

**Über die Bedeutung endoskopischer Bilddateien
für die Qualitätssicherung
in der gastroenterologischen Endoskopie**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Rosenstock, Urte; geb. Noziczka
aus Suhl

Gießen 2003

Aus dem Klinikum Meiningen

II. Medizinische Klinik

Gutachter: PD Dr. Keymling

Gutachter: Prof. Dr. Padberg

Tag der Disputation: 16.03.2004

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung und Problemstellung	1
2. Patienten und Methode	
2.1. Patienten	3
2.2. Ablauf der Untersuchung	3
2.3. Befundung	18
2.4. Bildbearbeitung	20
2.5. Gemessene Zeiten	21
2.6. Auswertung	23
2.6.1. Interindividuelle Kontrolle	23
2.6.2. Intraindividuelle Kontrolle	24
2.7. Statistik	27
3. Ergebnisse	
3.1. Patientenkollektiv	29
3.2. Gemessene Zeiten	29
3.3. Diagnosen der Originalbefunde	29
3.4. Anzahl der Bilder	31
3.5. Bildererkennung	32
3.6. Befundübereinstimmung	34
3.6.1. Intraindividuelle Befundübereinstimmung	34
3.6.2. Interindividuelle Befundübereinstimmung	38
3.7. Berechnung des Konkordanzindex Kappa für unterschiedliche Diagnosen und Diagnosengruppen	44
3.8. Bildqualität	46

4.	Diskussion	49
4.1.	Diskussion der Ergebnisse zum Zeitaufwand für Untersuchung, Befundung sowie Bildbearbeitung	50
4.2.	Diskussion zur Anzahl der benötigten Bilder pro Organ	51
4.3.	Diskussion der Bildqualität	54
4.4.	Diskussion der Gründe der Befunddiskrepanz zum Original in der intra- und interindividuellen Nachbefundung	55
5.	Zusammenfassung	59
5.1.	Schlussfolgerungen	60
5.	Summary	61
5.1.	Conclusion	62
6.	Literaturverzeichnis	63
7.	Abkürzungsverzeichnis	71
8.	Danksagung	73
9.	Lebenslauf	74
10.	Erklärung	76

1. Einleitung und Problemstellung

Die Beschreibung einer Gastroskopie 1868 mit dem Einsatz von starren Instrumenten durch Adolf Kussmaul gilt allgemein als Beginn der gastrointestinalen Endoskopie. Mit diesen starren Endoskopen konnte allerdings nicht der gesamte Magen untersucht werden, Antrum, Fornix und Cardia blieben dem Untersucher verborgen. Einen Fortschritt brachte das 1932 von Schindler konstruierte halb flexible Gastroskop, doch erst durch die Entwicklung von voll flexiblen Geräten mit Glasfaseroptik durch Hirschowitz 1958 wurde jeder Teil des Magens der Endoskopie zugänglich.

Da die Endoskope immer nur einer Person zur Zeit Einblick in den Gastrointestinaltrakt boten, und die Befundung sehr von der subjektiven Wahrnehmung des jeweiligen Untersuchers abhängig war, wurden Systeme zur Bilddokumentation entwickelt, um über die endoskopischen Einblicke kommunizieren zu können. Diese reichten von einem 1950 von Uji in Tokio primär für die Photodokumentation entwickelten dünnlumigen Endoskop – sog. „Gastrokamera“, über die Kombination von Photodokumentation und direkter Inspektion durch Fibergastroskopie (Schwamberger et al 1973; v. Gaisberg et al 1986), Papierausdruck oder Videofilmaufzeichnungen bis zur heutigen Entwicklung der Speicherung elektronischer Bilddateien. Voraussetzung für die computergestützte elektronische Bildverarbeitung in der Endoskopie war die Verfügbarkeit von modernen elektronischen Endoskopen einerseits, wie auch die Möglichkeit, diese Bilder während der Untersuchung in ein Computerprogramm zu importieren.

1972 waren die ersten kommerziellen Videosysteme erhältlich und die 1983 eingeführten elektronischen Endoskope, die das Bild nicht mehr über eine Optik mit Glasfaserbündel dem Auge sichtbar machen, sondern über einen CCD – Chip (charge coupled device) aufnehmen, erlauben die direkte digitale Bearbeitung der von dem Endoskop übermittelten Information.

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Zahl an Regressforderungen wegen übersehener oder falsch interpretierter Befunde gewinnt die Forderung nach Dokumentationssystemen, die eine jederzeit reproduzierbare Dokumentation der endoskopischen Untersuchungsbefunde ermöglichen an Bedeutung (Rex et al 2001). Da der technische und investive Aufwand für solche Dokumentationssysteme hoch ist, muss die Frage gestellt werden, ob diese Form der Bildspeicherung den Forderungen nach einer kompletten Dokumentation der gastroenterologisch endoskopischen Untersuchung genügen kann, und ob sie sich damit als allgemein zu empfehlendes Dokumentationssystem eignet.

Systematische Studien, die den Stellenwert elektronischer Bilddateien im Rahmen der Qualitätssicherung der Ösophago-Gastro-Duodenoskopie und die Praktikabilität solcher Vorgehensweise untersucht haben, wurden bislang nicht bekannt.

Fragestellung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Aussagefähigkeit elektronischer Bilddateien im Rahmen der Ösophago-Gastro-Duodenoskopie zu untersuchen.

Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

1. Ist es anhand der bei einer Ösophago-Gastro-Duodenoskopie erstellten stehenden Bilder möglich, eine komplette Abbildung von Ösophagus, Magen und proximalem Duodenum zu erreichen?
2. Wie viele Bilder pro Organ sind dazu notwendig?
3. Sind die Diagnosen des Originalbefundes anhand des vorliegenden Bildmaterials nachvollziehbar bzw. welches sind die Gründe für Befunddifferenzen?
4. Ist eine sichere anatomische Zuordnung der Bilder ohne Legende möglich?
5. Welcher Zeitaufwand muss für Untersuchung, Befundung unter Anwendung einer Strukturierten Nomenklatur inklusive Bearbeitung der Bilddateien erbracht werden?
6. Welche Qualität haben die erstellten Bilder im Hinblick auf Abbildungsschärfe, Farbgebung und Helligkeit?

2. Patienten und Methode

2.1. Patienten

In die Studie eingeschlossen wurden 100 konsekutiv in der gastroenterologischen Endoskopie der Medizinischen Klinik II der Klinikum Meiningen GmbH durchgeführte Ösophago-Gastro-Duodenoskopien. Diese wurden an insgesamt 100 Patienten durchgeführt, 42 Frauen und 58 Männern. Ausschlusskriterien waren Notfallendoskopien sowie solche mit therapeutischen Interventionen. 80% der Untersuchungen wurden ohne und 20% mit Prämedikation mit 5mg Midazolam durchgeführt. Die Indikation zur Prämedikation ergab sich aus dem Wunsch des Patienten.

2.2. Ablauf der Untersuchung

Alle Endoskopien wurden von derselben Untersucherin durchgeführt. Es handelt sich um eine Ärztin im 5. Jahr der internistischen Facharztweiterbildung mit Erfahrungen von mehr als 2000 selbständig durchgeführten ÖGD, die im Umgang mit dem EDV-System und der Strukturierten Nomenklatur sorgfältig eingearbeitet war.

Die Untersuchung sowie die Befundung am PC fanden im gleichen Raum statt, so dass der Befund unmittelbar im Anschluss an die Endoskopie aus dem Gedächtnis eingegeben wurde. Erst im Anschluss daran fand die Bildbearbeitung statt s. Abb.1 a-c.

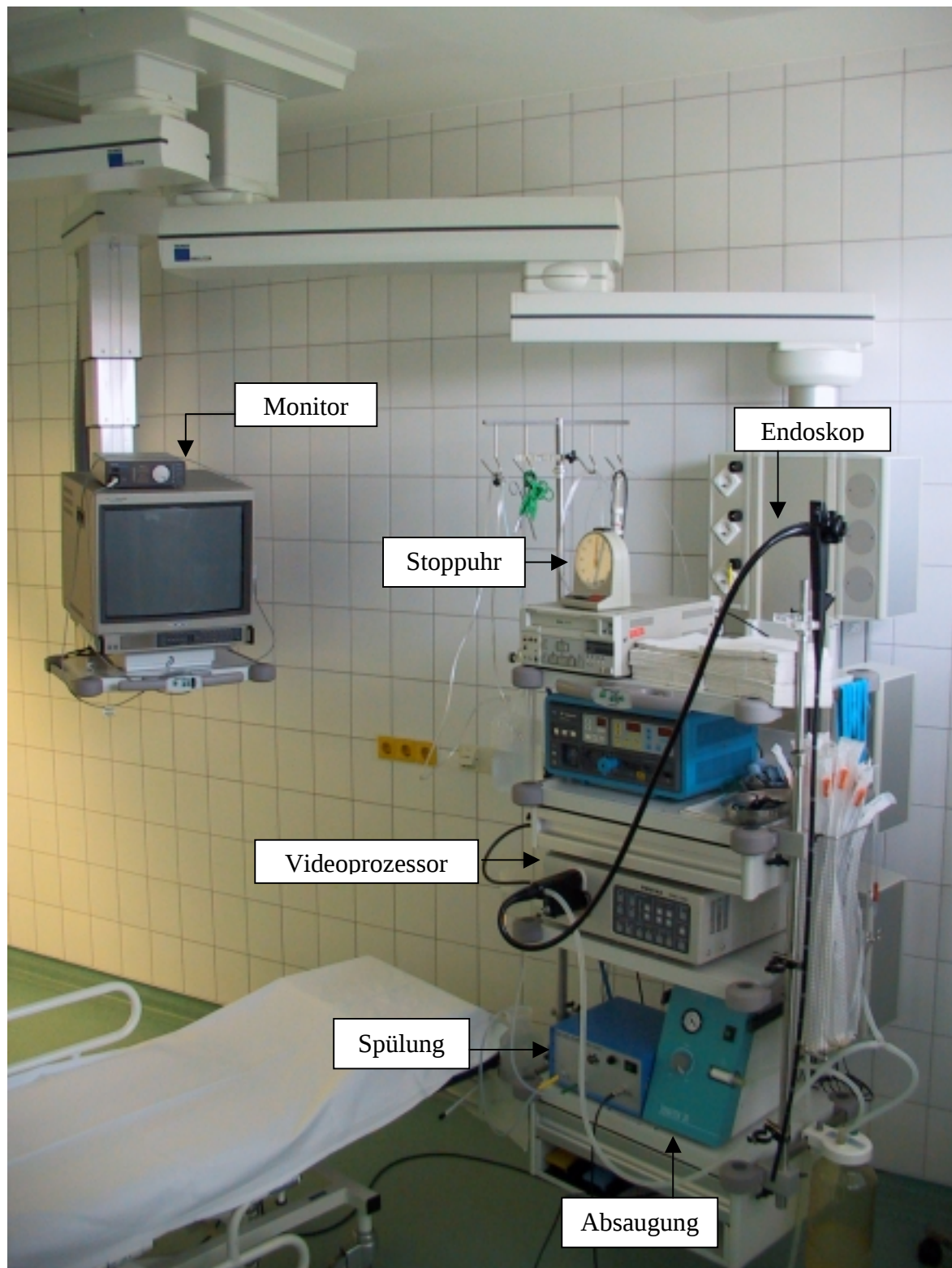


Abb.1a Untersuchungsraum mit Endoskopieeinheit



Abb.1b PC-Arbeitsplatz



Abb.1c Endoskopiearbeitsplatz im Überblick

Die Patienten wurden typisch in Linksseitenlage untersucht. Vorbereitung und Lagerung erfolgte durch eine während der gesamten Untersuchung anwesende Assistenzperson. Der Untersuchungsgang gliederte sich in das Einführen des Endoskops unter Sicht, Vorschieben durch den Ösophagus bis zur Cardia und die weitere Passage bis zum Magenantrum. Der Magen wurde bei Bedarf sorgfältig mit einer Spülung (Endowasher®) und Absaugung von Schleimresten gereinigt. Die erste genaue Schleimhautbeurteilung und Bildspeicherung erfolgte im Antrum vor der Pyloruspassage s. Abb. 2a und b.



Abb.2a Pylorus und präpylorisches Antrum



Abb.2b Geräteposition im Magenantrum

Im Anschluss wurde der Pylorus passiert, und das Endoskop bis in den oberen Teil der Pars descendens duodeni vorgeschoben. Ab dieser Lokalisation erfolgte der Gerätrückzug unter kreisenden Bewegungen der Gerätespitze mit detaillierter Schleimhautbeurteilung und Bildaufnahme. Im einzelnen wurden dabei Bilder von der Pars descendens und dem Bulbus duodeni gemacht s. Abb. 3a -d.



Abb.3a Pars descendens duodeni



Abb.3b Bulbus duodeni



Abb.3c Gerätepositionen in Pars descendens duodeni



Abb.3d Geräteposition im Bulbus duodeni

Im Magen erfolgte nochmals ein Blick auf das präpylorische Antrum und den Pylorus. Im Anschluss wurden Angulus, Corpus, sowie Fornix und Cardiaregion in Inversion beurteilt und abgebildet s. Abb. 4a – f.



Abb.4a Angulus



Abb.4b Geräteposition zur Angulusbeurteilung



Abb.4c Corpus ventriculi



Abb.4d Geräteposition zur Corpusdarstellung



Abb.4e Fornix und Cardia – Ansicht aus Inversionsstellung



Abb.4f Geräteposition zur Cardia – und Fornixbeurteilung in Inversion

Unter Rückzug des Gerätes löste sich die Inversion auf, und es folgten die Ösophagusbeurteilung und Bildaufnahme von der Cardia sowie dem distalen, mittleren und proximalen Abschnitt s. Abb. 5a – d.

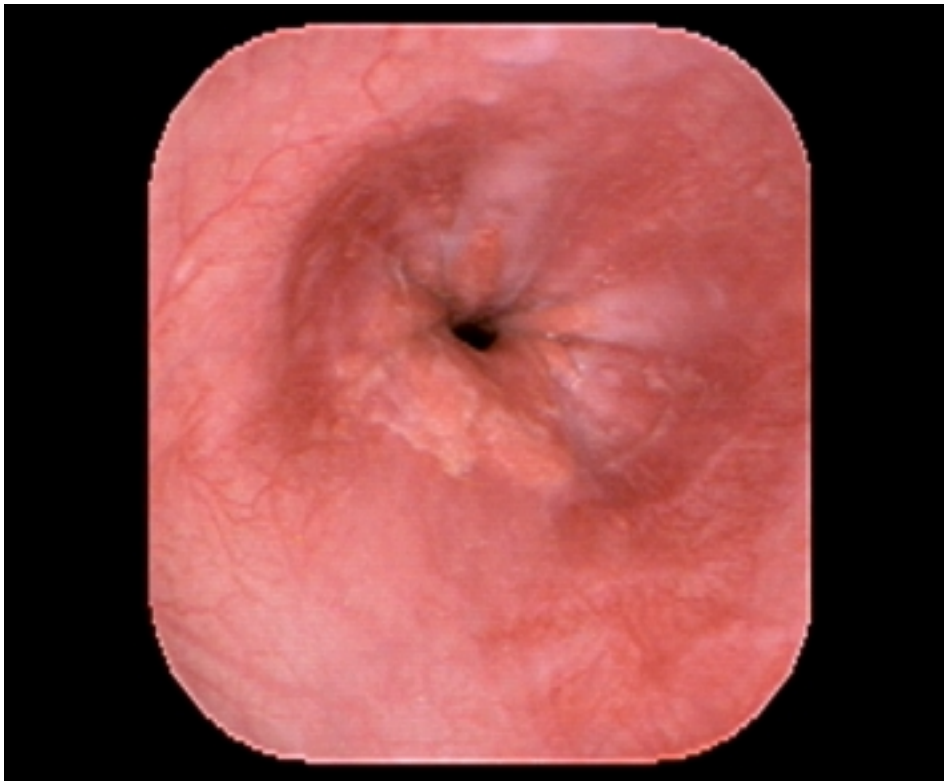


Abb.5a Cardia



Abb.5b distaler Ösophagus



Abb.5c mittlerer Ösophagus



Abb.5d proximaler Ösophagus

Die Untersuchungen wurden mit elektronischen Endoskopen der Fa. Pentax® (Typ EG 2901, EG 3410, EG 2940) durchgeführt. Die Bildspeicherung erfolgte während der Untersuchung direkt vom Handgriff des Endoskops aus über ein Digitalisierboard in ein lokales Netzwerk s.Abb.6.

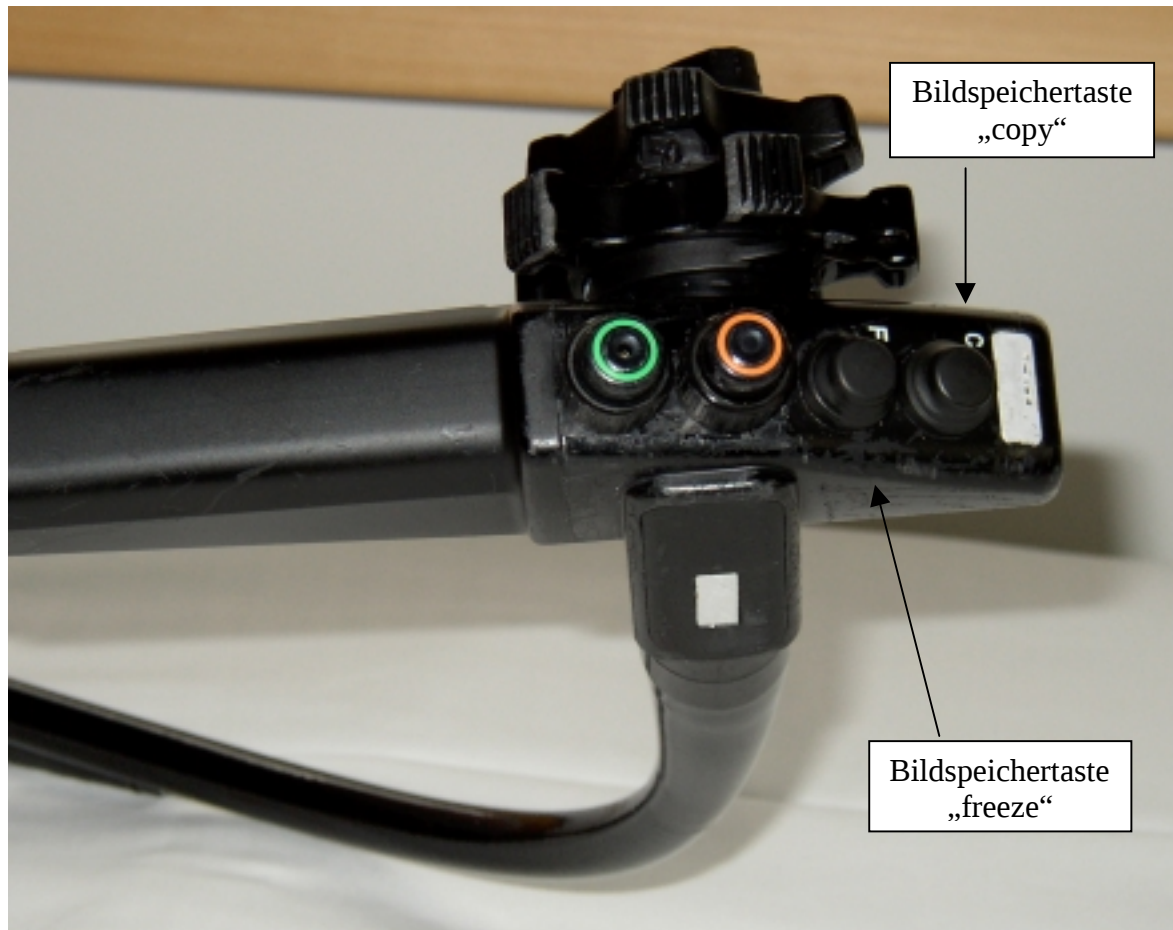


Abb.6 Handgriff des Gastroskops EG 2901 (Fa Pentax®) mit Bildspeichertasten

Als Prozessor wurde der Video-Prozessor EPM 3300 (PAL) benutzt. Seitens der Hardware verwendeten wir einen PC mit folgenden Leistungsdaten: Pentium Prozessor mit einer Taktfrequenz von 166 MHz und einem Arbeitsspeicher von 32 MB mit einer Festplattenkapazität von 10 GB. Die Datenspeicherung erfolgte über einen Server (Pentium 133 RAM 128 GB) mit einer Netzwerkverbindung über TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) s. Abb. 7.

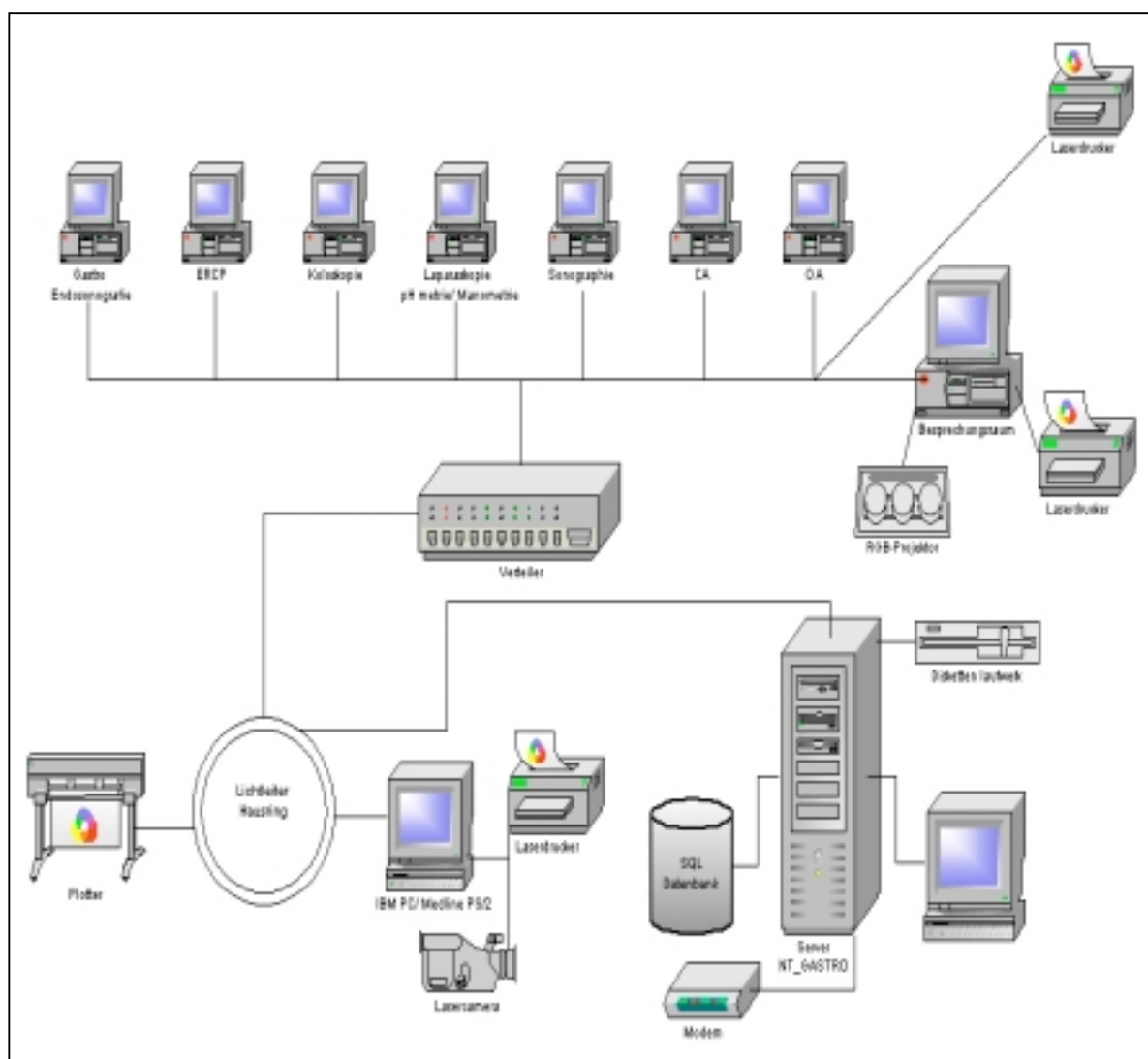


Abb.7 Netzwerk gastroenterologische Endoskopie Medizinische Klinik II
Klinikum Meiningen GmbH

2.3. Befundung

Die Befundung erfolgte direkt nach Beendigung der Untersuchung ohne nochmaliges Betrachten der Bilder am PC-Arbeitsplatz im Untersuchungsraum. Störfaktoren wie z.B. Telefonate wurden von dem anwesenden Assistenzpersonal abgefangen, so dass unmittelbar aus dem Kurzzeitgedächtnis heraus dokumentiert wurde. Dabei fand im PC ein kommerziell erhältliches Computerprogramm (PIA Endoskopie, Firma View Point®) Anwendung. Dieses Softwareprogramm bietet als Befundungsbasis den Terminologiestandard der Strukturierten Nomenklatur. Ergänzungen und Änderungen des strukturierten Textes waren möglich s. Abb. 8a-d.

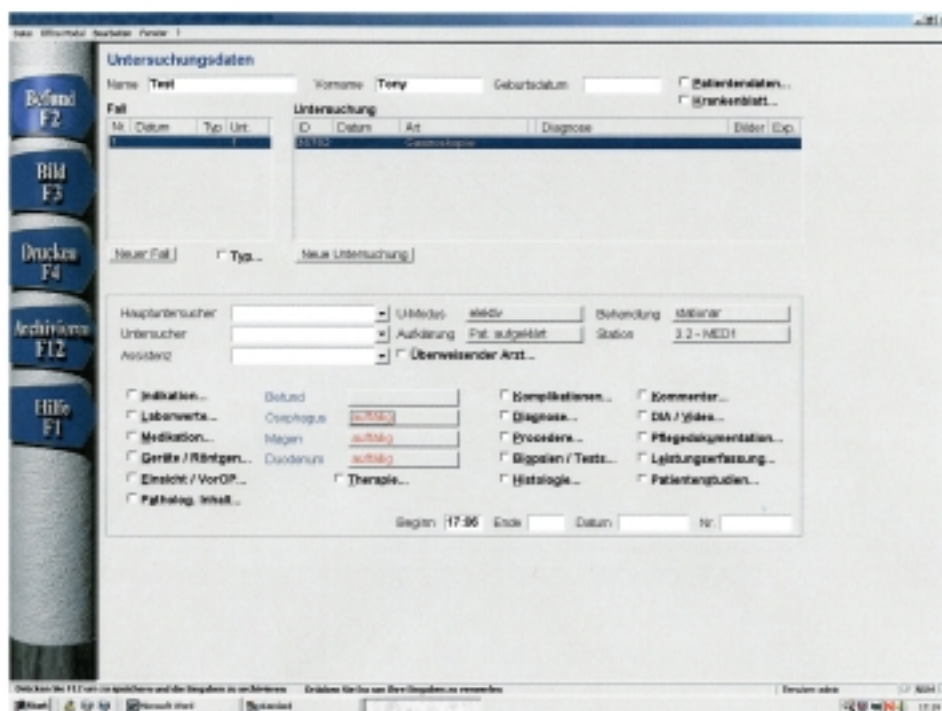


Abb.8a Bildschirmoberfläche zur Befundung

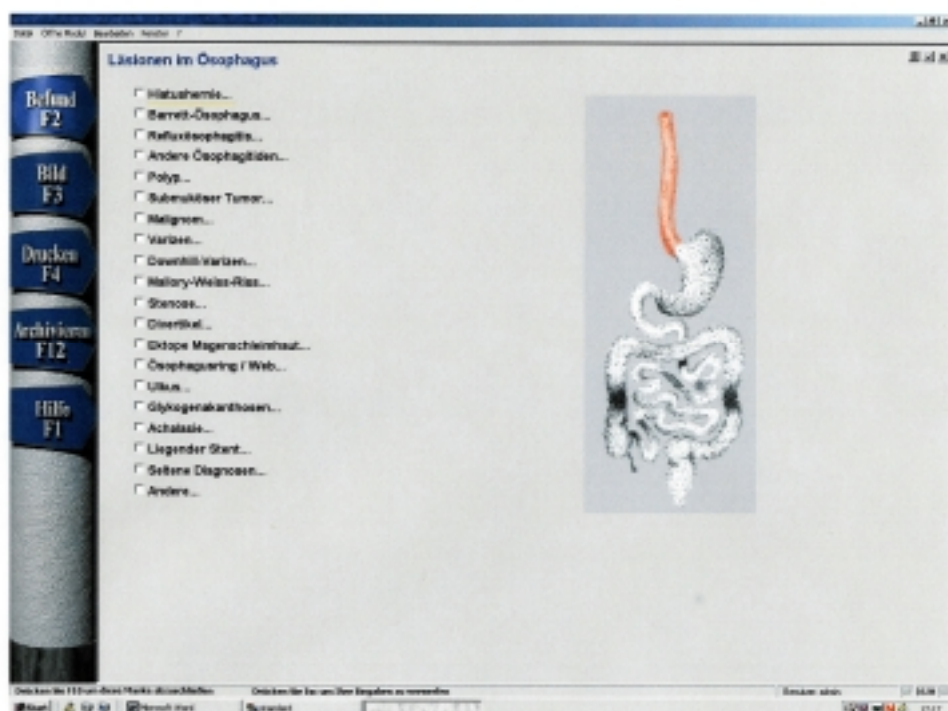


Abb.8b Bildschirmoberfläche Befundung Ösophagus

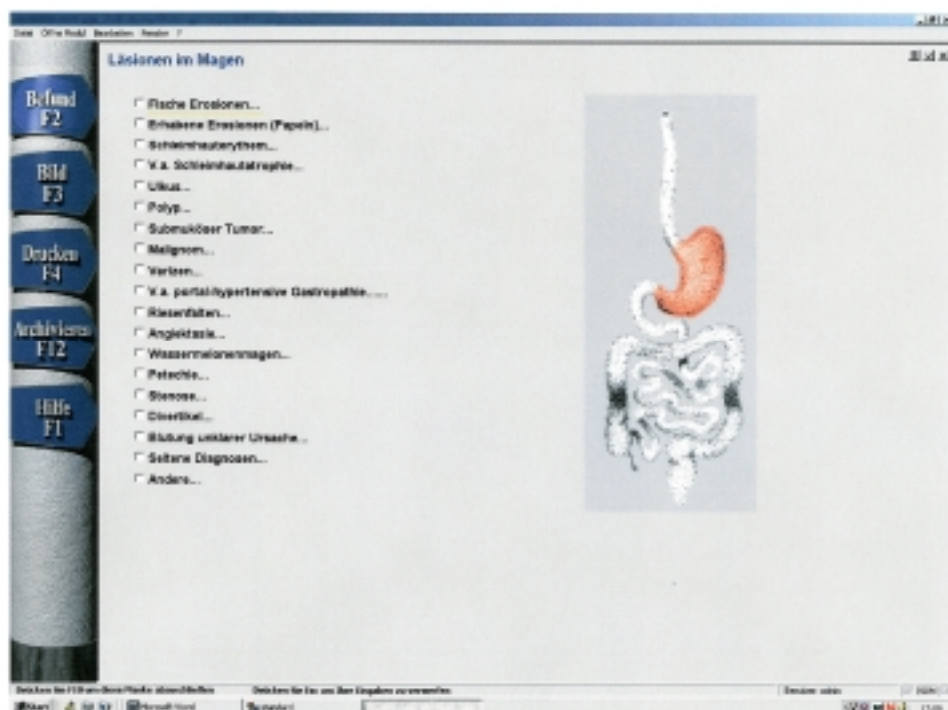


Abb.8c Bildschirmoberfläche Befundung Magen

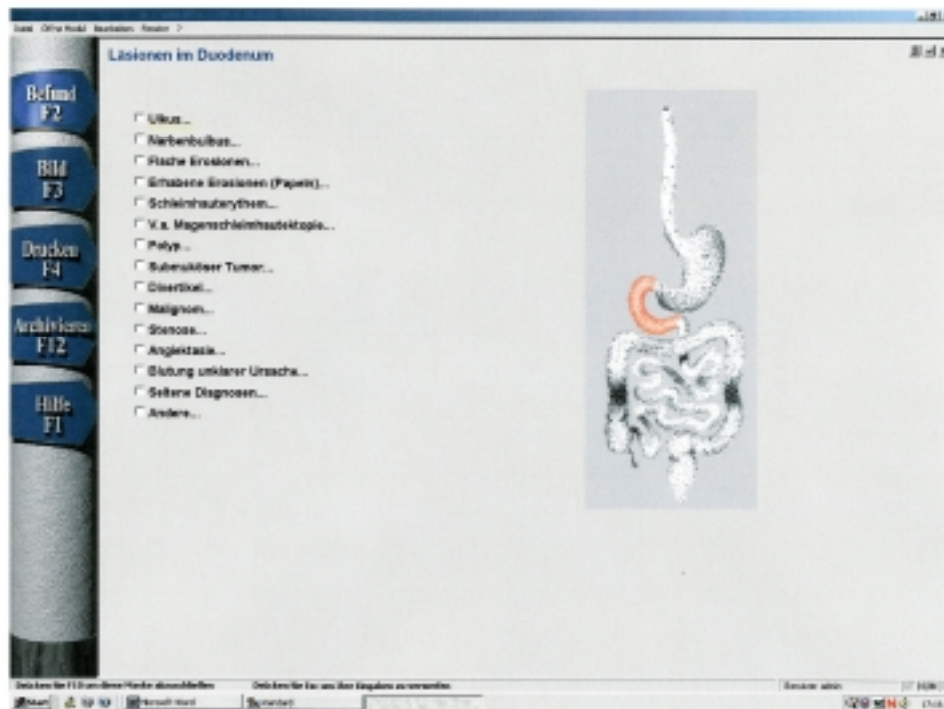


Abb.8d Bildschirmoberfläche Befundung Duodenum

Für die Befundung wurde die vom Arbeitskreis „Endoskopische Terminologie“ der Münchner Arbeitsgruppe Gastroenterologie (MAG) überarbeitete und von der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) verabschiedete Nomenklatur verwendet. Diese knüpft an die von der ESGE (European Society of Gastrointestinal Endoscopy) formulierte „Minimal Standard Terminology“ (MST 1999) an und stellt eine anwendungsbezogene, für textgenerierende EDV-Strukturen geeignete Terminologie dar (Heldwein et Rösch 1999).

2.4. Bildbearbeitung

Für die Bildbearbeitung wurden nach dem Ausdruck des definitiven Befundes alle gefertigten Bilder am PC aufgerufen. Die Bildbearbeitung beinhaltete das Löschen nicht benötigter oder qualitativ unzureichender Bilder. Die jeweilige anatomische Lokalisation wurde auf einem im Hintergrund dafür vorgesehenen gesonderten Textfeld eingegeben, so dass sie bei erneutem Aufrufen der bearbeiteten Bilddateien nicht automatisch im Bild mit

angezeigt, sondern nur nach Aktivieren des entsprechenden Menüpunktes darstellbar war. Nach Abschluss der Bildbearbeitung erfolgte das Archivieren, wobei sowohl der Befund, als auch die Bilder über einen Befehl gemeinsamen abgespeichert wurden.

2.5. Gemessene Zeiten

Die Zeiten für Untersuchung, Befunderstellung und Bildbearbeitung wurden gesondert mit einer analogen Tischstoppuhr gemessen.

Die Untersuchungsdauer wurde definiert als Zeitraum vom Einführen des Endoskops bis zu seiner kompletten Entfernung aus dem Patienten inklusive der Bildspeicherung während der Untersuchung. Die Stoppuhr wurde vom Untersucher selbst unmittelbar vor Beginn des Instrumentierens mit dem Endoskop in der Hand gestartet. Das Stoppen der Uhr erfolgte durch den Untersucher sofort nach Entfernung des Endoskops aus dem Patienten. Die Stoppuhr war so platziert, dass sie ohne Ortswechsel vom Untersuchungsplatz mit der rechten Hand bedient werden konnte.

Die Befundungszeit wurde als Intervall von Beginn des ersten Arbeitsschrittes in der Befundungsmaske am PC bis zur kompletten Fertigstellung des Befundes definiert. Das Ausdrucken des Befundes wurde nicht mit erfasst.

Der Zeitbedarf der Stammdateneingabe, bzw. deren Aktivierung aus der vorgefertigten Tagesliste ging ebenfalls nicht in die Befundungszeit ein, da die Stammdaten der Patienten vor Untersuchungsbeginn vom Assistenzpersonal aus einer Tagesliste aufgerufen wurden.

Die Bildbearbeitung wurde als Zeit vom Aufrufen der gespeicherten Bilder, ihrer Bearbeitung in Form von Bildbeschriftung oder Löschen nicht benötigter Bilder, bis zum Beginn der Archivierung des gesamten Befundes definiert.

Die Zeit der Bildbearbeitung wurde ebenfalls vom Untersucher erfasst. Das Aufrufen der gespeicherten Bilder erfolgte durch Aktivieren von „Bild“ aus der Menüleiste s. Abb. 9.

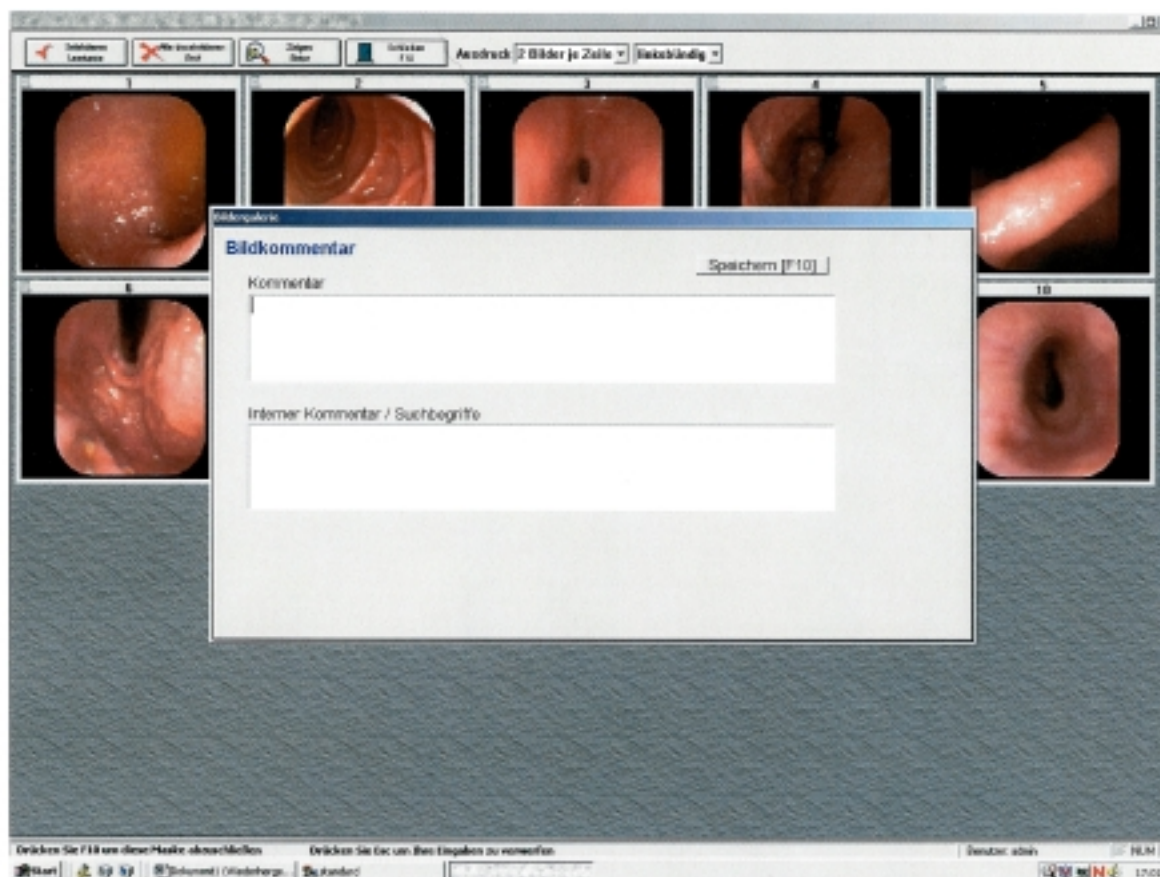


Abb.10 Hinterlegen der anatomischen Lokalisation

2.6. Auswertung

2.6.1. Interindividuelle Kontrolle

Zur Beurteilung der Validität der Bilddateien wurden diese von einem erfahrenen Gastroenterologen (> 5000 ÖGD), der ebenfalls ausführlich in den Gebrauch des EDV-Systems und der Strukturierten Nomenklatur eingearbeitet war, ohne Kenntnis des Vorbefundes und der Indikationsstellung erneut an einem gesonderten, nicht mit dem Kliniknetzwerk verbundenen PC befundet.

Der zweite PC wurde neben den Befundungsrechner platziert, wobei auf diesem nur die Bilddateien aufgerufen wurden, so dass der Nachuntersucher keinen Einblick in den Originalbefund vor der eigenen Befundung hatte. Die Nachbefundung beschränkte sich auf den reinen Befundungsteil und wurde ebenfalls mit Hilfe des Computerprogrammes PIA Endoskopie (Fa. View Point®) durchgeführt.

2.6.2. Intraindividuelle Kontrolle

10 Wochen nach der Gastroskopie erfolgte durch die Untersucherin, die den Primärbefund erstellt hatte, ebenfalls an dem separaten PC mit Strukturierter Nomenklatur im Computerprogramm PIA Endoskopie, eine neuerliche Befundung der Bilddateien. Die Nachbefundung erfolgte nur anhand der Bilddateien ohne vorherigen Einblick in den Originalbefund.

Neben der Befunderhebung erfolgte durch beide Nachuntersucher getrennt eine quantitative und qualitative Bewertung der Bilder. Es wurde die Anzahl der Bilder pro Organ dokumentiert, die Bildqualität bezüglich Schärfe, Helligkeit und Abstand vom abzubildenden Organ beurteilt, Aussagen über abgebildete störende Artefakte gemacht, und es erfolgte eine Aussage, ob die anatomische Lokalisation ohne Zuhilfenahme der Legende erkannt wurde.

Nach Fertigstellung aller Befunde erfolgten die Ansicht und Bewertung aller Bilder und erstellten Befunde durch Primär- und Kontrolluntersucher gemeinsam s. Abb.11.

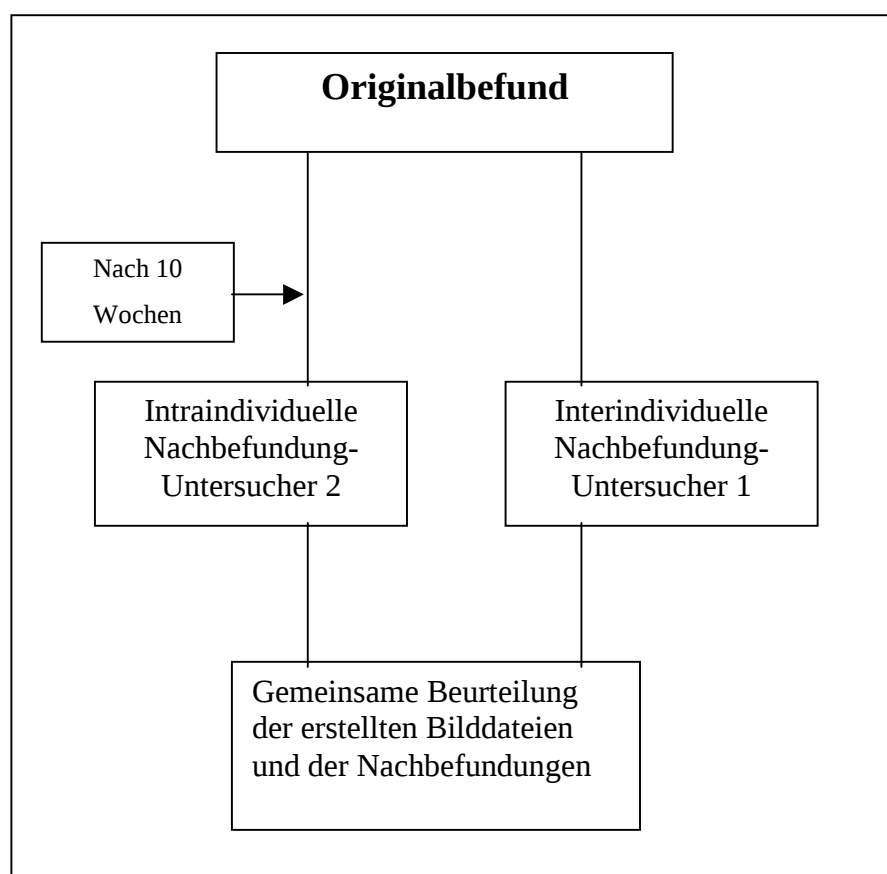


Abb.11 Ablauf der Nachbefundung

In dieser Phase der Auswertung erfolgte die Ermittlung der Gründe für Nichtübereinstimmungen in der Nachbefundung beider Untersucher mit dem Original. Die Gründe für die Nichtübereinstimmung wurden für beide Nachuntersucher gesondert erfasst. Sie wurden in „unzureichende Abbildung“, in „Nachbefund falsch positiv“ oder „Nachbefund falsch negativ“ sowie in „Fehlinterpretation in der Nachbefundung“ gegliedert. Zusätzlich wurden falsch positive oder falsch negative Befunde im Original dokumentiert. Ein Nachbefund wurde als „falsch positiv“ gewertet, wenn bei guter Bildqualität und Abbildung der betreffenden anatomischen Lokalisation von beiden Nachuntersuchern der Befund der Nachbeurteilung nicht nachvollzogen werden konnte. Die „falsch negative“ Nachbefundung bedeutete, dass ein Befund im Bild korrekt dargestellt war und von beiden Nachuntersuchern in dieser 3. Sitzung auch als vorhanden beurteilt wurde, in der Nachbefundung jedoch keine Erwähnung fand. Die Aussage „unzureichende Abbildung“ erfolgte, wenn ein Befund aufgrund der schlechten

Bildqualität nicht nachvollzogen werden konnte. „Fehlinterpretation“ bedeutete eine korrekte Bilddarstellung mit falscher Nachbefundung.

Die Aussage „Original falsch negativ“ wurde gemacht, wenn beide Nachuntersucher anhand der Bilddateien einen Befund erheben konnten, der im Original nicht erwähnt war. „Original falsch positiv“ wurde angenommen, wenn bei guter Abbildungsqualität der Originalbefund von beiden Nachuntersuchern nicht nachvollziehbar war s. Tabelle1.

In dieser Phase erfolgte auch die Festlegung, ob anhand des vorliegenden Bildmaterials von einer kompletten Organabbildung ausgegangen werden konnte.

Nachbefund falsch positiv	Beide Untersucher können in der gemeinsamen Nachbeurteilung den Befund trotz guter Bildqualität und korrekter Abbildung der anatomischen Lokalisation nicht nachvollziehen.
Nachbefund falsch negativ	Von beiden Nachuntersuchern bei korrekter bildlicher Darstellung als vorhanden beurteilter Befund, der in der Nachbefundung des einzelnen jedoch nicht erwähnt wurde.
Unzureichende Abbildung	Schlechte Bildqualität, die eine Nachbefundung nicht zulässt.
Fehlinterpretation	Korrekte bildliche Befunddarstellung mit falscher Nachbefundung.
Original falsch negativ	Bildlich eindeutig dargestellter Befund, der im Original nicht erwähnt wurde.
Original falsch positiv	Originalbefund bei guter Abbildungsqualität nicht nachvollziehbar.

Tabelle1: Gründe für Nichtübereinstimmung in der Nachbefundung

2.7. Statistik

Es erfolgten Mittelwertsberechnungen mit Ermittlung der Standardabweichung der gemessenen Zeiten für Untersuchung, Befundung und Bildbearbeitung.

Der Mittelwert wurde mit der Formel für das arithmetische Mittel berechnet (Sachs 1999).

$$M_w = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Die Standardabweichung als Streuungsparameter der Einzelwerte um den Mittelwert wurde nach folgender Formel berechnet (Sachs 1999).

$$S = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 / n}$$

Zur statistischen Erfassung des Maßes der Übereinstimmung zweier Beobachter bezüglich einer Alternative an denselben Objekten erfolgte die Berechnung des Konkordanzindex Kappa (Sachs 1999, Siegel et al 1988).

Der Konkordanzindex Kappa berechnet sich wie folgt:

$$Kappa \kappa = \frac{2(ad - bc)}{(a + c) \times (c + d) + (a + b) \times (b + d)}$$

Kappa	Übereinstimmung
<0,10	keine
0,1-0,4	schwache
0,41-0,6	deutliche
0,61-0,8	starke
0,81-1,0	fast vollständige

3. Ergebnisse

3.1. Patientenkollektiv

Untersucht wurden 100 Patienten, 42 Frauen zwischen 19 und 91 Jahren (Durchschnittsalter 65,6 +/- 16,4 Jahre) sowie 58 Männer im Alter von 42 bis 74 Jahren (Durchschnittsalter 61,2 +/- 14,4 Jahre).

3.2. Gemessene Zeiten

Die mittlere Untersuchungszeit für alle 100 Untersuchungen betrug 5min 46sec (+/-2min52sec) bei einer Befundungsdauer von 2min42sec (+/-1min29sec) und einer mittleren Bildbearbeitungszeit von 2min49sec (+/- 1,0min).

Von den 100 Untersuchungen wurden 20 mit Prämedikation durchgeführt. Hier betrug die mittlere Untersuchungszeit 6min09sec (+/- 2min52sec).

3.3. Diagnosen der Originalbefunde

In 15% der Untersuchungen konnten im Original komplette Normalbefunde für Ösophagus, Magen und Duodenum erhoben werden. Die weiteren Originaldiagnosen werden gegliedert für Ösophagus, Magen und Duodenum in Tabelle 3 dargestellt.

Ösophagus	
Normalbefund	57
axiale Hiatushernie	20
Stenose	1
Refluxösophagitis	11
Web	1
Glykogenakanthosen	10
Varizen	3
Metallstent	1
Ring	1
Divertikel	1
Soorösophagitis	5
solitäres Ulkus(Ligatur)	1
Magen	
flache Erosionen	19
Erythem mit Ödem	2
Erythem ohne Ödem	12
Atrophie	5
Riesenfalten	1
Ulkus einzeln	6
Ulzera	8
Tumor exophxtisch	5
Metallstent	1
erhabene Erosionen	11
Petechien	2
submuköser Tumor	2
Ulkusnarbe	2
hypertensive.	2
Gastropathie	
Polyp	2
Plaque	2
Normalbefund	24
Duodenum	
flache Erosionen	2
Ulkus einzeln	5
Ulzera	5
Erythem mit Ödem	9
Erythem ohne Ödem	1
Ulkusnarbe	1
erhabene Erosionen	3
submuköser Tumor	1
Divertikel	1
Narbenbulbus	2
Normalbefund	73

Tabelle 3: Verzeichnis der Diagnosen im Originalbefund

3.4. Zahl der Bilder

Die mittlere Anzahl der Bilder pro abgebildetem Organ geht aus Tabelle 4 hervor. Sie betrug für den Ösophagus 4 Bilder (0-5) für den Magen 5 Bilder (3-6) und 2 Bilder für das Duodenum (0-3).

Ösophagus	3,99
Magen	4,77
Duodenum	2,17

Tabelle 4: Zahl der Bilder pro Organ

In 87 % der Fälle gelang im Ösophagus die Abbildung von Z-Linie, proximalem, mittlerem und distalem Drittel. In 83% der Untersuchungen konnten im Magen Antrum und Pylorus, Corpus, Cardia und Fornix sowie Angulus abgebildet werden. Im Duodenum konnten in 93% der Bulbus und ein postbulbärer Duodenalabschnitt dargestellt werden. Die 13 % nicht dargestellter Bilder im Ösophagus gliedern sich in 7% Z-Linie, 2% oberes Drittel, 2% mittleres Drittel, 1% unteres Drittel und 1% andere (Ösophagektomie).

Im Magen beinhalten die 17% der nicht dargestellten Bilder in 3% Antrum und Pylorus, in 6% Corpus, in 1% Cardia und Fornix, in 4% Angulus und in 3% mehrere Magenabschnitte. Im Duodenum 3% Bulbusregion, 1% postbulbäres Duodenum und in 3% handelte es sich um eine nicht passierbare Pylorusstenose. Die Verteilung der fehlenden Bilder für jeweils Ösophagus, Magen und Duodenum ist aus Tabelle 5 zu ersehen.

	komplette Abbildung	fehlende Bilder
Ösophagus	87	13
Z-Linie		7
oberes Drittel		2
mittleres Drittel		2
unteres Drittel		1
andere		1 Ösophagektomie
Magen	83	17
Antrum,Pylorus		3
Corpus		6
Cardia, Fornix		1
Angulus		4
mehrere		3
Duodenum	93	7
Bulbus		3
postbulbär		1
Pylorusstenose		3

Tabelle 5: Verteilung der fehlenden Bilder

3.5. Bilderkennung

Die Bilderkennung für den Ösophagus mit Ausnahme der Z-Linie war ohne Zuhilfenahme der Legende nicht möglich.

Die Erkennung der anatomischen Lokalisation im Magen lag in der intraindividuellen Beurteilung (Untersucher 2) für Antrum und Pylorus bei 93%, für Corpus bei 91%, Cardia und Fornix bei 99% und für die Angulusfalte bei 95%. Die intraindividuelle Bilderkennung im Duodenum lag für den Bulbus bei 96% und einen postbulbären Duodenalabschnitt bei 94% s.Diagramm 1 und 2.

In der interindividuellen Beurteilung der Bilderkennung durch einen erfahrenen Gastroenterologen (Untersucher 1) war ebenfalls die Bilderkennung im Ösophagus für das distale, mittlere und proximale Drittel ohne Legende nicht möglich. Im Magen konnten in 90% der Fälle Antrum und Pylorus, in 92% Corpus, in 98% Cardia und Fornix und in 92% die Angulusfalte ohne Legende erkannt werden. Im Duodenum gelang die Bilderkennung des Bulbus in 90% und des postbulbären Duodenums in 94% s. Diagramm 1 und 2.

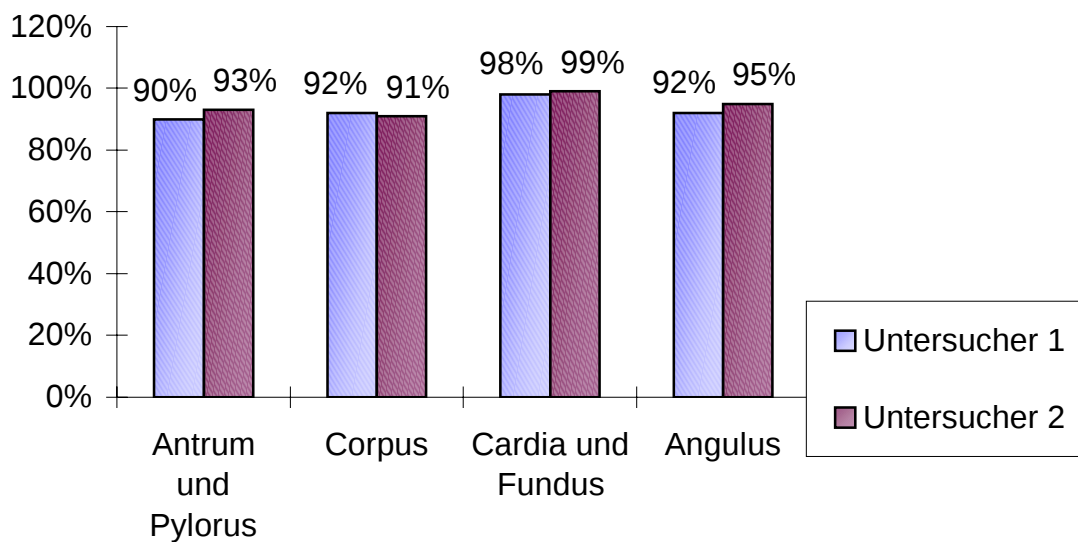


Diagramm 1: Bilderkennung Magen in der inter- und intraindividuellen Beurteilung

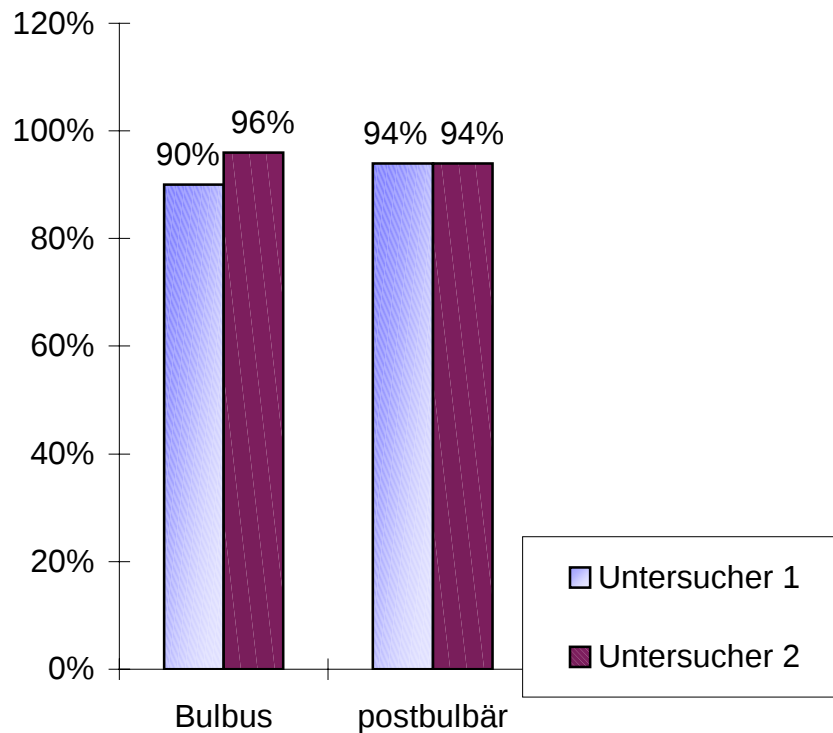


Diagramm 2: Bilderkennung Duodenum in der inter-und intraindividuellen Beurteilung

3.6. Befundübereinstimmung

3.6.1. Intraindividuelle Übereinstimmung

Die intraindividuelle Befundübereinstimmung mit dem Original betrug für den Ösophagus 85,7%, für den Magen 80,2% und für des Duodenum 91,3% s. Diagramm 3.

Die Diagnosen der fehlenden Befundübereinstimmung mit dem Original in der intraindividuellen Befundkontrolle sind in Tabelle 6 aufgelistet.

Ösophagus		
Glykogenakanthosen		7
axiale Hiatushernie		5
Ring		1
Refluxösophagitis		1
Soorösophagitis		1
Ulkus		1
Magen		
flache Erosionen		5
erhabene Erosionen		2
Ulkus		2
submuköser Tumor		1
infiltrierender Tumor		1
Erythem	mit Ödem	1
	ohne Ödem	3
hypertensive. Gastropathie		1
Atrophie		4
Polyp		1
Duodenum		
Ulkus		1
Erythem	mit Ödem	2
	ohne Ödem	1
Divertikel		1
Narbenbulbus		1
granulierte SH		1
erhabene Erosion		1
flache Erosion		1

Tabelle 6: Intraindividuelle Befundkontrolle - fehlende Übereinstimmung

Die Gründe für die diskrepante Nachbefundung unterteilten wir in „unzureichende Abbildung“, „Nachbefundung falsch negativ“ oder „Nachbefundung falsch positiv“ und „Fehlinterpretation“ sowie „Original falsch positiv“ oder „Original falsch negativ“.

In der intraindividuellen Beurteilung des Ösophagus fand sich eine falsch negative Nachbefundung in 5 Fällen für *Glykogenakathosen*, einmalig für *Soorösophagitis* und einmal für einen *Ring*; dreimalig unzureichende Abbildung für *axiale Hiatushernie*, zweimal für *Glykogenakanthose* und einmal für ein *solitäres Ulkus*.

Eine im Original falsch positive Befundung erfolgte zweimalig für *axiale Hiatushernie* und einmal für *Refluxösophagitis* s. Tabelle 7.

	falsch negative Nachbefundung	unzureichende Abbildung	Original falsch positiv
Glykogenakanthose	5	2	
Soorösophagitis	1		
Ring	1		
axiale Hiatushernie		3	2
solitäres Ulkus		1	
Refluxösophagitis			1

Tabelle 7: Gründe für fehlende Übereinstimmung in der intraindividuellen Beurteilung (Untersucher 2) im Ösophagus

Im Magen Beurteilung einer unzureichenden Abbildung einmal für *flache Erosionen*, zweimal für *erhabene Erosionen*, einmalig für *infiltrierenden Tumor*, zweimal für *Verdacht auf atrophe Gastritis* und zweimal für *Ulkus*. Eine falsch negative Nachbefundung erfolgte 3malig für *flache Erosionen*, einmal für *hypertensive Gastropathie*, 3malig für *Erythem ohne Ödem*, einmal für *Verdacht auf atrophe Gastritis* und einmal für *Polyp*; einmal falsch positive Nachbefundung für *Erythem mit Ödem* sowie für *Verdacht auf chronisch atrophe Gastritis*. Fehlinterpretiert wurden einmalig *flache Erosionen* und einmal *submuköser Tumor* s. Tabelle 8.

	Unzureichende Abbildung	Falsch negativer Nachbefund	Falsch positiver Nachbefund	Fehl- interpretation
flache Erosionen	1	3		1
erhabene Erosionen	2			
infiltrierender Tumor	1			
Verdacht auf atrophe Gastritis	2	1	1	
Ulkus	2			
hypertensive Gastropathie		1		
Erythem ohne Ödem		3		
Erythem mit Ödem			1	
Polyp		1		
submuköser Tumor				1

Tabelle 8: Gründe für fehlende Befundübereinstimmung in der intraindividuellen
Nachbefundung im Magen

Im Duodenum erfolgte eine Fehlbefundung aufgrund unzureichender Abbildung einmalig für ein *solitäres Ulkus*, zweimal für *Erythem mit Ödem*, einmal *Erythem ohne Ödem*, einmal für *Narbenbulbus*, einmalig für *granulierte Schleimhaut wie bei lymphatischer Hyperplasie* und einmalig für *Divertikel*. Eine falsch positive Nachbefundung erfolgte einmal für *flache Erosionen*, einmalig Fehlinterpretation für *erhabene Erosionen*.

Ein im Original falsch positiver Befund kam nicht vor s. Tabelle 9.

	Unzureichende Abbildung	Falsch positive Nachbefundung	Fehlinterpretation
solitäres Ulkus	1		
Erythem mit Ödem	2		
Erythem ohne Ödem	1		
Narbenbulbus	1		
granulierte Schleimhaut wie bei lymphatischer. Hyperplasie	1		
Divertikel	1		
flache Erosionen		1	
erhabene Erosionen			1

Tabelle 9: Gründe für fehlende Übereinstimmung in der intraindividuellen
Nachbefundung im Duodenum

3.6.2. Interindividuelle Übereinstimmung

Die interindividuelle Befundübereinstimmung lag für den Ösophagus bei 83%, für den Magen bei 74,5% und für das Duodenum bei 87,4 % s.Diagramm 3. Die Diagnosen der Nichtübereinstimmung sind in Tabelle 10 ersichtlich.

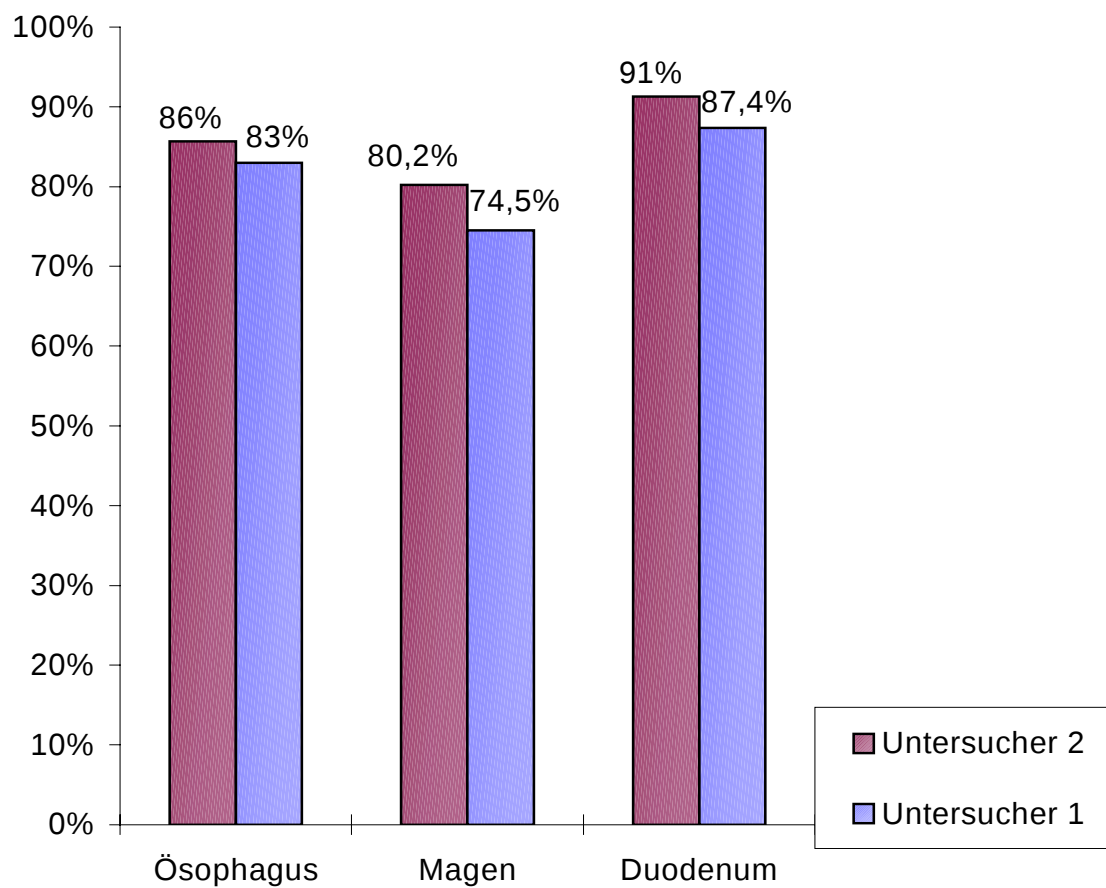


Diagramm 3: Befundübereinstimmung mit dem Original in der intraindividuellen und interindividuellen Nachbefundung

Ösophagus		
Glykogenakanthosen		5
axiale Hiatushernie		12
Ulkus		1
Refluxösophagitis		1
Magen		
flache Erosionen		6
erhabene Erosionen		3
submuköser Tumor		1
hypertensive Gastropathie		2
Erythem	ohne Ödem	2
	mit Ödem	2
Ulkus		4
Petechie		1
Plaque		1
Verdacht auf Malignom		1
Verdacht auf Atrophie		3
Duodenum		
erhabene Erosionen		2
flache Erosionen		1
Erythem	mit Ödem	4
Narbenbulbus		1
Erythem	ohne Ödem	1
submuköser Tumor		1
Divertikel		1
granulierte SH wie bei lymphat.Hyperplasie		2

Tabelle 10: Interindividuelle Befundkontrolle – fehlende Übereinstimmung

In der interindividuellen Beurteilung des Ösophagus gelang der Nachweis einer unzureichenden Abbildung für *Glykogenakanthose* in zwei und für *axiale Hiatushernie* in acht Fällen, einmalig jeweils für Refluxösophagitis und Ulkus. Ein falsch negative Nachbefundung erfolgte bei drei Patienten für *Glykogenakanthosen* und in vier Fällen für eine *axiale Hiatushernie*. Fehlinterpretationen kamen nicht vor. Im Original ergab sich

eine falsch negative Nachbefundung bei *Glykogenakanthosen* in drei Fällen sowie bei *axialer Hiatushernie* in vier Fällen s. Tabelle 11.

	Unzureichende Abbildung	Falsch negative Nachbefundung	Original falsch negativ
Glykogenakanthosen	2	3	3
Axiale Hiatushernie	8	4	4
Refluxösophagitis	1		
Ulkus	1		

Tabelle 11: Gründe für fehlende Übereinstimmung in der interindividuellen Nachbefundung im Ösophagus

Im Magen zeigte sich folgende Verteilung : falsch negative Nachbefundung jeweils für *Plaque*, Verdacht auf *portal-hypertensive Gastropathie* und *Petechien* in einem Fall, für *Ulkus* bei drei Befunden, *Erythem ohne Ödem* zweimalig, *erhabene Erosion* einmalig, *flache Erosion* fünfmalig und in einem Fall bei Verdacht auf *Schleimhautatrophie*. Eine falsch positive Nachbefundung war einmalig für *Erythem mit Ödem* nachweisbar. Zu Fehlinterpretationen kam es in je einem Fall für *erhabene Erosionen* und *submukösen Tumor*. Unzureichende Abbildung war einmal für *flache Erosion*, einmal für *erhabene Erosion*, einmal für *Ulkus*, einmal für *portal-hypertensive Gastropathie* , einmal für *Malignom* und zweimal für Verdacht auf *Schleimhautatrophie* sowie einmal *Erythem mit Ödem* Ursache der Befunddiskrepanz. Ein falsch positiver Originalbefund wurde in einem Fall bei Verdacht auf *Schleimhautatrophie* erhoben s. Tabelle 12.

	Falsch negative Nachbefundung	Falsch positive Nachbefundung	Fehl- interpretation	unzu- reichende Abbildung	Original falsch positiv
Plaque	1				
portal hypertensive Gastropathie	1			1	
Petechien	1				
Ulkus	3			1	
Erythem ohne Ödem	2				
Erythem mit Ödem		1		1	
flache Erosionen	5			1	
erhabene Erosionen	1		1	1	
submuköser Tumor			1		
Verdacht auf Atrophie	1			2	1
Verdacht auf Malignom				1	

Tabelle 12: Gründe für fehlende Befundübereinstimmung in der interindividuellen Nachbefundung im Magen

Im Duodenum kam es einmalig zu einer falsch negativen Nachbefundung für *erhabene Erosion* und *granulierte Schleimhaut wie bei lymphatischer Hyperplasie* sowie dreimal für *Erythem mit Ödem* und einmalig für *submukösen Tumor*.

Zu Fehlinterpretationen war es einmalig bei *erhabenen Erosionen* gekommen. Unzureichende Abbildung lagen je einmalig für *Erythem ohne und mit Ödem*, *granulierter Schleimhaut wie bei lymphatischer Hyperplasie*, *Narbenbulbus*, *Divertikel* und *flache Erosionen* vor. Kein Nachweis eines im Original falsch positiven Befundes s. Tabelle 13.

	Falsch negativer Nachbefund	Fehlinterpretation	Unzureichende Abbildung
erhabene Erosionen	1	1	
flache Erosionen			1
granulierte Schleimhaut wie bei lymphatischer Hyperplasie	1		1
Erythem mit Ödem	3		1
Erythem ohne Ödem			1
Narbenbulbus			1
submuköser Tumor	1		
Divertikel			1

Tabelle 13: Gründe für fehlende Befundübereinstimmung in der interindividuellen Nachbefundung im Duodenum

3.7. Berechnung des Konkordanzindex Kappa für unterschiedliche Diagnosen und Diagnosegruppen

Zur Überprüfung des Maßes der Übereinstimmung in der Nachbefundung beider Untersucher zum Originalbefund erfolgte die Berechnung des Konkordanzindex Kappa getrennt für Ösophagus, Magen und Duodenum für die Patientengruppe mit komplettem Normalbefund für alle drei Organe. Zusätzlich erfolgte die Ermittlung von Kappa für ausgewählte Diagnosen und Diagnosegruppen. Im Ösophagus wurde Kappa getrennt für Glykogenakanthose und Hiatushernie als häufigste Diagnosen im Originalbefund ermittelt. Der Konkordanzindex wurde im Ösophagus für sämtliche Diagnosen mit Ausnahme der Diagnose Normalbefund, Glykogenakanthose, Hernie und Ösophagusstent errechnet. Im Magen wurde Kappa für das Ulkus ventrikuli sowie für eine Diagnosegruppe bestehend aus akuten und chronischen Erosionen, Ulzera und Tumoren bestimmt.

Im Duodenum erfolgte die Kappabestimmung für das Ulkus duodeni s. Tabelle 14.

Ösophagus	Hiatushernie Glykogenakanthose Diagnosegruppe aus sämtlichen Diagnosen außer Hernie , Glykogenakanthose, Normalbefund und Stent
Magen	Ulkus ventrikuli Diagnosegruppe aus erhabenen und flachen Erosionen, Ulzera und Tumoren
Duodenum	Ulkus duodeni
Kompletter Normalbefund für Ösophagus, Magen und Duodenum	

Tabelle 14: Diagnosen und Diagnosegruppen zur Berechnung des Konkordanzindex

Der Konkordanzindex für den Normalbefund im Ösophagus liegt bei 0,81, was einer fast vollständigen Übereinstimmung entspricht.

Im Magen liegt Kappa bei 0,81 für den Normalbefund, was ebenfalls einer fast vollständigen Übereinstimmung entspricht. Im Duodenum liegt Kappa für den Normalbefund bei 1 entsprechend einer kompletten Übereinstimmung s. Tabelle 15.

Normalbefund	Konkordanzindex
Ösophagus	0,81
Magen	0,81
Duodenum	1

Tabelle15: Konkordanzindex für komplette Normalbefunde

Für die Diagnose der Glykogenakanthosen liegt der Konkordanzindex bei 0,06 entsprechend einer fehlenden Übereinstimmung. Für den Befund der Hiatushernie liegt Kappa bei 0,24, was einer schwachen Übereinstimmung entspricht.

Für sämtliche Diagnosen im Ösophagus Refluxösophagitis, Web, Varizen, Ring, solitäres Ulkus, Soorösophagitis, Stenose, Divertikel mit Ausnahme des Normalbefundes, der Glykogenakanthosen , der Hiatushernien und der Diagnose eines Metallstents im Ösophagus liegt Kappa bei 0,25 entsprechend einer schwachen Übereinstimmung s.Tabelle16.

Ösophagus	Konkordanzindex
Glykogenakanthosen	0,06
Axiale Hiatushernie	0,24
Diagnosegruppe aus sämtlichen Diagnosen außer Normalbefund, Hernie, Glykogenakanthosen und Stent	0,25

Tabelle 16: Konkordanzindex Ösophagus

Bei den Magenbefunden liegt Kappa für das Ulkus ventrikuli bei 0,28 entsprechend einer schwachen Übereinstimmung. Für die Diagnosegruppe flache und erhabene Erosionen, Ulkus, Tumor liegt Kappa bei 0,57 entsprechend einer deutlichen Übereinstimmung s. Tabelle 17.

Magen	Konkordanzindex
Ulkus	0,28
Diagnosegruppe aus flachen und erhabenen Erosionen, Ulkus, Tumor	0,57

Tabelle 17: Konkordanzindex Magen

Für das Ulkus duodeni befindet sich Kappa bei 1 als Ausdruck einer fast vollständigen Übereinstimmung in der Nachbefundung (Tabelle 18).

Duodenum	Konkordanzindex
Ulkus	1

Tabelle 18: Konkordanzindex Duodenum

3.8. Bildqualität

In der Beurteilung der Bildqualität dominierten bei beiden Untersuchern die Kritik an der Bildschärfe, der zu nahen Aufnahme und im Angulusbereich und die mangelnde Helligkeit bei der Corpusdarstellung.

In der intraindividuellen Beurteilung der Bildqualität wurde vor allem die unscharfe Abbildung aller Ösophagusabschnitte kritisiert. Im Magen wurde vor allem die Unschärfe des Angulus und die zu dunkle Abbildung des Corpus bemängelt. Im Duodenum erfolgte überwiegend die Bemängelung der unscharfen Bulbuseinstellung.

In der interindividuellen Beurteilung der Bildqualität wurden hauptsächlich die unscharfe Abbildung aller Ösophagusabschnitte, die zu nahe Einstellung der Angulusregion , die zu dunkle Corpusdarstellung und eine unscharfe Bulbusdarstellung kritisiert. Eine genaue Aufstellung der Kritikpunkte findet sich getrennt für beide Nachuntersucher in den Tabellen 19 und 20.

	unscharf	zu nah	zu dunkel	Artefakte
Ösophagus				
Z-Linie	18		1	1x Blut
oberes Drittel	15			
mittleres Drittel	17			
unteres Drittel	20			1x Schleim
Magen				
Antrum,Pylorus	6		2	1x Galle
Corpus	10		12	
Cardia,Fundus	10		1	1x Magensaft
Angulus	14	5	2	
Duodenum				
Bulbus	10	1		2x Galle
postbulbär	7			

Tabelle 19: Beurteilung Bildqualität Untersucher 2 (intraindividuelle Beurteilung)

	unscharf	zu nah	zu dunkel	Artefakte
Ösophagus				
Z-Linie	10	4	1	
oberes Drittel	8		1	
mittleres Drittel	11		1	
unteres Drittel	8			1 Farbflecke
Magen				
Antrum,Pylorus	3	4	1	1 Schleim
Corpus	3		6	
Cardia,Fundus	4		1	2 Farbflecke
Angulus	8	13		
Duodenum				
Bulbus	6	2		1 Farbringe
postbulbär	2			

Tabelle 20: Beurteilung der Bildqualität Untersucher 1(interindividuelle Beurteilung)

4. Diskussion

Die wachsende Bedeutung einer elektronischen Bilddokumentation in der Gastroenterologie wurde in den letzten Jahren von verschiedenen Fachgesellschaften wie der ASGE (American Society of Gastrointestinal Endoscopy) oder der ESGE (European Society of Gastrointestinal Endoscopy) erkannt und hervorgehoben (Delvaux et al 1999). Im Gegensatz zu anderen bildgebenden Verfahren wie der Röntgen- oder Ultraschalldiagnostik gibt es bisher in Deutschland immer noch keine Dokumentationspflicht endoskopischer Bilder, obwohl bereits in der Ära der Gastrokamera eine routinemäßige Bilddokumentation im Rahmen der Qualitätskontrolle propagiert und ihr Wert in Studien untersucht wurde (Milton et al 1965, Blendis et al 1967, Chang et al 1978, Feinauer et al 1981). So kamen Milton et al bereits 1965 zu der Schlussfolgerung, dass die Bilddokumentation mit Hilfe der Gastrokamera im Vergleich zur fiberoptischen Untersuchung häufiger zur Diagnose von Magenkarzinomen führte. Chang und Mitarbeiter dokumentierten in einer Langzeitgastrokamerastudie an 481 Patienten, dass die routinemäßige Nachkontrolle von Ulkuspatienten mit entsprechender Bilddokumentation Magenkarzinome in früheren Stadien detektieren kann. Feinauer et al belegten 1981 die Bedeutung der Gastrokamera bei multizentrischen Magenfrühkarzinomen. Es konnte gezeigt werden, dass bei Kontrollen der Gastrokamerafilme von 53 Frühkarzinomfällen 20% verdächtige Areale bei der Routineauswertung der Filme und der Gastroskopie übersehen wurden.

Die Entwicklung elektronischer Videoendoskope erschließt neue Möglichkeiten der Bilddokumentation, indem es möglich ist, sofort lesbare Bilder, in nahezu unbegrenzter Menge direkt vom Handgriff des Endoskops aus ohne nennenswerte Verlängerung der Untersuchungszeit zu erstellen und zu speichern s. Abb. Handgriff. Trotz zunehmender Verbreitung der Anwendung umfangreicher EDV-Dokumentationssysteme in Kliniken und Schwerpunktpraxen gibt es keine Untersuchungen, ob elektronische Bilddateien den Anspruch der Reproduzierbarkeit von Befunden als Mittel der Qualitätssicherung erfüllen können. Es gibt weder Aussagen über den erforderlichen Umfang der Bilddokumentation noch über die notwendigen Bildqualitäten, um dieses Ziel zu erreichen. Bisherige Untersuchungen zur computergestützten Dokumentation bei der oberen gastrointestinalen Endoskopien befassten sich vor allem mit der Frage der Praktikabilität der computergestützten Befunddokumentation mit Hilfe standardisierter Textbausteine

(Nguyen et al 1990). Stöltzing und Mitarbeiter befassten sich 1989 zusätzlich mit der Prüfung der Reproduzierbarkeit bei Wiederholung mittels Erst- und Kontrollgastroskopie nach einer Woche und mit dem Zeitaufwand bei der computergestützten Dokumentation. Untersuchungen des oberen Gastrointestinaltraktes mit interindividueller Nachbefundung wurden in den letzten Jahren anhand von Videobandaufzeichnungen (Lau et al 1996, Laine et al 1994, Bendtsen et al 1989, Armstrong et al 2002), Mehrfachendoskopien (Bytzer et al 1993), Papierausdrucken (Moorman et al 1995) oder anhand von Diapositiven (Armstrong et al 1996) durchgeführt.

4.1. Diskussion der Ergebnisse zum Zeitaufwand für Untersuchung, Befundung sowie Bildbearbeitung

Unsere mittlere Untersuchungszeit von 5min und 46sec ist im Vergleich zu Untersuchungen, die einen mittleren Zeitaufwand für eine diagnostische ÖGD von 14 Minuten (Staritz et al 1992) bzw. 16 Minuten (Phillip et al 1990) ermittelten gering. In der Arbeit von Staritz et al wurden Untersucher mit Erfahrung von lediglich mehr als 50 Gastroskopien einbezogen, bei Phillip handelte es sich um eine Feldstudie ohne Angabe der Erfahrung der einzelnen Endoskopiker. Es wurden keine Angaben zur Strukturierung des Arbeitsplatzes gemacht und keine exakte Definition der Untersuchungszeit angegeben. In der Arbeit von Phillip et al brachten der überwiegende Teil der Teilnehmer lediglich die in der jeweiligen Klinik ermittelten Mittelwerte für den Zeitbedarf der Untersuchungen in die Erhebung ein. Besonders in der Arbeit von Staritz et al. wurden die Erfahrung des Untersuchers für den Zeitaufwand endoskopischer Untersuchungen hervorgehoben mit einem Unterschied für eine ÖGD von bis zu 40%.

Der Zeitbedarf in unserer Untersuchung ist angesichts der hohen Übereinstimmung bei der Befundung und einer kompletten Organdarstellung für Ösophagus, Magen und Duodenum von bis zu 93% (Duodenum) nicht als zu kurz zu werten. Zudem wurden sämtliche Endoskopien nur von einer Untersucherin mit fundierter endoskopischer Erfahrung durchgeführt.

Die mittlere Befundungsdauer von 2min 42sec darf als kurz bezeichnet werden und ist der EDV-gestützten Strukturierten Nomenklatur geschuldet. Vergleichende Untersuchungen zur Dauer der Befundeingabe bei der Nutzung einer computergestützten Dokumentation

liegen bei einem durchschnittlichen Zeitbedarf von 4-6 Minuten (Nguyen et al 1991), 1,5-9 Minuten (Stöltzing et al 1989) , bzw. bei 2-4 Minuten (Reichel 1993). In der Arbeit von Reichel erfolgte der Vergleich von 5 Endoskopie-Computersystemen, die sämtlich über die Möglichkeit einer Terminologieeinrichtung verfügten, zu deren tatsächlichen Anwendung jedoch kein Aussage gemacht wurde.

In der Arbeit von Nguyen et al ging die Patientenstammdateneingabe mit einem Zeitbedarf von 1min in die Befundungszeit ein. Trotz Verfügbarkeit standardisierter Textbausteine bevorzugten alle Untersucher in dieser Arbeit die Freitexteingabe, was sich im höheren Zeitbedarf niederschlug.

Vergleichende Zahlen zu unserer mittleren Bildbearbeitungszeit von 2min49sec liegen in der Literatur nicht vor.

Der gesamte Zeitaufwand für Befundung und Bildbearbeitung überschreitet die kurze gemessene Untersuchungszeit nicht und kann daher als vertretbar gelten.

Diese Zeiten für Untersuchung, Befundung und Bildbearbeitung setzen allerdings eine hinreichende Erfahrung in der Untersuchungstechnik, sorgfältige Einarbeitung in das Dokumentationssystem und sicheres Beherrschen der Termini der Strukturierten Nomenklatur voraus.

4.2. Diskussion zur Anzahl der benötigten Bilder pro Organ und der Bildererkennung

Die Anzahl der Bilder pro Organ ergaben sich aus dem standardisierten Untersuchungsablauf (Ottenjann et al. 1991). Nach Einführen des Endoskops erfolgte die Passage von Ösophagus, Cardia und Corpus bis in das präpylorische Antrum. An diesem Punkt der Untersuchung erfolgte erstmals eine Schleimhautbeurteilung und die Bilddokumentation des präpylorischen Antrums. Da es erfahrungsgemäß bei der Pyloruspassage gelegentlich zu Schleimhautirritationen im präpylorischen Antrum kommen kann, erfolgte die Bildaufnahme von Antrum und Pylorus vor der Pyloruspassage, um diese bei der Pylorusintubation gelegentlich auftretenden Schleimhautveränderungen, nicht bei der nachträglichen Bildbetrachtung als pathologisch zu werten. Die Inspektion und Bilddokumentation sämtlicher anderer anatomischen Lokalisationen erfolgte empfehlungsgemäß beim Zurückziehen des Endoskops (Ottenjann et al. 1991, Classen et al 1993). Bei der Beurteilung und Dokumentation des Bulbus und

des postbulbären Duodenums wurde zur besseren anatomischen Orientierung die vollständige Erfassung des Bulbus in einem Bild angestrebt, wozu mitunter mehrere Pyloruspassagen notwendig waren, da Beurteilung und Bildaufnahme im Vorschub des Endoskops besser gelangen. Ein weiteres Bild wurde von einem Abschnitt der Pars descendens duodeni gemacht. Angestrebt wurde die Darstellung von Bulbus und Pars descendens in 2 Bildern. Es kam bei mehrmaligen Pyloruspassagen zum Zweck der Bilddokumentation häufig zu leichten artefiziellen Veränderungen vor allem in Form von Rötungen, was die Notwendigkeit der Bilddokumentation des präpylorischen Antrums vor Endoskoppassage nochmals unterstreicht.

Bei Rückzug des Gerätes in den Magen erfolgte eine nochmalige Inspektion des Antrums. Bei der anschließenden Inversion des Endoskops mit Beurteilung von Magencorpus, Cardia mit Fornix sowie Angulus wurde die Dokumentation dieser drei Lokalisationen mit jeweils einem Bild angestrebt. Die Reihenfolge der Bilddokumentation in der Inversion ergab sich somit aus der Dynamik der Untersuchung. Der Zeitpunkt notwendiger Biopsien folgte aus dem Untersuchungsgang nach Bilddokumentation der anatomischen Region und ggf. des pathologischen Befundes. Der Magen wurde als komplett abgebildet eingestuft, wenn Cardia mit Fornix, Antrum mit Pylorus, Corpus und Angulus in entsprechender Bildqualität vollständig dokumentiert erschienen.

Im weiteren Untersuchungsverlauf wurde das Endoskop in die Cardiaregion mit Bilddokumentation der Z-Linie sowie des distalen, mittleren und proximalen Ösophagusdrittels zurückgezogen. Eine komplette Abbildung des Ösophagus wurde bescheinigt, wenn jeweils ein Bild der vier oben genannten Lokalisationen in ausreichender Abbildungsqualität vorlag.

Die mittlere Anzahl von 4 Bildern für den Ösophagus ist angesichts der klaren anatomischen Konfiguration des Organs ausreichend und gelang auch bei 87 der 100 Untersuchungen. Die einheitliche Schleimhautoberfläche und der röhrenförmige Körper des Ösophagus machen allerdings eine topografische Orientierung am Einzelbild ohne zusätzliche anatomische Strukturen wie etwa der Z-Linie oft unmöglich, so dass hier eine Bildbeschriftung notwendig ist. In 13% war das Organ nicht vollständig abgebildet. Es fehlten jeweils eine anatomische Lokalisation. In 7 von 13 Fällen fehlte ein Bild der Z-Linie. Grund hierfür ist in erster Linie, dass durch zunehmende Peristaltik oder Unruhe des Patienten das Festhalten der Z-Linie im Bild nicht gelang, wobei die Beurteilung im bewegten Bild während der Untersuchung sicher erfolgte.

Retrospektiv wäre bei einigen Patienten die Dokumentation der Z-Linie im Vorschub besser möglich gewesen.

Ein kleinerer Anteil der nicht dokumentierten Lokalisationen teilt sich in proximales, mittleres und distales Drittel s. Tabelle 5 ein, wobei die Gründe hierfür überwiegend in der unzureichenden Abbildungsqualität der einzelnen Abschnitte zu suchen waren, so dass diese im Zuge der Bildbearbeitung wegen der fehlenden Aussagekraft gelöscht wurden. Diese Feststellung trifft auch auf Bilder der Z-Linie zu.

In einem Fall handelte es sich um einen Z.n. Ösophagektomie.

Im Magen gelang in 83% der Fälle eine komplette Abbildung. In 17% war die Darstellung unvollständig, wobei in 3 Fällen mehrere anatomische Lokalisationen nicht abgebildet waren. Die Bilddokumentation im Magen erwies sich besonders für die Corpusregion in einigen Fällen als schwierig, da die nötige Luftinsufflation in Inversion schlecht toleriert wurde mit der Folge der unzureichenden Aufweitung und Ausleuchtung des Magens. So entstanden häufig Bilder minderer Qualität, die im Rahmen der Bildbearbeitung gelöscht wurden.

In den 3 Fällen mit Fehlen mehrerer Lokalisationen lagen unzureichende Untersuchungsbedingungen durch starkes Würgen der Patienten vor.

Die höchste Zahl kompletter Abbildungen wurde mit 93% für das Duodenum erreicht.

In 3 von 7 nicht ausreichend abgebildeten Fällen lag eine Magenausgangsstenose vor, so dass dadurch die Beurteilung des Duodenums nicht möglich war.

Die Bildererkennung im Ösophagus war lediglich für die Z-Linie ohne Zuhilfenahme der Legende möglich. Die anderen Lokalisationen konnten in Ermangelung einer charakteristischen Anatomie größtenteils nicht erkannt werden.

Die Raten der Bildererkennung im Magen lagen zwischen 90 und 99% ohne wesentlichen Unterschied der Untersucher s. Diagramm 1. Die Charakteristik der anatomischen Gegebenheiten machte diese hohe Übereinstimmung bei der Bildererkennung möglich.

Die Bildererkennung im Duodenum war zu einem großen Teil ebenfalls ohne Legende möglich s. Diagramm 2. Die Unterscheidung Bulbus und pars descendens duodeni ergab sich durch die charakteristischen Kerckringschen Falten.

Aus den vorliegenden Daten lässt sich folgern, dass in der Bilddokumentation das Hinterlegen der anatomischen Lokalisationen notwendig ist. Der Zeitaufwand dafür ist gering und somit im klinischen Alltag praktikabel.

4.3. Diskussion der Bildqualität

Bei der Beurteilung der Bildqualität dominierte bei beiden Untersuchern die Kritik an der zu dunklen Abbildung des Corpus und an der unscharfen oder zu nahen Einstellung der Angulusregion s. Tabelle 19 und 20.

Den Grund für die fehlende Helligkeit der Corpusaufnahmen sahen wir größtenteils in der mangelnden Aufweitung des Magens überwiegend durch Luftaufstoßen und der damit verbundenen inkompletten Ausleuchtung der Corpusregion. Nur bei optimaler Aufweitung des Magens ist eine ausreichende Ausleuchtung und entsprechende Bilddokumentation möglich.

Ferner wurden Geräte gleicher Bauart aber unterschiedlichen Betriebsalters verwendet, was bei der unterschiedlichen Helligkeit ebenfalls eine Rolle spielen könnte. Für die Abbildung der Angulusregion muss das Endoskop in genügenden Abstand von dieser gebracht werden. Der Vorschub des dabei invertierten Endoskops in die distale Corpusregion stellt oft einen Reiz zum Luftaufstoßen dar. So resultierten unscharfe Bilder bei unzureichendem Abstand von der Angulusfalte. Um ein aussagekräftiges Bild zu fertigen sind daher mitunter mehrere Einstellungen der Region notwendig. Artefakte wie Magensaft, Galle oder Farbringe durch Schleim wurden nur selten bemängelt.

4.4. Diskussion der Gründe der Befunddiskrepanz zum Original in der intra- und interindividuellen Nachbefundung

In der Nachbefundung konnte in der intra- und interindividuellen Beurteilung ein hohes Maß an Übereinstimmung zum Original dokumentiert werden.

Die intraindividuelle Nachbefundung zeigte im Ösophagus vor allem für die Diagnose der Glykogenakanthose in sieben Fällen eine Abweichung zum Originalbefund. Ein wesentlicher Grund fand sich in einer falsch negativen Nachbefundung. Die Glykogenakanthosen waren im Bild sicher dokumentiert, und bei der gemeinsamen Nachbefundung von beiden Untersuchern eindeutig zu identifizieren. Möglicherweise dokumentiert dies ein gedankliches Abweichen vom Prinzip der reinen Deskription und implizierte bereits eine Wertung im Sinne von fehlender therapeutischer Konsequenz und fand so im Befund keine Erwähnung. Für den aus dem Gedächtnis erhobenen Originalbefund waren ebenfalls mehrere falsch negative Befunde für Glykogenakanthosen sowie Erythem ohne Ödem im Magen nachweisbar. Ein Grund hierfür kann die indikationsbezogen durchgeführte Untersuchung, und die damit verbundene Fokussierung auf therapierelevante und damit unbewusst als höherwertig eingestufte Befunde sein. Die im Original falsch negativen Befunde gingen in die statistische Auswertung der prozentualen Übereinstimmung nicht ein, da der Originalbefund als Bezugsgröße angesehen wurde. In der intraindividuellen Nachbefundung dominierten als Gründe für die Nichtübereinstimmung die unzureichende Abbildungsqualität und die falsch negative Befundung. Die Ursache der falsch negativen Nachbefundung muß man in allen Fällen in mangelnder Konzentration in der Phase der Nachbeurteilung sehen, da eine falsch negative Nachbefundung nur bescheinigt wurde, wenn im Rahmen der gemeinsamen Beurteilung der Befund eindeutig auf den Bildern zu sehen war.

Die interindividuelle Nachbefundung zeigte am häufigsten Differenzen bei den axialen Hiatusgleithernien ($n = 12$). Hier dominierten ursächlich die unzureichende Abbildung ($n=8$) gefolgt von der falsch negativen Nachbefundung ($n=4$). Im Gespräch bei der gemeinsamen Nachbefundung wurden immer wieder Diskrepanzen in der Beurteilung einer Hiatushernie deutlich, womit sich die hohe Nichtübereinstimmung mit dem Original erklärt. Ein entscheidender Grund hierfür ist, dass die Größe der Hernie ohne zusätzliche technische Hilfsmittel wie beispielsweise einem Katheter mit einer Maßskala auch während der Untersuchung nur approximativ möglich ist, und für eine anschließend vom

Bild zu tätige Größenangabe die technischen Voraussetzungen (Entfernungsmesser) generell an den Endoskopen fehlen.

Auffällig in der interindividuellen Nachbefundung des Magens war die hohe Zahl falsch negativer Nachbefunde für flache Erosionen ($n=6$) und Ulkus ($n=4$) im Magen. Da die Befunde aus den Bildern bei der gemeinsamen Nachbesprechung eindeutig hervorgingen, muss fehlende Konzentration als Ursache angesehen werden.

Ein weiterer Grund für falsch negative Nachbefundung scheint die im Studienprotokoll vorgesehene Unkenntnis der Indikationsstellung zu sein. Bei fehlenden klinischen Angaben wurde die Aufmerksamkeit in der Nachbefundung nicht entsprechend gelenkt.

Falsch negative Originalbefunde bezogen sich im Magen und Duodenum in keinem der Fälle auf therapeutisch oder differentialdiagnostisch wichtige Befunde. Sie betrafen im wesentlichen die Glykogenakanthosen, Erytheme, in einem Fall auf vereinzelte Petechien im Magen und einmalig wurde eine noduläre Schleimhaut wie bei lymphatischer Hyperplasie im Duodenum nicht beschrieben.

In die statistische Auswertung der Befundübereinstimmung mit dem Original gingen die im Original falsch positiven Befunde mit ein.

Als Maß der Übereinstimmung beider Nachuntersucher zum Original erfolgte die Berechnung des Konkordanzindex Kappa.

Für den kompletten Normalbefund liegt Kappa getrennt für Ösophagus (0,81), Magen (0,81) und Duodenum (1) im Bereich der fast vollständigen Übereinstimmung.

Dies bedeutet, dass der Normalbefund mit im Mittel 10 Bildern dokumentierbar ist.

In der Diagnosegruppe der Glykogenakanthosen konnte keine Übereinstimmung der Nachuntersucher dokumentiert werden, was auf die zahlreichen falsch negativen Nachbefunde zurückzuführen ist.

Bei den Hiatushernien konnte nur eine schwache Übereinstimmung der Nachuntersucher erzielt werden, was ebenfalls zu einem Großteil an der falsch negativen Nachbefundung von Untersucher 1 lag.

In wesentlichen Diagnosegruppen bestehend aus flachen und erhabenen Erosionen des Magens, dem Ulkus ventrikuli und Tumoren des Magen konnte in der Nachbefundung eine deutliche Übereinstimmung der Untersucher (Kappa 0,57) nachgewiesen werden. Die nur schwache Übereinstimmung beim Ulkus ventrikuli liegt in den häufig falsch negativen

Nachbefunden von Untersucher 1 begründet und nicht in der unzureichenden oder fehlenden Abbildung des Befundes.

Das Nachvollziehen der Diagnose eines Ulkus duodeni gelang in allen Fällen (Kappa1).

Das Formieren von Diagnosegruppen erfolgte nach der klinisch-therapeutischen Relevanz. Die gute Übereinstimmung der Nachbefundung beider Untersucher bei therapeutisch und differentialdiagnostisch relevanten Befunden spricht für die Aussagekraft der Bilddateien, und die dadurch mögliche Nachvollziehbarkeit von Diagnosen anhand feststehender Bilder.

Ein interessanter Aspekt trat durch die Ermittlung der im Original falsch negativen Befunde zu Tage. Dabei handelte es sich um Befunde, die im Zuge der gemeinsamen Nachbefundung von beiden Untersuchern anhand der vorliegenden Bilder eindeutig nachweisbar waren, im Originalbefund jedoch keine Erwähnung fanden. Diese Bilder geben eine Antwort auf die Frage, was hat der Untersucher nicht gesehen, bzw. nicht bewußt gesehen, aber unbewußt im Bild dokumentiert.

Die Erstellung des Originalbefundes erfolgte aus dem Gedächtnis ohne Ansicht der Bilder entsprechend einer bisher noch üblichen Situation im klinischen Alltag, wenn kein entsprechendes Bilddokumentationssystem vorhanden ist. Bei Verfügbarkeit von Bilddokumenten im Rahmen der Befundung wäre hier die Möglichkeit der exakteren Befundbeschreibung gegeben.

Die Grundlage der standardisierten Befundung in der Endoskopie stellt die Endoskopische Terminologie, die im Rahmen eines Konsensusprojektes der Münchner Arbeitsgruppe Gastroenterologie (MAG) 1999 validiert wurde, dar .

Sie stellt einen praktikablen Terminologiestandard für textgenerierte EDV-Versionen dar.

Das Prinzip der Nomenklatur fußt auf der reinen morphologischen Deskription. Es erfolgt die Beschreibung makroskopischer Erscheinungsbilder auf der Innenseite des Verdauungstraktes mittels zutreffender Begriffe, ohne bereits Inhalte zu implizieren, die nicht mit bloßem Auge zu erkennen sind. Erst in einem zweiten Schritt erfolgt die Interpretation und Erstellung einer vorläufigen klinischen Diagnose, die evtl. unter Zuhilfenahme weiterer komplementärer Verfahren zur endgültigen Diagnose führt.

In dem von uns verwendeten Softwareprogramm (PIA Endoskopie) wurde dieser Anspruch der Befundung in ein entsprechendes Dokumentationssystem umgesetzt.

In nur 2 Fällen erfolgte die Befundung nicht mit der Strukturierten Nomenklatur sondern in Form eines frei generierten Textes. Auf eine detaillierte Auswertung der

Befundungsanteile, die mit Hilfe der Strukturierten Nomenklatur erstellt wurden, verzichteten wir im Ergebnisteil, da dies nicht Gegenstand der Untersuchung ist.

Die Praktikabilität der Nomenklatur in einer textgenerierten EDV-Version konnten wir anhand der kurzen Befundungszeiten dokumentieren.

5. Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie ist, die Bedeutung endoskopischer Bilddateien als Instrument der Qualitätssicherung in der gastroenterologischen Endoskopie zu untersuchen. Von besonderem Interesse ist die Frage nach der Möglichkeit der kompletten Organabbildung mit Hilfe einer begrenzten Anzahl stehender Bilder. Es geht um die Dokumentation des Zeitaufwandes für die Untersuchung, Befundung und Bildbearbeitung, um die Beurteilung der Qualität der Bilder, die Ermittlung der Bildanzahl zur aussagekräftigen Organdokumentation, und um die Nachvollziehbarkeit von Befunden und Diagnosen anhand des vorliegenden Bildmaterials.

Zur Beantwortung dieser Fragen führten wir konsekutiv 100 Ösophago-Gastro-Duodenoskopien durch. Eingeschlossen wurden nur Untersuchungen mit diagnostischer Intention. Wir ermittelten den Zeitbedarf für die endoskopische Untersuchung, die Befundung und Bildbearbeitung. Wir untersuchten, ob eine Bilderkennung ohne Zuhilfenahme einer hinterlegten Legende möglich war. Es erfolgten die Dokumentation der Anzahl der erstellten Bilder pro Organ und die Beurteilung der Bildqualität im Rahmen einer intra- und interindividuellen Kontrolle. Etwa 10 Wochen nach Erstellung des Originalbefundes erfolgte die intraindividuelle Nachbefundung anhand der vorhandenen Bilddateien, die Beurteilung des Materials hinsichtlich der Bildqualität inklusive einer Stellungnahme, ob die Zahl der vorliegenden Bilder eine vollständige Organabbildung bescheinigen lässt. Ebenso wurde in der interindividuellen Nachbefundung verfahren. In einem abschließenden Schritt wurden die Bilddateien von beiden Nachuntersuchern gemeinsam ausgewertet, und die Gründe für die Befunddiskrepanz zum Original in der intra- und interindividuellen Nachbefundung ermittelt.

Unsere mittlere Untersuchungsdauer betrug 5min46sec, der Zeitbedarf für die Befundung 2min42sec und für die Bildbearbeitung 2min49sec.

Bei einer Anzahl von 4 Bildern im Ösophagus, 4 Bildern im Magen und 2 Bildern im Duodenum konnte bei entsprechender Bildqualität eine vollständige Abbildung des Organs bescheinigt werden. Die Bilderkennung der einzelnen Lokalisationen war für den Magen und das Duodenum ohne Hilfe der Legende möglich. Im Ösophagus war die Identifizierung der einzelnen Abschnitte mit Ausnahme der Kardiaregion, ohne Legende nicht zu realisieren.

Im Rahmen der intra- und interindividuellen Nachbefundungen ergab sich eine nahezu vollständige Übereinstimmung in der Beurteilung des Normalbefundes.

Relevante Diagnosegruppen im Magen konnten mit deutlicher Übereinstimmung nachvollzogen werden. Eine Ausnahme bildete hier das Ulkus ventrikuli, wobei die schlechte Übereinstimmung nicht an der mangelhaften bildlichen Darstellung lag. Die Beurteilung des Ulkus duodeni zeigte eine vollständige Übereinstimmung im Rahmen der Nachbefundung.

5.1. Schlussfolgerungen

Anhand der vorgelegten Studie kann gezeigt werden, dass die Dokumentation elektronischer Bilddateien bei der Durchführung der Ösophago-Gastro-Duodenoskopie einen entscheidenden Beitrag zur Qualitätssicherung in der gastroenterologischen Endoskopie leistet. Die vorgestellte Technik kann sowohl pathologische als auch normale Befunde reproduzierbar dokumentieren. Bilddokumentation und Bearbeitung können im klinischen Alltag mit einem vertretbaren Zeitaufwand durchgeführt werden.

Es kann also gesagt werden, dass der hier verwendete Standard sehr gut geeignet ist, als Mittel der Qualitätssicherung der oberen gastrointestinalen Endoskopie zu dienen. Die hohen Investitionskosten für solche Systeme werden eine allgemeine Verbreitung allerdings derzeit noch behindern, da Aufwendungen zur Qualitätssicherung in der Vergütung gastroenterologischer Leistungen bislang nicht berücksichtigt sind.

5. Summary

The aim of this study is to examine the relevance of endoscopic images as an instrument for quality assurance in gastroenterological endoscopy. The possibility of complete organ portrayal using a limited number of fixed images is of particular interest. The study deals with the documentation of time taken for the examination; findings and image processing; the evaluation of the quality of the images; the determination of the number of images needed for meaningful organ documentation; and the comprehensibility of findings and diagnoses using the images.

To address these issues, 100 oesophageal, gastro duodenal endoscopies were carried out consecutively, including only examinations with diagnostic intent. We determined the time taken for the endoscopic examination, the finding and image processing. We investigated whether image recognition was possible without the help of a legend. The documentation of the number of images per organ and the evaluation of the quality of the images followed as part of an intra- and interindividual control. The intraindividual follow-up took place approximately 10 weeks after the initial findings using the existing images and the interpretation of the material with regard to quality of image (including an assessment of whether the number of images allowed for a complete organ portrayal). This procedure was identical to that used in the interindividual follow-up. In the concluding stage, the images from both follow-up examinations were evaluated together in order to find reasons for discrepancies between the first and second findings.

The mean time taken was 5 minutes 46 seconds for the examination, 2 minutes 4 seconds for the finding, and 2 minutes 49 seconds for the image processing. A complete organ portrayal could be achieved with 4 images in the oesophagus, 4 in the stomach and 2 in the duodenum (given sufficient image quality). It was possible to identify individual localisations in stomach and duodenum without the help of a legend. In the oesophagus, however, with the exception of the cardia region, the identification of individual segments without a legend was not possible.

Within the intra- and individual follow-ups there was almost complete correspondence with the assessment of the normal finding.

Relevant diagnosis groups in the stomach could be clearly recognised. An exception was the *ulcus ventriculi*, whereby the low level of correspondence was not a result of poor images. The evaluation of *ulcus duodeni* corresponded completely with the follow-up finding.

5.1. Conclusion

This study shows that the documentation of electronic images during the carrying out of oesophagal, gastro and duodenal endoscopy can provide a decisive contribution to quality assurance in the field of gastroenterological endoscopy. The technique described can document pathological and normal findings in a reproducible form. Image documentation and processing can be carried out in the hospital situation within an acceptable time span.

The standard used here is a valuable means of quality assurance in upper gastrointestinal endoscopy. The high cost of investment for such a system is preventing its more widespread use, as methods for quality assurance are not taken into consideration when reimbursing gastroenterological procedures.

6. Literaturverzeichnis

- 1) Armstrong D, Bennett JR, Blum AL, Dent J, De Dombal FT, Galmiche JP, Lundell L, Margulies M, Richter JE, Spechler SJ, Tytgat GN, Wallin L. The endoscopic assessment of esophagitis: a progress report on observer agreement. *Gastroenterology* 1996; 111: 85-92
- 2) Bartels F, Hahn HJ, Stolte M, Schmidt-Wilcke HA. Zur Qualität der Diagnostik und zur Häufigkeit endoskopisch definierter Erkrankungen des oberen Gastrointestinaltraktes. *Z Gastroenterol* 2003; 41: 311-318
- 3) Bendtsen F, Skovgaard LT, Sorensen T, Matzen P. Agreement among multiple observers on endoscopic diagnosis of esophageal varices before bleeding. *Hepatology* 1990; 11: 341-47
- 4) Bergemann W. Indikation, Technik und Ergebnisse der „blinden“ Gastrokamerauntersuchung. *DMW* 1970; 12: 640-41
- 5) Blendis LM, Cameron AJ, Hadley GD. Analysis of 400 examinations using the gastroscope. *Gut* 1967; 8: 83-87
- 6) Bour B, Person B, Cales P, Blanchi A, Burtin P, Oberti F, Boyer J, Kaassis M, Joindy N, Fort J. Interobserver agreement on endoscopic diagnosis of bleeding peptic ulcers. *Gastrointest Endosc* 1997 Jul; 46: 27-32
- 7) Brown RD, Goldstein JL. Quality assurance in the endoscopy unit: An emphasis on outcomes. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 1999 Oct; 9: 595-607
- 8) Burtin P, Napoleon B, Palazzo L, Roseau G, Souquet JC, Cales P. Interobserver agreement in endoscopic ultrasonography staging of esophageal and cardia cancer. *Gastrointest Endosc* 1996; 43: 20-4

-
- 9) Bytzer P, Havelund T, Moller Hansen J. Interobserver variation in the endoscopic diagnosis of reflux esophagitis. *Scand J Gastroenterol* 1993; 28: 119-25
- 10) Catalano MF, Sivak MV Jr, Bedford RA, Falk GW, van Stolk R, Presa F, van Dam J. Observer variation and reproducibility of endoscopic ultrasonography. *Gastrointest Endosc* 1995; 41: 115-20
- 11) Chang FM, Saito T, Ashizawa S. Follow up endoscopic study of gastric mucosal changes secondary to gastric ulcer. *Endoscopy* 1978; 10: 33-40
- 12) Dekker W, Tytgat N, Diagnostic accuracy of fiberendoscopy in the detection of upper intestinal malignancy. A follow –up analysis. *Gastroenterology* 1977; 73: 710-14
- 13) Delvaux M, Crespi M, Armengol-Miro JR, Hagenmüller F, Teuffel W, Spencer KB, Stettin J, Zwiebel FM. Minimal standard terminology for digestive endoscopy: results of prospective testing and validation in the GASTER project. *Endoscopy* 2000 Apr; 32: 345-55
- 14) Delvaux MM, Crespi M, Armengol-Miro JR, Hagenmüller F, Teiffel W. The Gaster projekt: building a computer network in digestive endoscopy: the experience of the European Society for Gastrointestinal Endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy Applikation for Standards in Telecommunication, Education and Research. J Clin Gastroenterol* 1999 Sep; 29: 118-26
- 15) Elsborg L, Andersen D, Bastrup-Madsen P. Gastrocamera screening in Pernicious Anaemia with specialreference to the occurence of gastric polyps and cancer. *Scand. J. Gastroent.* 1973; 8: 5-8
- 16) Feinauer B, Jakob H, MaierK. Das multizentrische Magenfrühkarzinom. *Z Gastroenterol* 1981; 1: 68-76
- 17) Fritz N, Birkner B, Heldwein W, Rösch T. Compliance with terminology standards in reflux, ulcers and gastritis: A study of 881 consecutive upper gastrointerstitial reports. *Z Gastroenterol* 2001; 39: 1001-1006

-
- 18) Heinecke A, Hultsch E, Repges R. Medizinische Biometrie. 1992; 1. Auflage; Springer Verlag.
- 19) Heldwein W, Rösch T. Endoscopic terminology: Guideline of the German Society for Digestive and Metabolic Disease. Z Gastroenterol 1999; Supp 3: 1-129
- 20) Hesse A, Nuber B. Digitale Bild- und Befunddokumentation. Bildgebung 1992 Sep; 59: 159
- 21) Hudson N, Everitt S, Hawkey CJ. Interobserver variation in assessment of gastroduodenal lesions associated with non-steroidal anti-inflammatory drugs. Gut 1994; 35: 1030-32
- 22) Jacob U, Foerster EC, Stettin J, Schubbe H, Domschke W. Strukturierte Gastroskopiebefundung: Ein Weg zur verbesserten Qualitätssicherung ? Z Gastroenterol 1994 Sep; 32: 514-8
- 23) Kaneko E, Nakamura T, Fujino M, Umeda N, Niwa H. Endoscopic analysis on the growth of early gastric carcinoma. Gastroenterologica Japonica 1978; 14: 103-9
- 24) Kirkpatrick JR, Marshall RJ. Mounting and storage of gastrocamera films. Gut 1969 Feb; 10: 164-5
- 25) Knöchelmann R. Die Differentialdiagnose des benignen und malignen Ulkus ventrikuli aus dem Gastrokamerabild. Z Gastroenterol 1972; 10: 646-7
- 26) Kuhn K, Gaus W, Wechsler JG, Janowitz P, Tudyka J, Kratzer W, Swobodnik W, Ditschuneit H. Structures reporting of medical findings: evaluation of a system gastroenterology. Methods Inf Med 1992; 31: 268-74
- 27) Kuhn K. Elektronische Bild- und Befunddokumentation in der Gastroenterologie. Internist 1993; 34: 261-67

-
- 28) Kusano M , Ino K, Yamada T, Kawamura O, Toki M, Ohwada T, Kikuchi K, Shirota T, Kimura M, Miyazaki M, Nakamura K, Igarashi S, Tomizawa M, Tamura T, Sekiguchi T, Mori M. Interobserver and intraobserver variation in endoscopic assessment of GERD using the “ Los Angeles” classification. *Gastrointest Endosc* 1999; 49: 700-4
- 29) Laine L, Cohen H, Sloane R, Marin-Sorensen M, Weinstein WM. Interabserver agreemant and predictive value of endoscopic findings for H.pylori and gastritis in normal volunteers. *Gastrointest Endosc* 1995; 42: 420-3
- 30) Lau JY, Sung JJ, Chan AC, Lai GW, Lau JT, Ng EK, Chung SC, Li AK. Stigmata of hemorrhage in bleeding peptic ulcers : an interobserver agreement study among international experts. *Gastrointest Endosc* 1997; 46: 33-6
- 31) Laurora V, Ferrario F. Endoscopic diagnosis of oesophagitis: interobserver agreement beyond chance. *Ital J Gastroenterol Hepatol* 1997; 29: 577-81
- 32) Lembcke B, Wehrmann T. Die gastroenterologische Endoskopie. 1999; 1. Auflage; Einhorn-Pressse Verlag.
- 33) Lorrin M, Koran MD. The reliability of clinical methods,data and judgements. *NEJM* 1975; 25: 642-46
- 34) Marshall JB, Brown DN. Photodocumentation of total colonoscopy: how successful are endoscopists? Do reviewers agree? *Gastrointest Endosc* 1996; 44: 243-8
- 35) Marshall JB, Brown DN. Photodocumentation of total colonoscopy: hoc successful are endoscopists? Do reviewers agree? *Gastrointest Endosc* 1996; 44: 243-8
- 36) Meining A, Rösch T, Wolf A, Lorenz R, Allescher HD, Kauer W, Dittler HJ. High interobserver variability in endosonogrphic staging of upper gastrointestinal cancer. *Z Gastroenterol* 2003; 41: 391-94
- 37) Milton GW, Lynch A, Skyring AP. The diagnosis of gastric lesions. An assessment of the role of the gastrocamera. *Brit. J. surg.* 1965; 52: 607-612

-
- 38) Mittelstaedt A, Schwick M. Einsatz der Gastrokamera zur Diagnostik und Therapiekontrolle. Fortschr. Med. 1976; 94: 343-8
- 39) Molnar B, Gergely J, Toth G, Pronai L, Zagoni T, Papik K, Tulassay Z. Development of a speech-based dialogue system for report dictation and machine control in the endoscopic laboratory. Endoscopy 2000 Jan; 32: 58-61
- 40) Moorman PW, Siersema PD, van Ginneken AM. Descriptive features of gastric ulcers: do endoscopists agree on what they see? Gastrointest Endosc 1995; 42: 555-9
- 41) Nelson RS. The usefulness of the gastrocamera. Gastroenterology 1968; 54: 320
- 42) Neumann HA, Hellwig A. Vom Schwertschlucker zur Glasfaseroptik. Die Geschichte der Gastroskopie. 2001; 1. Auflage; Verlag Medizin & Wissen.
- 43) Neumann M, Friedl S, Meining A, Egger K, Heldwein W, Rey JF, Hochberger J, Classen M, Hohenberger W, Rösch T. A score card for upper GI endoscopy: Evaluation of interobserver variability in examiners with various levels of experience. Z Gastroenterolog 2002; 40: 857-862
- 44) Nguyen-HN, Walker S, Bode JC. Routineeinsatz eines computer-unterstützten Dokumentationssystems für die Ösophago-Gastro-Duodenoskopie. Z Gastroenterol 1991 Mar; 29: 121-4
- 45) O`Mahony S, Naylor G, Axon A. Quality assurance in gastrointestinal endoscopy. Endoscopy 2000 Jun; 32: 483-8
- 46) Oshima H. Gastrokamera-Untersuchung und gezielte Gastrobiopsie. DMW 1970; 38: 1178-80
- 47) Ottenjann R, Classen M. Gastroenterologische Endoskopie. 1991; 2. Auflage; Ferdinand Enke Verlag.

-
- 48) Palazzo L, Burtin P. Interobserver variation in tumor staging. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 1995 Jul; 5: 559-67
- 49) Pandolfino JE, Vakil NB, Kahrilas J. Comparison of inter- and intraobserver consistency for grading of esophagitis by expert and trainee endoscopists. *Gastrointest Endosc* 2002; 56:639-43
- 50) Phillip J, Sahl RJ, Ruus P, Rösch T, Classen M. Zeitaufwand für endoskopische Untersuchungen. Eine Umfrage in der Bundesrepublik Deutschland. *Z Gastroenterol* 1990; 28: 1-9
- 51) Publig W, Krötlinger M. EDV- gestützte Befunddokumentation in der gastroenterologischen Endoskopie. *Z Gastroenterol* 1990; 28: 373-4
- 52) Publig W, Krotlinger M. EDV-gestützte Befunddokumentation in der gastroenterologischen Endoskopie. *Z Gastroenterol* 1990 Jul; 28: 373-4
- 53) Reichel W. Computer systems in gastroenterologic endoscopy. *Z Gastroenterol* 1993; 31: 183-91
- 54) Reichel W. Computersysteme in der gastroenterologischen Endoskopie. Eine Analyse des derzeitigen Angebots auf dem österreichischen Markt. *Z Gastroenterolog* 1993; 31: 183-91
- 55) Reuter M. Geschichte der Endoskopie. Handbuch und Atlas. Band 1-4. 1998; 1. Auflage; Karl Krämer Verlag Stuttgart und Zürich.
- 56) Rex DK, Feld AD, Bond JH. Medical –Legal risks of incident cancers after clearing colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 952-57
- 57) Rex DK. Still photography versus videotaping for documentation of cecal intubation: a prospective study. *Gastrointest Endosc* 2000; 51: 451-9

-
- 58) Rösch W. Farbatlas zu Terminologie, Definitionen und diagnostische Kriterien der digestiven Endoskopie. 1993; Deutsche Ausgabe; NORMED Verlag.
- 59) Rösch W. Terminologie, Definitionen und diagnostische Kriterien der digestiven Endoskopie. 1989; 2. Auflage; NORMED Verlag.
- 60) Rozen P. Computer assistance in gastroenterology; an update. Am J Gastroenterology 1988; 83: 1323-7
- 61) Rutlin E, Berstad A, Refsum N. Gastric mucosal damage caused by plain and microcapsulated acetylsalicylic acid tablets in healthy subjects: a gastrocamera study. Scan J Gastroent 1977; 12: 989-92
- 62) Sachs L. Angewandte Statistik. 1991; 9., überarbeitete Auflage; Springer Verlag
- 63) Schapiro M. Computerization of endoscopic reports- an ASGE proposal. Endoscopy 1992; 24, Suppl. 2: 478-80
- 64) Schwammberger K, Reissigl H. Gastroskopie und Gastrokamerauntersuchung. Zeitschrift für Allgemeinmedizin 1976; 27: 1260-62
- 65) Siegel S, Castellan NJ Jr. Nonparametric statistics for the Behavioral Sciences. 1988; second edition; Mc Graw – Hill Book Company.
- 66) Staritz M, Alkier R, Krzoska B, Holzer R, Grosse A. Zeitbedarf für endoskopische Diagnostik und Therapie. Z Gastroenterol 1992; 30: 509-518
- 67) Stölzing H, Birkner B, Lindlar R, Ohmann C, Zaczyk R, Kuntzen O, Kaess H, Thon K, Lorenz W. Computergestützte Dokumentation bei der oberen gastrointestinalen Endoskopie: Erfahrungen bei der Routineanwendung in drei Kliniken. Z Gastroenterol 1989; 27: 667-75
- 68) Swobodnik W, Kuhn K. Elektronische Bilddokumentation, Leistungsstatistik und Bildanalysen in der Endoskopie. Z Gastroenterol 1992; 30: 202-3.

69) v. Gaisberg U, Feinauer B. Heutiger Stellenwert der Gastrokamera im Vergleich zum OES-System. DMW 1986; 30: 1165-67

70) Wallace MB, Hawes RH, Durkalski V, Chak A, Mallery S, Catalano MF, Wiersema MJ, Bhutani MS, Ciaccia D, Kochmann ML, Gress FG, van Velse A, Hoffman BJ. The reliability of EUS for the diagnosis of chronic pancreatitis: interobserver agreement among experienced endosonographers. Gastrointest Endosc 2001; 53: 294-9

71) Wallner B, Sylvan A, Janunger KG. Endoscopic assessment of the „Z-line“(squamocolumnar junction) appearance: reproducibility of the ZAP classification among endoscopists. Gastrointest Endosc 2002; 55: 65-69

72) Woolf GM, Riddell RH, Irvine EJ, Hunt RH. A study to examine agreement between endoscopy and histology for the diagnosis of columnar lined (Barrett`s) esophagus. Gastrointest Endosc 1989; 35: 541-44

7. Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ASGE	American Society of Gastrointestinal Endoscopy
bzw.	beziehungsweise
CCD	Charge Coupled Device
DGVS	Deutsche Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EG	Elektronisches Gastroskop
EPM	Electronic Processor Monochrom
ESGE	European Society of Gastrointestinal Endoscopy
Fa.	Firma
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GB	Gigabyte
IP	Internet Protocol
lymph.	lymphatisch
MAG	Münchner Arbeitsgruppe Gastroenterologie
MB	Megabyte
MHz	Megahertz
Min	Minuten
MST	Minimal Standard Terminology
MW	Mittelwert
ÖGD	Ösophago-Gastro-Duodenoskopie
PAL	Phase Alternating Line
PC	Personal Computer
PIA	Professional Imaging Archiving
RAM	Random Access Memory
S	Standardabweichung
Sec	Sekunden
SH	Schleimhaut
sog.	sogenannt
Tab.	Tabelle

TCP	Transmission Control Protocol
z.B.	zum Beispiel
Z.n.	Zustand nach

8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich Herrn PD Dr.med. M. Keymling für die Überlassung des Themas und die intensive Betreuung meiner Arbeit herzlich danken.

Der Klinikum Meiningen GmbH gilt mein Dank, da ohne die moderne Ausstattung der gastroenterologischen Endoskopie die Bearbeitung dieses Themas nicht möglich gewesen wäre.

Weiterer Dank gebührt den Schwestern und Pflegern der Endoskopieabteilung der II. Medizinischen Klinik am Klinikum Meiningen.

Für die fachlichen Ratschläge bei der statistischen Aufarbeitung der Ergebnisse danke ich Frau Dr. Ivanowa (Technische Universität Ilmenau, Abteilung Medizinische Biostatistik).

9. Lebenslauf

Angaben zur Person

Name:	Rosenstock, Urte
Geburtsdatum:	19.01.1966
Geburtsort:	Suhl
Familienstand:	verheiratet
Wohnort:	Pestalozzistrasse 26 36457 Stadtlengsfeld

Schul Ausbildung/ Studium

Polytechnische Oberschule Vacha	1972-1980
Erweiterte Allgemeinbildende	
Polytechnische Oberschule Bad Salzungen	1980-1984
Abitur	1984
Vorpraktikum am Krankenhaus Vacha	1984-1985
Studium Humanmedizin an der Medizinischen Akademie Magdeburg	1985-1990

Beruflicher Werdegang

Praktisches Jahr an den Meininger Kliniken gGmbH	1990-1991
Hochschulabschluß in der Grundstudienrichtung Medizin	1991
Tätigkeit als Ärztin im Praktikum an den Meininger Kliniken gGmbH	1991-1993
Tätigkeit als Weiterbildungsassistentin Innere Medizin an den Meininger Kliniken gGmbH	1993-4/1995
Weiterführung der Weiterbildungszeit am Klinikum Meiningen GmbH	4/1995-4/2000

Facharztanerkennung Innere Medizin	05.04.2000
Tätigkeit als Assistenzärztin in der II. Medizinischen Klinik am Klinikum Meinigen GmbH	bis 10/2000
Funktionsoberärztin II. Medizinische Klinik am Klinikum Meinigen GmbH	11/2000-8/2002
Oberärztin II. Medizinische Klinik am Klinikum Meiningen GmbH	seit 9/2002
Teilgebietsanerkennung Gastroenterologie	16.05.2002

10. Erklärung

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe.

Alle Textstellen, die wörtlich und sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.