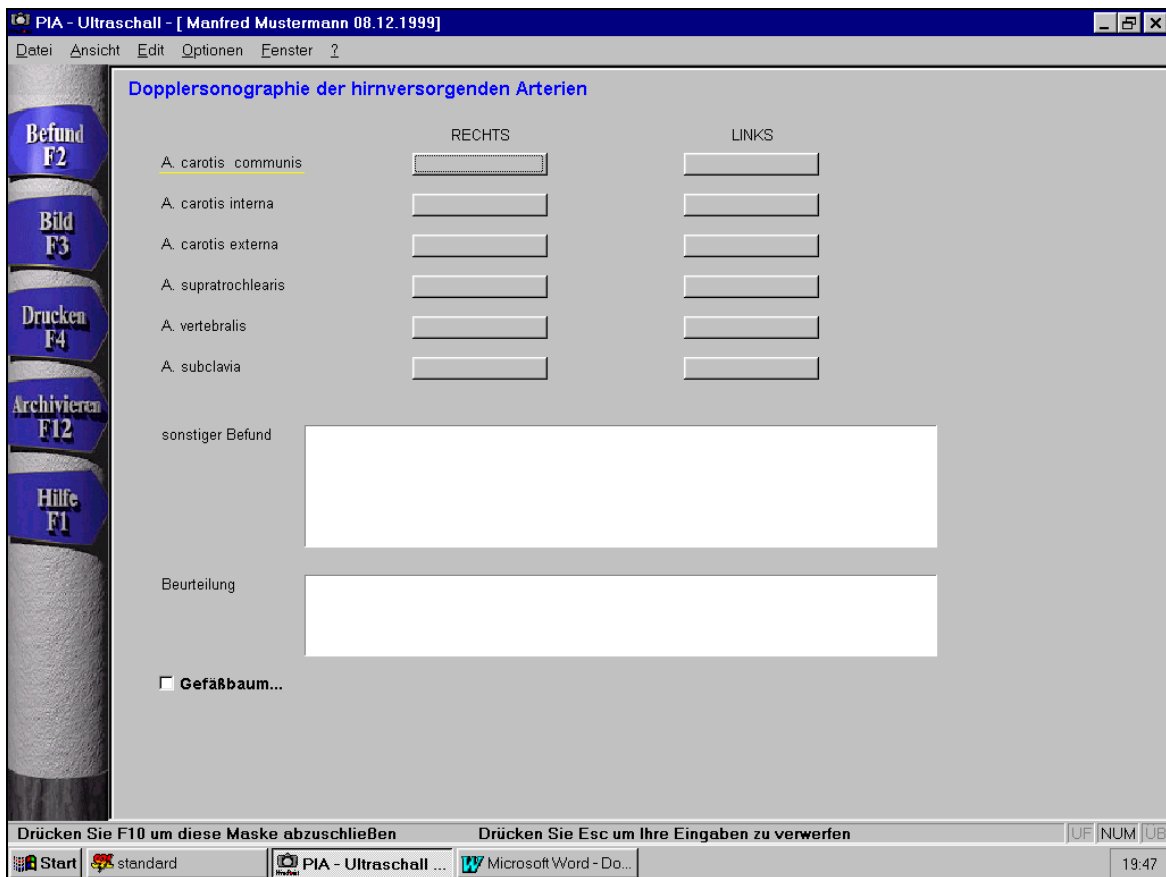


Abbildung 22: Menü „Dopplersonographie der hirnersorgenden Arterien“

Der Befund kann für die rechts oder linke Seite getrennt erstellt werden.

Darüber hinaus finden sich dort die Eingabefelder **Sonstiger Befund** und **Beurteilung** sowie das Ankreuzfeld **Gefäßbaum**.

Die Untermenüs, in welche sich das Menü bei Anklicken von **Befund** verzweigt, sind für alle Gefäße identisch.

Hier ist ein Popup-Menü vorhanden, das mit folgenden Textbausteinen versehen ist:

- nur eine sehr kurze Strecke ist beurteilbar
- nicht darstellbar
- retrograder Fluß
- minimaler retrograder Fluß
- kein Fluß
- Flußbeschleunigung auf 6 kHz

- turbulenter, aber nicht beschleunigter Fluß
- orthograder Fluß
- Stenose
- diastolische Flußkomponente fehlt.

Die Maske **Duplexsonographie der hirnersorgenden Arterien** ist zu Beginn ähnlich strukturiert wie **Dopplersonographie**, jedoch lassen die Untermenüs eine wesentlich aussagekräftigere Beschreibung der einzelnen Gefäße zu (siehe Abbildung 23).

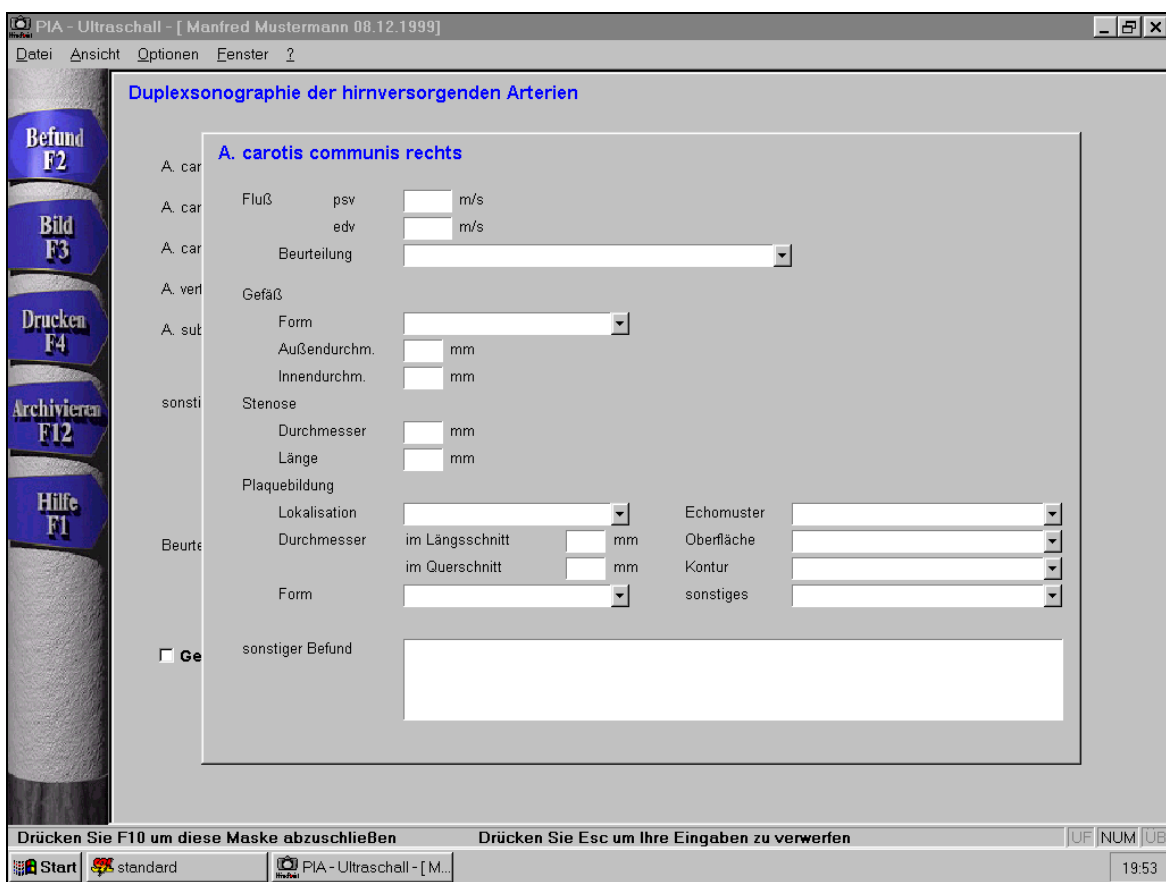


Abbildung 23: Menü „Duplexsonographie der A. carotis communis“

Hierfür existieren folgende Eingabelisten und -felder:

- Fluß, psv in m/s, edv in m/s
- Beurteilung
- Gefäß
- Stenose

- Plaquebildung
- Sonstiger Befund
- Beurteilung.

Die Beurteilung des Blutflusses ist über eine feste Liste genauer darstellbar:

- orthograder Fluß
- retrograder Fluß
- Nullfluß
- Spectralbroadening
- fehlendes flow reverseal
- Strömungsbeschleunigung
- Strömungsverminderung
- kein Strömungssignal detektierbar
- turbulente Strömung
- kein enddiastolischer Fluß
- Gefäß nicht beurteilbar.

Das Gefäß kann durch Angabe des Außen- und Innendurchmessers in mm und durch Beschreibung der Form dargestellt werden.

Form:

- Gefäß dilatiert
- Gefäß umschrieben dilatiert
- tortuosity
- coiling
- kinking
- ohne Stenose
- mit Knickstenose.

Bei einer vorhandenen Stenose können der **Durchmesser** und die **Länge** in mm ausgemessen werden.

Eine im Ultraschallbild erkennbare Plaquebildung wird anhand der Eingabelisten **Lokalisation, Durchmesser** im Längs- und Querschnitt in mm, **Form, Echomuster, Oberfläche, Kontur** und **Sonstiges** dokumentiert.

Auch hier sind weitere Popup-Menüs unterlegt.

Lokalisation:

- am Abgang
- proximal
- im mittleren Abschnitt
- distal
- an der Vorderwand
- an der Rückwand
- lateral
- medial.

Form:

- zirkulär
- semizirkulär.

Echomuster:

- echoarm
- echoreich
- nicht sichtbar
- homogene Echostruktur
- inhomogene Echostruktur
- ohne Verkalkung
- mit Verkalkung.

Oberfläche:

- gut abgrenzbare Oberfläche
- mäßig abgrenzbare Oberfläche
- schlecht abgrenzbare Oberfläche

- nicht abgrenzbare Oberfläche
- regelmäßige Oberfläche
- gering unregelmäßige Oberfläche
- massiv unregelmäßige Oberfläche.

Kontur:

- durchgehende Kontur
- gering unterbrochene Kontur
- massiv unterbrochene Kontur.

Sonstiges:

- verkalkt
- teilverkalkt
- Nischenbildung
- Schallschattenbildung.

Die Eingabefelder **Sonstiger Befund** und **Beurteilung** sind ebenfalls mit ausführlichen Listen hinterlegt.

Sonstiger Befund:

- intermittierende Grenzzonenreflexverbreiterungen
- geringe atheromatöse Veränderungen
- geringgradige arteriosklerotische Veränderungen am Gefäßabgang
- mäßige, teilverkalkte, nicht stenosierende Plaques
- mittelgradige, teilverkalkte, nicht stenosierende Plaques
- mäßiggradige teilverkalkte Plaques am Gefäßabgang
- mittelgradige teilverkalkte Plaques am Gefäßabgang
- höhergradige teilverkalkte Plaques am Gefäßabgang
- diffuse Intimaverbreiterung
- Intimaverbreiterung
- Intimahyperplasie
- weicher Plaque
- Plaque mit potentielltem Embolierisiko

- normokalibrig
- hyperplastisch
- hypoplastisch.

Beurteilung:

- Geringe atheromatöse Veränderungen, keine Stenose, keine Dissektion
- Geringgradige arteriosklerotische Veränderungen, keine Stenose
- Mäßiggradige arteriosklerotische Veränderungen, keine Stenose
- Mittelgradige arteriosklerotische Veränderungen, keine Stenose
- Höhergradige arteriosklerotische Veränderungen
- Hochgradige arteriosklerotische Veränderungen
- 1 -39 % Stenose der
- 40 - 59 % Stenose der
- 60 - 79 % Stenose der
- 80 - 99 % Stenose der
- Verschuß der
- Dissektion der
- Subclavian-Steal der
- Aneurysma der
- A. carotis interna dextra
- A. carotis interna sinistra
- A. carotis communis dextra
- A. carotis communis sinistra
- A. carotis externa dextra
- A. carotis externa sinistra
- A. vertebralis dextra
- A. vertebralis sinistra
- A. subclavia dextra
- A. subclavia sinistra
- Takayashu-Arteritis
- Glomustumor.

Durch Anklicken des Ankreuzfeldes **Gefäßbaum** öffnet sich eine Maske, in der die Halsgefäße abgebildet sind und Markierungen der relevanten Stellen vorgenommen werden können (siehe Abbildung 24).

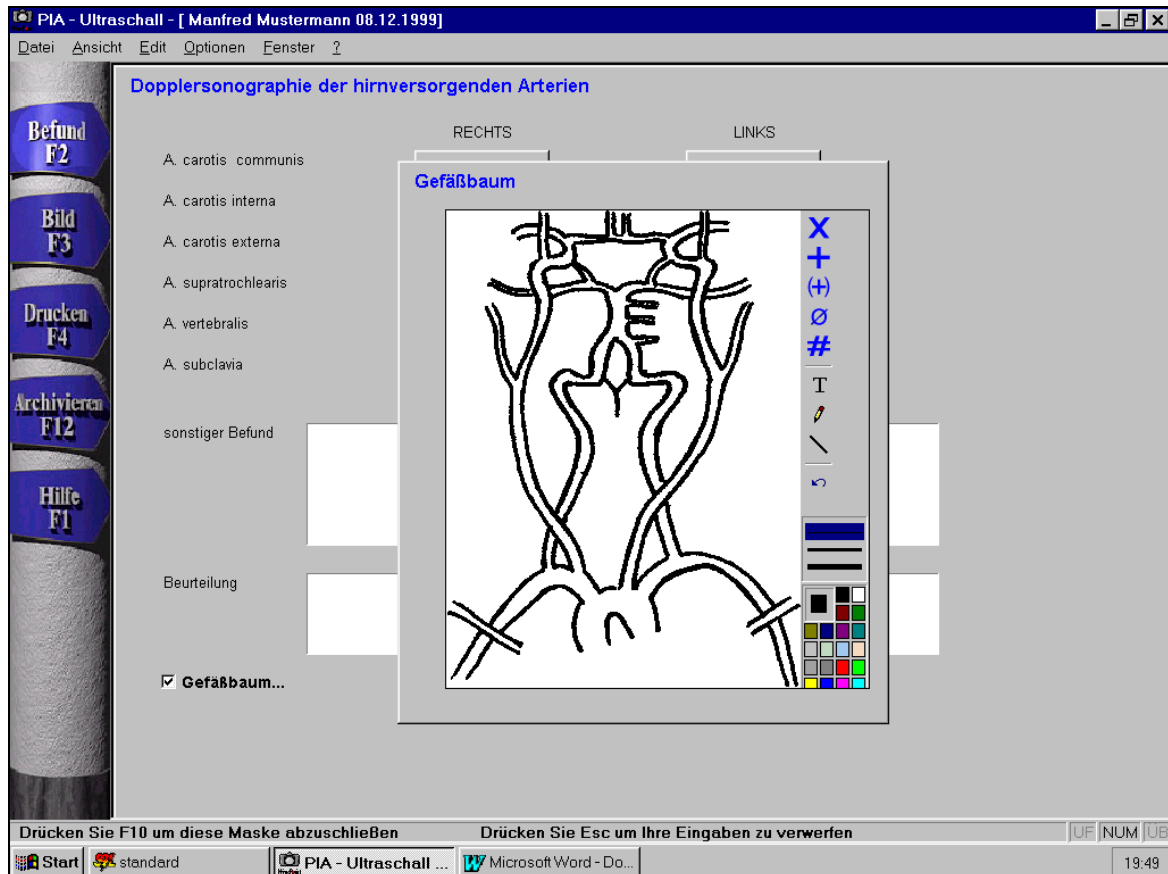


Abbildung 24: Maske „Gefäßbaum“

In dem Menü **Duplexsonographie Hals/Armvenen** ist nur die V. jugularis interna für die Befundung im Kopf-Hals-Bereich von Bedeutung (siehe Abbildung 25). Auch hier werden die rechte und linke Seite getrennt beschrieben. Die Eingabefelder **Sonstiger Befund** und **Beurteilung** entsprechen denen der Arterien.

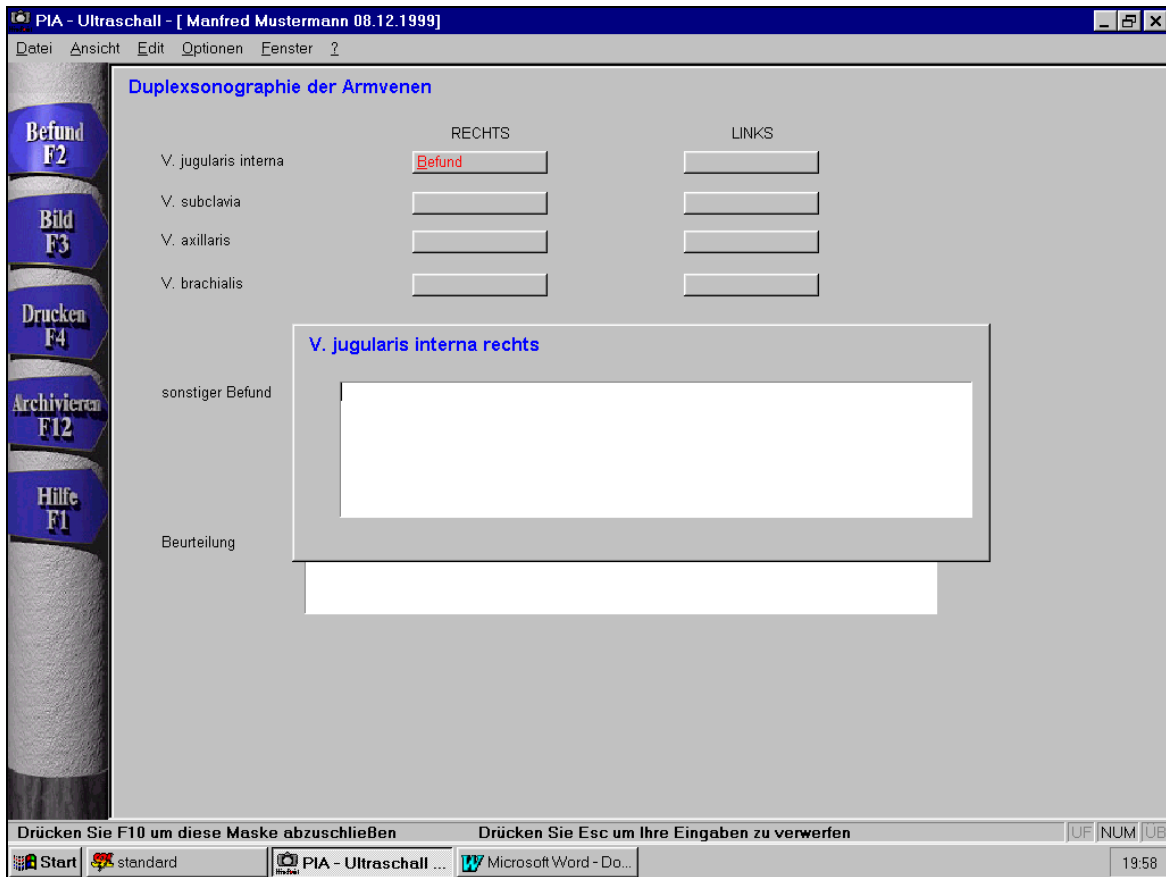


Abbildung 25: Menü „Duplexsonographie der Hals-/Armvenen“, Untermenü „V. jugularis interna“

2.13. Zusammenfassende Beurteilung

In diesem Eingabefeld besteht die Möglichkeit, den Befund zusammenzufassen und eine Diagnose anzugeben (siehe Abbildung 26).

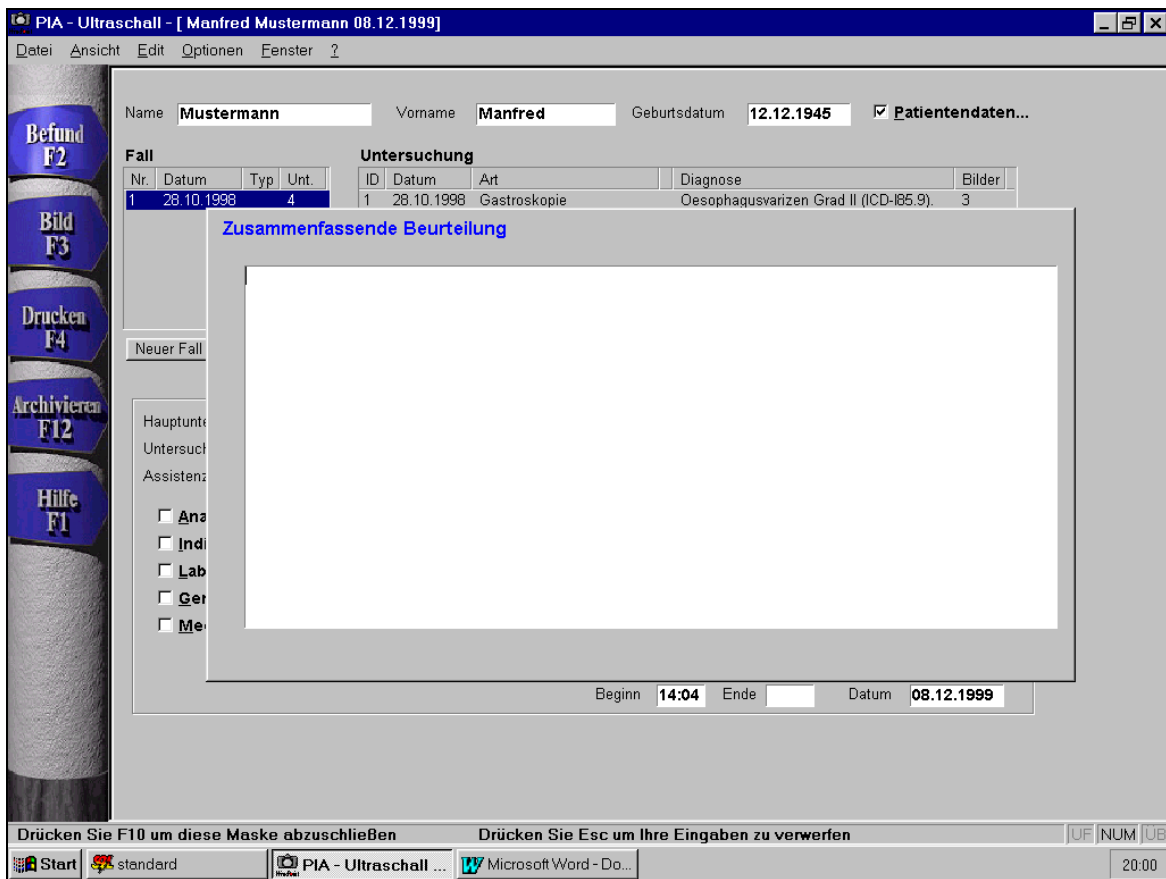


Abbildung 26: Menü „Zusammenfassende Beurteilung“

2.14. Weiteres Vorgehen/Procedere

Das hier vorhandene Eingabefeld ist mit der Liste

- unauffälliger Befund
- kein Hinweis auf Lymphknotenmetastasen
- dringender Verdacht auf Lymphknotenmetastasen
- dringend kontrollbedürftiger Befund

versehen (siehe Abbildung 27).

In den sich daran anschließenden Ankreuz- und Eingabefeldern kann eine eventuell notwendige Wiedervorstellung in Tagen, Wochen oder Monaten zeitlich genau festgelegt werden. Diese wird wiederum durch die Eingabeliste

- zur Nachuntersuchung

- Ultraschallkontrolle erforderlich

konkretisiert.

Dadurch wird gewährleistet, daß bei der Überweisung des Patienten der künftige Behandler über weitere erforderliche Behandlungsmaßnahmen genau in Kenntnis gesetzt wird.

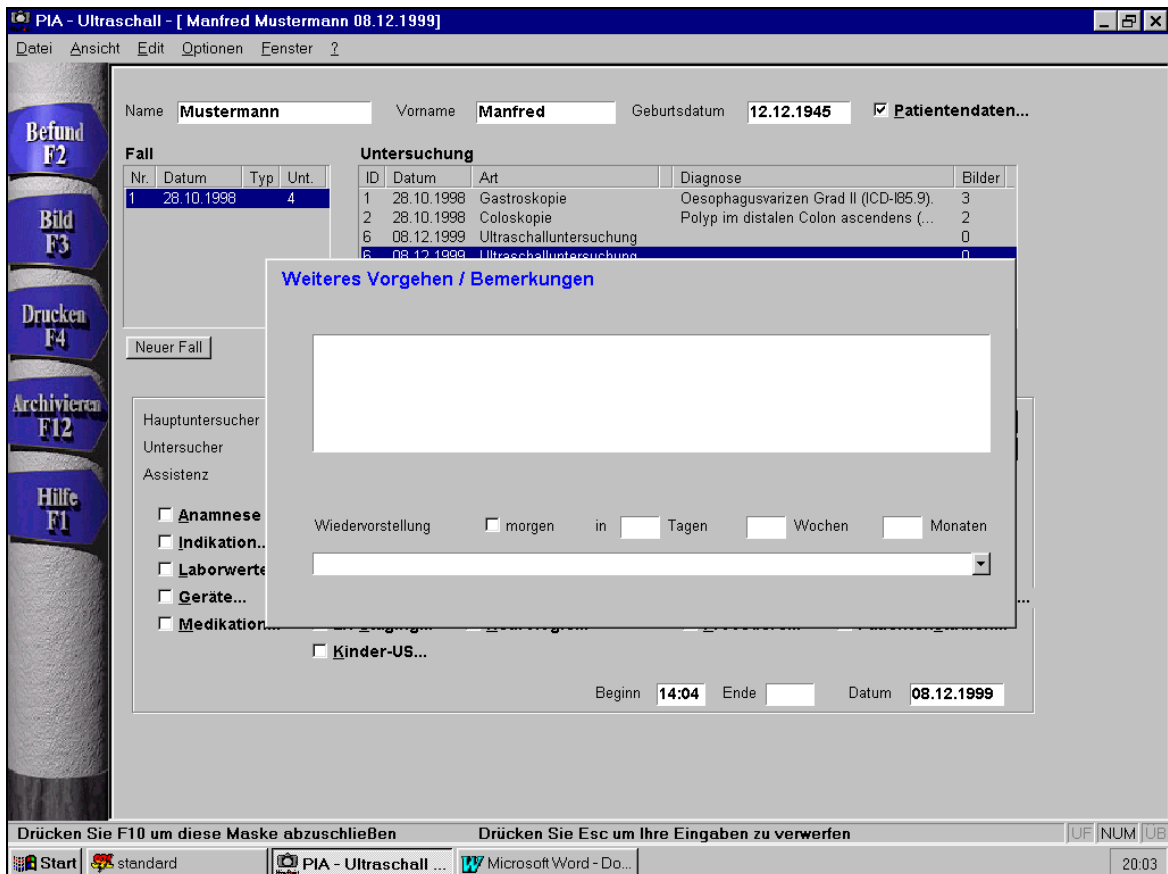


Abbildung 27: Menü „Weiteres Vorgehen/Procedere“

3. Arztbrief, Printout

Sämtliche im Rahmen einer Ultraschalluntersuchung erhobenen und dokumentierten Daten können in Form eines Arztbriefes ausgedruckt werden. Dies dient in erster Linie dazu, den weiterbehandelnden Arzt über die Befunde und das weitere Procedere zu informieren und die Kommunikation zu erleichtern.

Dabei werden alle in den Befundfenstern erfassten Eingaben vom System automatisch in Berichtform zusammengefaßt. Durch Drücken der Taste F5 oder Aufrufen des Befehls **Bericht** kann schon während des Untersuchungsvorgangs der spätere Ausdruck eingesehen werden. Eine Bearbeitung in Form von Ergänzungen, Löschen, Ändern der Schrift oder Verschieben von Textbestandteilen kann bei Bedarf vorgenommen werden. Sollen die Informationen, die in das Menü bezüglich des überweisenden Arztes, der Adresse oder des Empfängers eingegeben wurden, nicht automatisch in den Briefkopf übernommen werden, so können diese neu adaptiert werden.

Im Briefkopf erscheint neben dem Namen und der Adresse des Arztes oder der Klinik, in welcher die Ultraschalluntersuchung vorgenommen wurde, das Datum der Arztbrieferstellung sowie die Empfängeradresse.

Danach folgt der Vermerk:

Sonographie - Bericht

ULTRASCHALLUNTERSUCHUNG.

Der Anrede folgen Angaben zu dem Patienten:

Sehr geehrter Herr Kollege,
wir berichten über Ihren Patienten Herrn **Manfred Mustermann**, geb. 12.12.1945, bei dem wir am 08.12.1999 o.g. Untersuchung durchführten.

Im Anschluß an die Patientenstammdaten erscheinen die erhobenen Befunde. Hierbei werden die einzelnen Textfelder durch unterschiedliche Schriftarten zur besseren Übersicht voneinander abgehoben. Untersuchungsparameter und Angaben zur Indikation und Anamnese werden in den Text integriert, ebenso wie Graphen oder Darstellungen - beispielsweise der Gefäßbaum -, die das Untersuchungsergebnis zusätzlich erläutern.

Ein Beispiel für einen derartigen Befundausdruck:

Anamnese: Mundbodenkarzinom rechts
Bisherige Therapie: Neck dissection rechts

KOPF/HALS

Schilddrüse: Gut beurteilbar, normal groß, homogenes, echonormales Grundstrukturmuster, Perfusion im gesamten Organ regelrecht.

Weichteile: Schwellung submental rechts.

Hals-Lymphknoten: Mehrere Lymphknoten kranial jugulär rechts, vergrößert. *Reaktive Lymphknoten.*

Mundboden: Raumforderung rechts, derb.

Speicheldrüsen:

Glandula sublingualis rechts: 2 Raumforderung(en), medial, rund, zentral echoreich. Vergrößert. *V.a. Zyste.*

Der Briefabschluß erfolgt durch den Text:

Mit freundlichen kollegialen Grüßen

gefolgt von der Unterschriftenzeile.

V. Diskussion

Die Dokumentation von sonographischem Bildmaterial und Befunden soll einer Reihe von eingangs erwähnten Anforderungen entsprechen. Daher wird bereits seit mehreren Jahren versucht sich zur Erstellung und Aufbewahrung von Untersuchungsbefunden der Computertechnologie und deren Vorteile zu bedienen.

Vor allem in der Gastroenterologie, aber auch in anderen medizinischen Fachbereichen, wie beispielsweise der Gynäkologie, existieren zahlreiche Computerprogramme, welche die Vorteile konventioneller Befundungsmethoden übernehmen, deren Nachteile hingegen deutlich verbessern.

Am häufigsten wird beklagt, daß bei Freitextdokumentationen oder Diktat eine erhebliche Gefahr besteht, wichtige Auffälligkeiten zu übersehen oder unzureichend zu beschreiben [25, 27]. Dies kann zu einer gravierenden Verfälschung medizinischer Untersuchungsergebnisse und in Folge sogar zu nicht-adäquaten Therapieformen führen. Kuhn und Mitarbeiter 1993 weisen nach, daß sich die Fehlerquote bei computerunterstützten Verfahren im Vergleich zu herkömmlichen Methoden bis auf 0 reduzieren lässt [27, 28].

Das hier vorgestellte Programm zur computerunterstützten Befunddokumentation in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie versucht dem durch die Verwendung definierter Textbausteine zu entsprechen, die nahezu das ganze Spektrum an pathologischen Veränderungen, anatomischen Lagebezeichnungen oder möglichen Diagnosen abdecken. Das systematische Abfragen relevanter Daten mittels strukturierter Menüs minimiert die Möglichkeit des simplen Vergessens erheblich. Ebenfalls wird hiermit eine vollständige und zugleich objektive Befundung garantiert und eine erhöhte Reliabilität der dokumentierten Daten erreicht [24, 49, 52]. Für den sich in Aus- oder Weiterbildung befindenden Arzt bietet die Befundbeschreibung anhand von systemisch implementierten, selektierbaren Textbausteinen eine wertvolle Hilfestellung und einen gewissen Lerneffekt.

Die subjektive Beurteilung sonographischer Bilder führt zu einer Befundbeschreibung, die stark variieren kann [18]. Bönhoffs 1987 Versuch, eine deskriptive Ter-

minologie festzulegen, schränkt die Unterschiede, die von Untersucher zu Untersucher auftreten, stark ein [5]. Dabei werden allgemein anerkannte Begriffe verwendet, die einfach, korrekt, allgemein verständlich und auf physikalischen, klinischen und praktischen Grundlagen basierend die im Ultraschallbild erkennbaren Details darstellen. De Dombal 1992 spricht sich eben für eine Verwendung genau definierter Begriffe aus und fordert eine Selektion von Ungenauigkeiten [8]. Eine einheitliche und klar strukturierte Terminologie ist die notwendige Basis der computerunterstützten Befunddokumentation [52].

Dem damit zusammenhängenden Mangel an Flexibilität in der Ausdrucksweise [25] wird durch die Eingabefelder entgegnet, die jederzeit eine freie Texteingabe zulassen. Damit wird den individuellen Bedürfnissen bei der Dokumentation sonographischer Befunde Rechnung getragen. Von Vorteil ist zudem, daß das neue Programm auf der Erfahrung des seit 1993 angewandten Systems basiert und somit die Möglichkeit besteht, bewährte Bestandteile zu übernehmen und Mängel zu korrigieren. Auch Heyder und Mitarbeiter 1988 weisen ausdrücklich auf die Vorzüge eines derart entwickelten Systems hin [18].

Eine in der Medizin verwendete elektronische Datenverarbeitung soll immer auch eine Steigerung der Effektivität nach sich ziehen. Herkömmliche Methoden Bild- und Befundmaterial zu archivieren, erweisen sich zunehmend als umständlich und unwirtschaftlich. Die Aufbewahrung von Untersuchungsdaten in Krankenakten führt zu einer gewaltigen Zunahme an Papier. Auch geht die Originalqualität im Lauf der Zeit, z.B. durch Verblässen der Bilder bei den Videoprints, verloren. Bei dem hier erläuterten System werden die Bilder auf digitalen Datenträgern gespeichert, wodurch zum einen eine geringe Speicherkapazität erforderlich wird, zum anderen eine genaue Auswertung auch zu einem späteren Zeitpunkt ohne Verlust von Informationsgehalt durchführbar ist [49, 32]. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die gesetzlichen Bestimmungen von Relevanz.

Nicht nur bei dem Wiederauffinden von bereits gespeicherten Untersuchungsberichten zum Zwecke der statistischen Auswertung oder für den diagnostischen Vergleich von Bildmaterial bei Nachuntersuchungen bietet der Computer eine wertvolle Hilfe [49]. Auch der unmittelbare Zugriff auf Daten hilft dem Nutzer wert-

volle Zeit zu sparen. Beispielsweise reicht die Eingabe des Patientennamens aus, um sämtliche archivierten Daten abrufen zu können. Langes und unnötig zeitaufwendiges Suchen in übervollen Archiven gehört dadurch der Vergangenheit an.

Weiterhin wird eine Zeitersparnis erzielt, indem bereits bei der Aufnahme des Befundes durch die strukturierte Konzeption dieses Programms der Arbeitsaufwand verringert wird. Die Möglichkeit den Befund unmittelbar in Berichtform ausdrucken zu lassen und dem Patienten oder weiterbehandelnden Arzt aushändigen zu können ohne zusätzliches Personal in Anspruch nehmen zu müssen, dezimiert die Laufzeiten um ein Vielfaches [40].

Der Ausdruck kann vom Behandler unmittelbar aktualisiert oder ergänzt und bearbeitet werden, was eine Korrektur, die nach dem Verfassen durch eine dritte Person notwendig wird, erübrigt. Gleichzeitig von dem System erstellte Graphen und Abbildungen zur Veranschaulichung der Untersuchungsergebnisse werden in den Befundbericht automatisch integriert.

Die bei diesem Programm vorhandenen Menüs **Weiteres Vorgehen** und **Zusammenfassende Beurteilung** geben dem nachfolgenden Behandler durch die konkrete Angabe der Untersuchungsintervalle, Behandlungsmaßnahmen und die knappe Zusammenfassung des gesamten Untersuchungsbefundes zusätzlich Informationen, welche die Therapie optimieren helfen.

Ein Computerprogramm, dessen Anwendung eine intensive Einarbeitung erfordert, beeinträchtigt die dargelegten Vorzüge erheblich. Daher muß bei der Erarbeitung eines solchen Systems auf die Benutzerfreundlichkeit großer Wert gelegt werden. Die Initialphase muß möglichst wenig Zeit in Anspruch nehmen. Profunde Computerkenntnisse dürfen für die Anwendung nicht Voraussetzung sein. Auch ein Laie sollte binnen kürzester Zeit in der Lage sein, das System adäquat zu benutzen. Die meisten derartigen Systeme ermöglichen eine strukturierte Befunderhebung, ohne dabei einen großen - und damit kontraproduktiven - Mehraufwand zu produzieren [27].

Das hier konzipierte Programm zur sonographischen Befunddokumentation ist aufgrund seiner Übersichtlichkeit und durch die Möglichkeit sowohl über die Maus, als auch die Tastatur die Befundmenüs aufzurufen und zu bearbeiten äußerst schnell zu erlernen und einfach anzuwenden. Das Einlesen der Patientenstammdaten über die Krankenversichertenkarte stellt ebenfalls eine Arbeitserleichterung dar.

Auf den ersten Blick von Nachteil erscheinen die hohen Anschaffungskosten, mit denen ein solches Programm verbunden ist und welche die Akzeptanz einiger potentieller Anwender eines derartigen Systems minimieren könnten. Dies um so mehr, wenn laufende Posten, wie Wartungs- und Reparaturkosten dazu gerechnet werden. Werden jedoch die erheblichen zeitlichen Aufwendungen der herkömmlichen Befundung und die damit korrelierenden hohen Personalkosten gegengerechnet, so zeigt sich sehr schnell, daß nicht nur unter Qualitäts-, sondern auch Kostenaspekten der Computereinsatz von Vorteil ist.

Zieht man die rasanten Entwicklungsfortschritte der Computertechnologie in Betracht, muß davon ausgegangen werden, daß bereits in kurzer Zeit leistungsfähigere, ausführliche und schnellere Programme existieren werden. Daher sollten solche Systeme in bereits bestehende Praxis- oder Klinik-EDV, die in den meisten Fällen für organisatorische und verwaltungstechnische Belange genutzt wird, ohne großen zusätzlichen Aufwand integriert werden können.

Auch eine möglichst unkomplizierte Erweiterung oder Veränderung einzelner Programmbestandteile - beispielsweise den Listen - durch den Anwender selbst ist von Vorteil. Dies geschieht bei dem hier vorliegenden Programm durch frei editierbare Textbausteine, die in bestehende Listen adaptiert werden können. Langfristig gesehen bringt die Verwendung eines Computers zur Bild- und Befunddokumentation eine derartige Einsparung an Arbeitszeit und Personal, daß die relativ hohen Anschaffungskosten nicht ins Gewicht fallen.

Die Anwendungsmöglichkeiten von Computern in der Medizin sind sehr vielfältig. Die Übertragung von Untersuchungsergebnissen, Patientendaten und Organisation kann über eine zentrale Stelle erfolgen, wo alle relevanten Informationen zu-

sammengeführt und abgefragt werden können. In Kliniken bietet dies den Vorteil, daß in unterschiedlichen Abteilungen erhobene Befunde eines Patienten auch anderenorts im stationären Bereich erfragt werden können und somit eine umfassende Bestimmung der Diagnose und Therapie erfolgt. Hierbei muß jedoch die Wahrung des Datenschutzes gesichert sein, die einen Schwachpunkt solcher Systeme darstellt. Ein Zugriff Unbefugter auf medizinische Daten ist unbedingt zu vermeiden.

VI. Zusammenfassung

Die Dokumentation und Archivierung medizinischer Daten ist nicht nur aufgrund der bestehenden gesetzlichen Vorschriften notwendig, sondern auch im Hinblick auf statistische und wissenschaftliche Auswertung. Die konventionellen Methoden der Aufbewahrung von Bildmaterial und der Befunderhebung mittels Freitext oder Diktat erweisen sich angesichts der Fortschritte in der Computertechnologie und der damit verbundenen Vorteile zunehmend als qualitativ dürftig, zeit- und kostenintensiv und somit obsolet.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Computerprogramm zur Dokumentation sonographischer Befunde in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie konzipiert. Dieses Programm ist Bestandteil des Systems PIA (Professional Image Archiving). Die Ultraschallbilder werden auf optischen Disks gespeichert und sind somit stets in Originalqualität abrufbar. Befunde werden anhand strukturierter Menüs erhoben. Die Gestaltung der Masken basiert auf anatomischen Gegebenheiten, pathologischen Veränderungen und möglichen Diagnosen, die bei der sonographischen Untersuchung der Strukturen im Kopf-Hals-Bereich erkennbar sind. Hierfür waren auch die Erfahrungen mit dem Vorgängerprogramm von wesentlicher Bedeutung.

Die Befundeingabe erfolgt anhand definierter Textbausteine, die in das System implementiert wurden und durch einfaches Anklicken mit der Maus oder Tastatur zu bedienen sind. Zudem ist auch freie Texteingabe möglich. Dies gewährleistet nicht nur einen optimalen Bedienungskomfort und einen minimalen Arbeitsaufwand, sondern darüber hinaus eine objektive, übersichtliche und flexible Befundung.

Unmittelbar im Anschluß an die Befundeingabe wird ein Arztbrief erstellt, der in ansprechender und vollständiger Form ausgedruckt wird. Damit besteht die Möglichkeit wichtige Informationen bezüglich der Untersuchung oder Weiterbehandlung ohne Zeitverzögerung weiterzuleiten. Die unkomplizierte Verwaltung der Patientenstammdaten ist ein weiteres Qualitätsmerkmal dieses Programms.

Das hier entwickelte und vorgestellte Programm weist im Vergleich zu konventionellen Methoden der Befunddokumentation eine verbesserte Genauigkeit und damit verbunden eine Steigerung der Befundqualität auf. Die leichtere Wiederauffindbarkeit gespeicherter relevanter Daten gewährleistet eine unkomplizierte Auswertung für statistische oder wissenschaftliche Zwecke. Das System erweist sich somit im Klinik- und Praxisalltag als effizient und voll einsetzbar.

VII. Literaturverzeichnis

1. Aabakken, L., Westerheim, J., Hofstad, B., Larsen, S., Osnes, M.; SADE Database for Endoscopic Procedures: Aspects of Clinical Use; Endoscopy; 1991; 23; 269-271
2. Adler, U.-J.; HNO, Sonographische Diagnostik; Urban & Schwarzenberg Verlag; 1994
3. Bankowitz, R.A., Lave, J.R., McNeil, M.A.; A Method for Assessing the Impact of a Computer-Based Decision Support System on Health Care Outcomes; Meth Inform Med; 1992; 31; 3-11
4. Berthold, R., Harland, U., Diepolder, M., Zacher, M.; Grafik-unterstützte Dokumentation von Sonographie-Befunden der Schulter mit dem Personal-Computer; Med. Orth. Tech.; 1991; 111; 114-118
5. Bönhof, J.A.; Richtig benennen - besser erkennen, Ein Beitrag zur Terminologie der Sonogrammbeschreibung; Ultraschall Klin Prax; 1987; 2; 178-184
6. Classen, M., Wagner, F., Swobodnik, W.; Electronic Data Base in Gastroenterological Endoscopy; Endoscopy; 1991; 23; 29-31
7. De Dombal, F.T.; Endoscopists, Computers and the Man on the Micklefield Train; Endoscopy; 1988; 20; 66-69
8. De Dombal, F.T.; Organization of Data Input - The Importance of Rapid/High Quality Data Collection; Endoscopy; 1992; 24; 490-492
9. Dirsch, I.; Befunddokumentation in der gynäkologischen Morphologie, Entwurf eines computergerechten Dokumentationssystems; Diss.; Univ. Heidelberg; 1987
10. Doubilet, P.M., Greenes, R.A., Bell, D.S., Dichter, M.S., Benson, C.B., Fener, E.F.; Computer-based Reporting of Ultrasound Examinations; Radiology; 1995; 197(P); 160-161
11. Engle, R.L.; Attempts to use Computers as Diagnostic Aids in Medical Decision Making: A Thirty-Year Experience; Perspect. Biol. Med.; 1992; 35; 207-219
12. Frank, M.S., Green, D.W., Sasewich, J.A., Johnson, J.A.; Integration of a Personal Computer Workstation and Radiology Information System for Obstetric Sonography; AJR; 1992; 159; 1329-1333
13. Giuse, N.B., Giuse, D.A., Miller, R.A., Bankowitz, R.A., Janosky, J.E., Davidoff, F., Hillner, B.E., Hripcsak, G., Lincoln, M.J., Middleton, B., Peden Jr., J.G.; Evaluating Consensus Among Physicians in Medical Knowledge Base Construction; Meth Inform Med; 1993; 32; 137-145

14. Goldberg, R.L., Smith, S.W.; Optimization of Signal-To-Noise Ratio for Multi-layer PZT Transducers; Ultrasonic Imaging; 1995; 17; 95-113
15. Gouveia-Oliveira, A., Raposo, V.D., Azevedo, A.P., Salgado, N.C., Almeida, I., Silva, A.M., Galvao de Melo, F., Pinto Correia, J.; SISCOPE: A Multiuser Information System for Gastrointestinal Endoscopy; Endoscopy; 1991; 23; 272-277
16. Gouveia-Oliveira, A., Raposo, V.D.; Salgado, N.C., Almeida, I., Nobre-Leitao, C., Galvao de Melo, F.; Longitudinal Comparative Study on the Influence of Computers on Reporting of Clinical Data; Endoscopy; 1991; 23; 334-337
17. Heckerman, D.E., Nathwani, B.N.; An Evaluation of the Diagnostic Accuracy of Pathfinder; Computers And Biomedical Research; 1992; 25; 56-74
18. Heyder, N., Lederer, P., Schmidt, H., Grassmé, U.; Der sonographische Befund aus dem Computer; Dtsch. Ärzteblatt; 1988; 85; 443-448
19. Jeanty, P.; A Simple Reporting System for Obstetrical Ultrasonography; J Ultrasound Med; 1985; 4; 591-593
20. Kahn, C.E.; Validation, Clinical Trial, and Evaluation of a Radiology Expert System; Meth Inform Med; 1991; 30; 268-274
21. Kantorowitz, P.A.; Quality assurance and Patient Care; Gastrointest. Endosc.; 1991; 37; 641-642
22. Kleinmuntz, B.; Computers as Clinicians: An Update; Comput. Biol. Med.; 1992; 22; 227-237
23. Kuhn, K.; Elektronische Bild- und Befunddokumentation in der Gastroenterologie; Internist; 1993; 34; 261-267
24. Kuhn, K., Gaus, W., Wechsler, J.G., Janowitz, P., Tudyka, J., Kratzer, W., Swobodnik, W., Ditschuneit, H.; Structured Reporting of Medical Findings: Evaluation of a System in Gastroenterology; Methods of Information in Medicine; F.K. Schattauer Verlagsgesellschaft mbH; 1992; 31(4); 268-274
25. Kuhn, K., Swobodnik, W., Johannes, R.S., Zemmler, T., Stange, E.F., Ditschuneit, H., Classen, M.; The Quality of Gastroenterological Reports Based on Free Text Dictation: An Evaluation in Endoscopy and Ultrasonography; Endoscopy; 1991; 23; 262-264
26. Kuhn, K., Swobodnik, W., Zemmler, T., Heinlein, C., Reichert, M., Janowitz, P., Wechsler, J.G., Ditschuneit, H.; Die Entwicklung eines Systems zur elektronischen Befunddokumentation in der Sonographie; Ultraschall Klin Prax; 1991; 6; 52-56
27. Kuhn, K., Wechsler, J.G., Zemmler, T., Reichert, M., Ruetz, T., Schwegler, V., Ditschuneit, H.; Strukturierte Befunderhebung und Benutzerakzeptanz - Er-

- gebnisse einer Studie für die Abdominale Sonographie; Leber Magen Darm; 1993; 23(1); 25-28
28. Kuhn, K., Zemmler, T., Reichert, M., Rösner, D., Baumiller, O., Knapp, H.; An Integrated Knowledge-Based System to Guide the Physician During Structured Reporting; *Methods of Information in Medicine*; F.K. Schattauer Verlagsgesellschaft mbH; 1994; 33(4); 417-422
 29. Kummer-Kloess, D., Schulenburg, B., Schütz, R.-M.; Vorstellung einer neuen Bilddatenbank zur Duplex-/Farbduplex-Sonographie mit digitaler Bildbearbeitung auf pc-Basis; *Vasa-Suppl.*; 1991; 33; 306-307
 30. Laubenberger, Th.; *Technik der medizinischen Radiologie*; Dt. Ärzte Verlag, Köln; 1990
 31. Leitgeb, N.; Ultraschall-Gerätetechnik heute und morgen; *Ultraschall Med.*; 1988; 9(1); 11-14
 32. Ließ, H., Nuber, B., Hesse, A., Zoller, W.G.; Digitale Bild- und Befunddokumentation in der Ultraschalldiagnostik; *Münch. Med. Wschr.*; 1994; 136; 37-40
 33. Mai, H.D., Sanowski, R.A., Waring, J.P.; Improved patient care using the A/S/G/E guidelines on quality assurance: a prospective comparative study; *Gastrointestinal Endoscopy*; 1991; 37; 597-599
 34. Mann, G., Schleicher, C., Haux, R., Hennerici, M., Konietzko, M., Sliwka, U., Diener, H.-C., Nötzel, P.; Evaluation eines Daten- und Wissensbanksystems für die neurologische Ultraschalldiagnostik; *Biometrie und Informatik in Medizin und Biologie*; 1992; 23; 100-106
 35. Mann, W., Welkoborsky, H.-J., Maurer, J.; *Kompendium Ultraschall im Kopf-Hals-Bereich*; Thieme Verlag; 1997
 36. Maratka, Z.; Terminology, Definitions and Diagnostic Criteria in Digestive Endoscopy; *Scand J Gastroenterol*; 1984; 19; 103; 1-74
 37. Marx, K.J.; Erarbeitung einer Befundsystematik in der Sonographie des oberen Abdomens als Teilschritt zur Entwicklung einer computergestützten Befunddokumentation; *Diss.*; Univ. Ulm; 1995
 38. McDonald, C.J., Tierney, W.M.; Computer-Stored Medical Records; *JAMA*; 1988; 25; 3433-3440
 39. Miller, R.A.; Medical Diagnostic Decision Support Systems - Past, Present, and Future; *JAMA*; 1994; 1; 8-27
 40. Nguyen, H.N., Walker, S., Bode, J.C.; Routineeinsatz eines computerunterstützten Dokumentationssystems für die Ösophago-Gastro-Duodenoskopie; *Zeitschrift für Gastroenterologie*; 1991; 29; 121-124

41. Ohmann, C., Thon, K., Stöltzing, H., List, E., Zaczyk, R., Ennis, M., Lorenz, W., Röher, H.-D.; The personal computer as an aid to documentation of upper gastrointestinal endoscopy; *Theor Surg*; 1986; 1; 69-83
42. Ott, W.J.; The Design and Implementation of a Computer-based Ultrasound Data System; *J Ultrasound Med*; 1986; 5; 25-32
43. Peters, P.E., Wiesmann, W.; Digitale Bildarchivierungs- und Kommunikationssysteme (PACS); *Dt. Ärzteblatt*; 1991; 88; 32-40
44. Rizzatto, G.; Ultrasound transducers; *European Journal of Radiology*; 1998; 27; 188-195
45. Rizzatto, G., Chersevani, R., Abbona, M., Lombardo, V.L., Macorig, D.; High-Resolution Sonography; *European Journal of Radiology*; 1997; 24; 11-19
46. Rosenthal, S.J., Lowery, C.M., Wetzel, L.H.; Clinical Ultrasound Imaging with SieScape; *Electromedica*; 1997; 65; 15-19
47. Rozen, P.; Computer Assistance in Gastroenterology: An Update; *American Journal of Gastroenterology*; 1988; 83; 12; 1323-1327
48. Rozen, P.; Computer Assistance in Gastroenterology: A Review; *J Clin Gastroenterol*; 1982; 4; 403-413
49. Sader, R., Zeilhofer, H.-F., Deppe, H., Horch, H.-H., Nuber, B., Hornung, B.; Neue Möglichkeiten der computergestützten Bildverarbeitung für die Ultraschalldiagnostik in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie; *Bildgebung*; 1995; 62; 38-43
50. Seltzer, S.E., Kelly, P., Adams, D.F., Chiango, B.F., Viera, M.A., Fener, E., Hooton, S., Bannon-Rohrbach, S., Healy, C.D., Doubilet, P.M., Holman, B.L.; Expediting the Turnaround of Radiology Reports in a Teaching Hospital Setting; *AJR*; 1997; 168(4); 889-893
51. Stead, W.W., Haynes, R.B., Fuller, S., Friedman, C.P., Travis, L.E., Beck, J.R., Fenichel, C.H., Chandrasekaran, B., Buchanan, B.G., Abola, E.E., Sievert, M.C., Gardner, R.M., Messerle, J., Jaffe, C.C., Pearson, W.R., Abarbanel, R.M.; Designing Medical Informatics Research and Library - Resource Projects to Increase What Is Learned; *J Am Med Informatics Assoc.*; 1994; 1; 28-33
52. Stöltzing, H., Birkner, B., Lindlar, R., Ohmann, C., Zaczyk, R., Kuntzen, O., Kaess, H., Thon, K., Lorenz, W.; Computerunterstützte Dokumentation bei der oberen gastrointestinalen Endoskopie: Erfahrungen bei der Routineanwendung in drei Kliniken; *Zeitschrift für Gastroenterologie*; 1989; 27; 667-675
53. Westerman, S.T., Golz, A., Gilbert, L., Joachims, H.Z.; An Objective, Noninvasive Method for the Diagnosis of Temporomandibular Joint Disorders; *Laryngoscope*; 1991; 101; 738-743

54. Zacher, M.; Computergestützte Befunddokumentation in der Arthrosonographie; Diss.; Univ. Giessen; 1994
55. Zindel, C.K.E.; Computerunterstützte Befunddokumentation und -interpretation der Skelettszintigraphie; Diss.; Univ. Frankfurt (Main); 1995
56. Zoller, W.G., Hesse, A., Nuber, B.; Digitale Bild- und Befunddokumentation in der Ultraschalldiagnostik; Einführung in die Ultraschalldiagnostik; 2. Aufl.; Basel, Karger; 1994; 30-34

VIII. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1:** Menü „Anamnese“ des alten Programms
- Abbildung 2:** Menü „Anamnese“, Untermenü „Tumorpatient“ des alten Programms
- Abbildung 3:** Menü „Speicheldrüsen“, Untermenü „Gl. submandibularis rechts“ des alten Programms
- Abbildung 4:** Menü „Speicheldrüsen“, Untermenü „Umschriebene Veränderung der Gl. submandibularis rechts“ des alten Programms
- Abbildung 5:** Hauptmenü des neuen Programms
- Abbildung 6:** Menü „Kopf/Hals“
- Abbildung 7:** Menü „Anamnese“, Untermenü „Unklare Weichteilschwellung“
- Abbildung 8:** Menü „Schilddrüse“
- Abbildung 9:** Menü „Schilddrüse“, Untermenü „Metrik“
- Abbildung 10:** Menü „Schilddrüse“, Untermenü „Umschriebene Veränderung“
- Abbildung 11:** Menü „Nebenschilddrüse“
- Abbildung 12:** Menü „Weichteile“
- Abbildung 13:** Menü „Lymphknoten“
- Abbildung 14:** Menü „Mundboden“
- Abbildung 15:** Menü „Zunge“
- Abbildung 16:** Menü „Speicheldrüsen“
- Abbildung 17:** Menü „Muskulatur“
- Abbildung 18:** Menü „Kieferhöhle“
- Abbildung 19:** Menü „Kiefergelenk“
- Abbildung 20:** Menü „Vaskuläre Strukturen“
- Abbildung 21:** Menü „Doppler-/Duplexsonographie“
- Abbildung 22:** Menü „Dopplersonographie der hirnversorgenden Arterien“
- Abbildung 23:** Menü „Duplexsonographie der A. carotis communis“
- Abbildung 24:** Maske „Gefäßbaum“

- Abbildung 25:** Menü „Duplexsonographie der Hals-/Armvenen“, Untermenü „V. jugularis interna“
- Abbildung 26:** Menü „Zusammenfassende Beurteilung“
- Abbildung 27:** Menü „Weiteres Vorgehen/Procedere“

IX. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der Patienten anhand anamnestischer Kriterien

Tabelle 2: Verteilung der Indikationen zur sonographischen Untersuchung von
Tumorpatienten

Tabelle 3: Anteil der Patienten mit erforderlicher Wiedervorstellung

X. Abkürzungsverzeichnis

CT	Computertomographie
DEGUM	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
DÖSAK	Deutsch-Österreichisch-Schweizerischer Arbeitskreis für Tumoren im Kiefer- und Gesichtsbereich
DOR	Digital Optical Record
DOT	Digital Optical Tape
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Elektroenzephalogramm
EKG	Elektrokardiogramm
IUCC	International Union Against Cancer
MRT	Magnetresonanztomographie
PACS	Picture Archiving and Communication System
PC	Personal Computer
PIA	Professional Image Archiving
PIP	Present Illness Program

XI. Danksagung

Herrn Priv.-Doz. Dr. Dr. R. Sader, Oberarzt an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München, möchte ich ganz besonders für die Aufnahme als Doktorandin, die Bereitstellung des Promotionsthemas und die gründliche und geduldige Betreuung danken.

Für die Möglichkeit, an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München meine Dissertation durchführen zu können, möchte ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch, Direktor der Klinik, meinen Dank aussprechen.

Mein Dank gilt ferner Herrn Dr. F. Stölzle und Herrn B. Nuber von der Firma ViewPoint für die tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung der Masken.

Zuletzt möchte ich meiner Familie und allen Freunden danken, die mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben.

XII. Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Gabriele Hien
Geburtsdatum: 03.07.1972
Geburtsort: München
Adresse: Echingerstr. 13d
80805 München
Tel.: 089 / 36 10 33 14
Familienstand: ledig
Nationalität: deutsch
Eltern: Walter Hien, geb. 19.04.42
Beamter
Margit Hien, geb. Schleifer, geb. 26.02.46
kaufm. Angestellte

Ausbildung:

1979 - 1983 Grundschule in München
1983 - 1992 Edith-Stein-Gymnasium, München
Nov. 92 - Okt. 93: Ausbildung zur Zahnarthelferin bei Fr. Dr. Mühlbauer,
München
Okt. 93 - Nov. 98: Studium der Zahnmedizin an der Humboldt-Universität zu
Berlin
10.12.98 Approbation
seit 06.04.99: Assistenz Zahnärztin bei Fr. Dr. Buchner, Penzberg