

Endoskopie

Matthias Keller

INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK



Anforderungen

verschiedene
Typen

Eigenschaften

Endoskopie

Qualitätskriterien

Kapselendoskopie

Virtuelle Endoskopie

Beispiele

griechisch:

Endo = innen
skopein = betrachten

Den Körper von
Innen betrachten



Therapie
durchführen

Biopsie
Bougierung (Aufweitung)
Minimal-invasive Chirurgie

Endoskopie: Geschichte

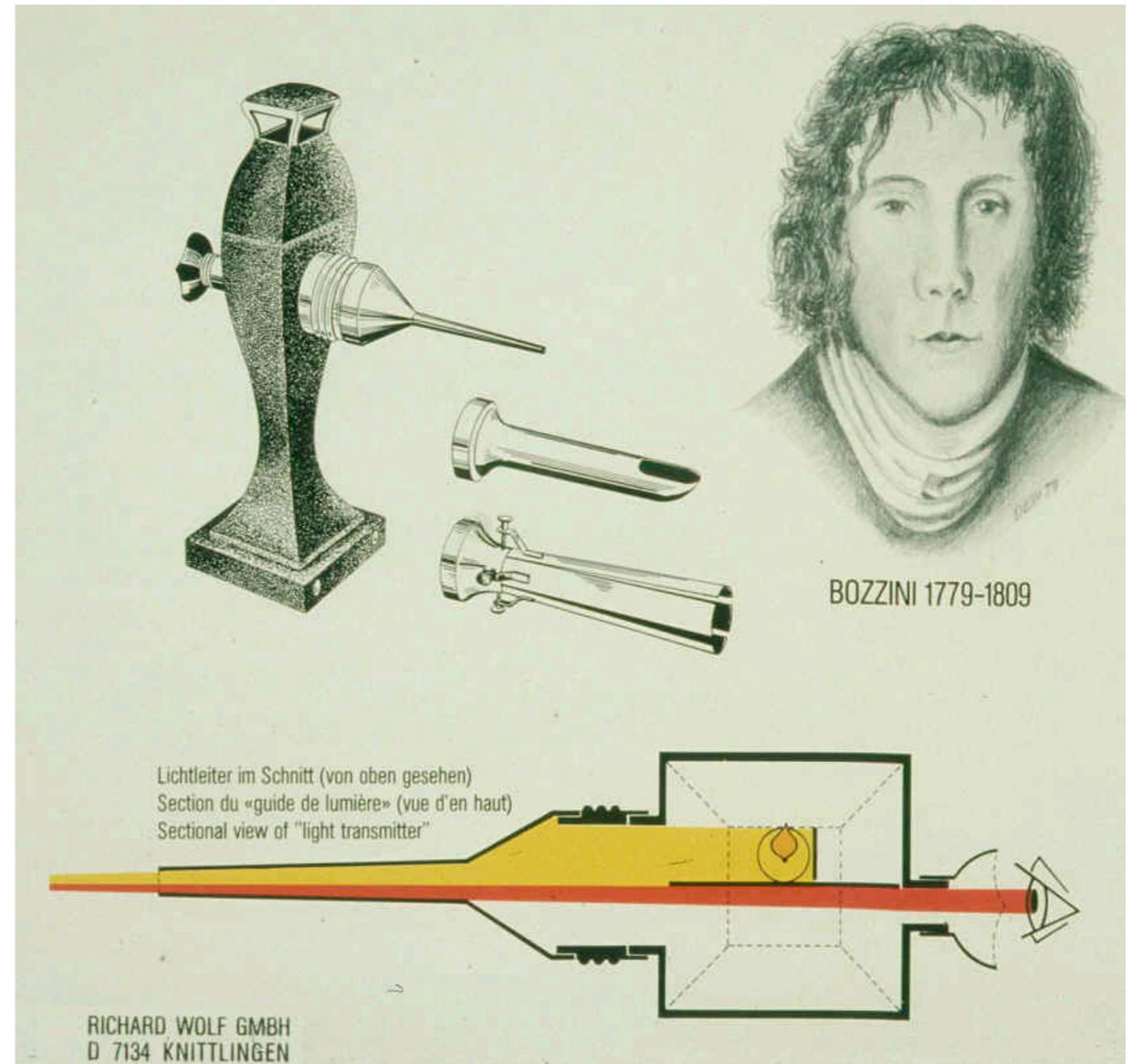
■ Philipp Bozzini (1779 – 1809)

- Arzt in Frankfurt
- 1806: Vorstellung eines „Lichtleiters“
 - Zugang in Körper
 - Lichteinkopplung
 - Bildübertragung

- Untersuchung verschiedener Körperöffnungen

■ Antonin Jean Desormeaux

- 1815-1894
- Begriff „Endoskopie“
- Bildgebung
- Beleuchtung
- Behandlung (Arbeitskanal)



Gesamtsystem und Anforderungen

■ Bestandteile eines Endoskopiesystems

- Beleuchtung
- Bildgebung
- Visualisierung
- Instrumentenzuführung

■ Bestandteile eines Endoskops

- Bildübertragungssystem
- Beleuchtungssystem
- Luftinsufflator
- Absaugkanal
- Arbeitskanal, Spülkanal



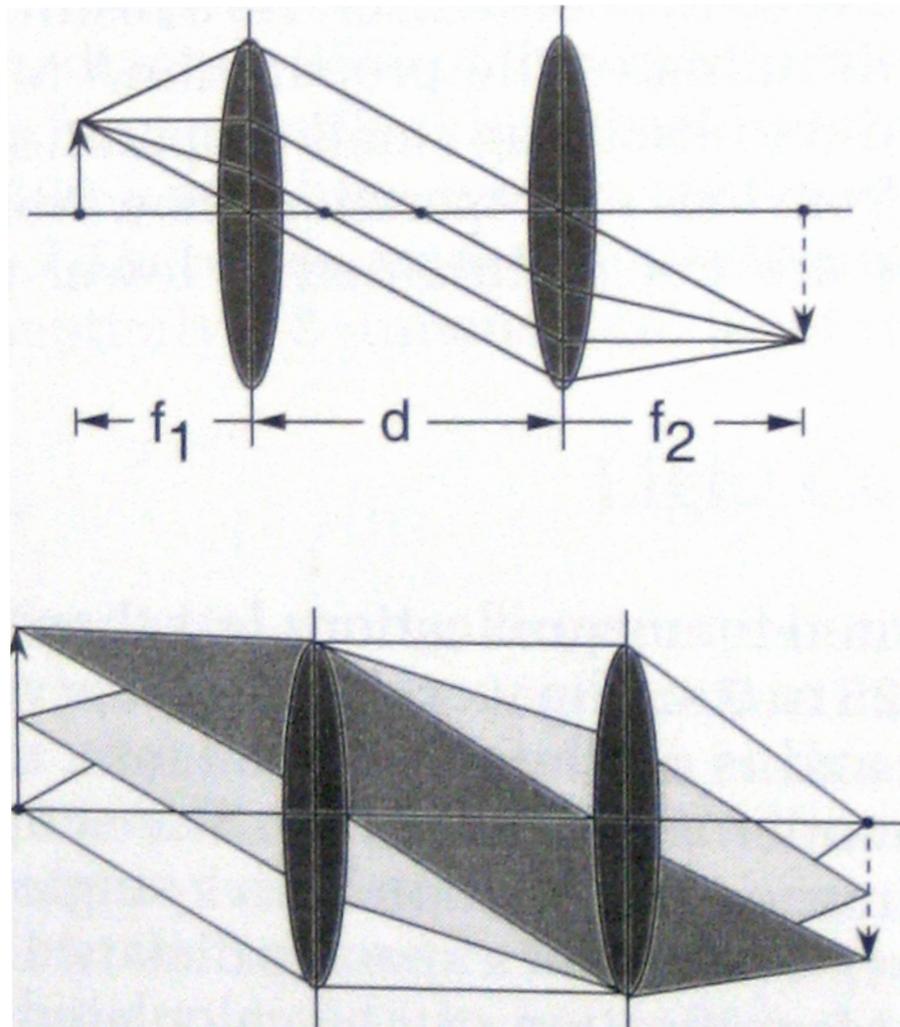
Bildquelle: www.fujinon.de

- Beschreibung der Leistungsfähigkeit durch
 - Abbildungsqualität
 - Helligkeit
 - Auflösung
 - Kontrast
 - Vignettierung
 - Schärfentiefe
 - Empfindlichkeit (elektronische Bildweiterleitung)
 - Signal-Rausch-Abstand (elektronische Bildweiterleitung)

- DIN EN 60601-2-18
- DIN ISO 6800-1...5

- Auflösung
- Vignettierung (Abdunklung zum Bildrand hin)
- Verzerrung
- Farbtreue
- Artefakte (Störungen im Übertragungskanal)
 - Staubeinschluss
 - gebrochene Glasfasern
 - Eintrübung durch verrutschte Linsen
- gleichmäßige Ausleuchtung

Vignetting



David S. Rosenbaum, ed.; Optical mapping of cardiac excitation and arrhythmias; Futura, New York, 2001

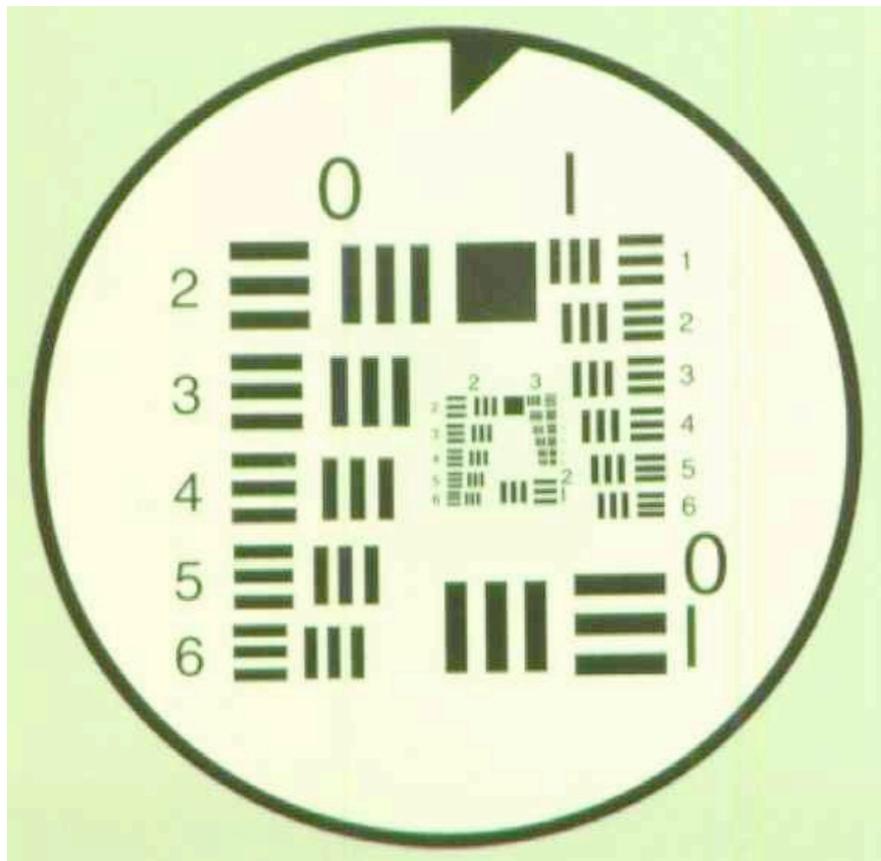


wikipedia.org

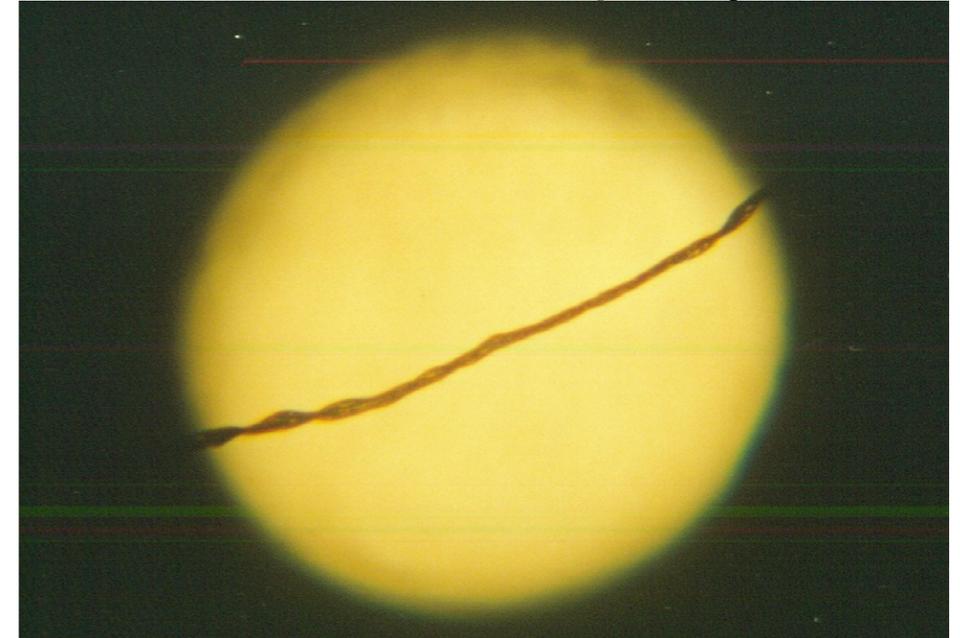
Endoskopiesystem

- visuelle Prüfungen
- Helligkeitstest

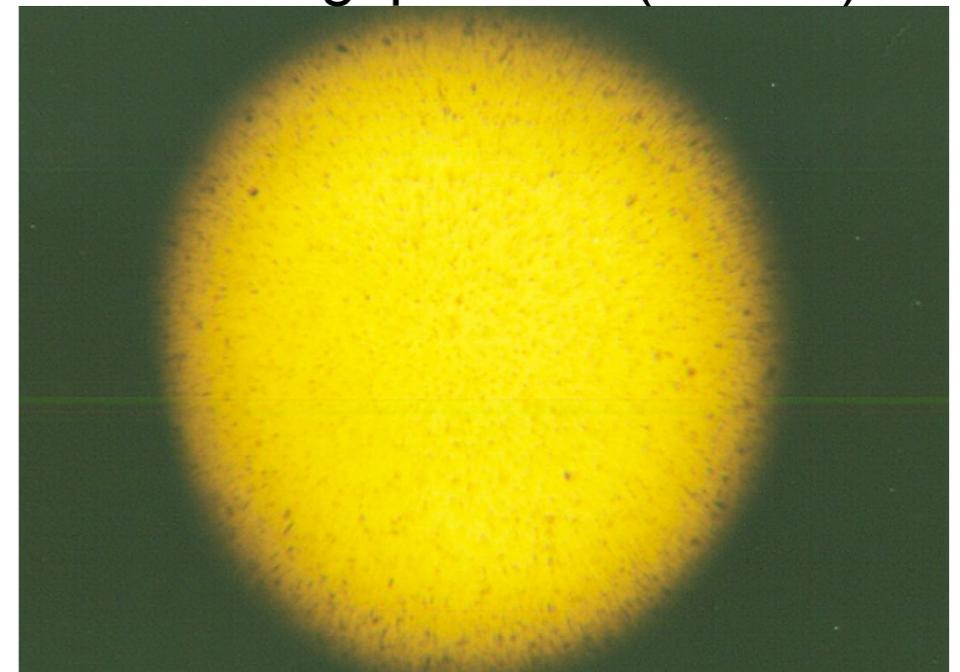
Auflösung, Schärfe, Farbtreue



Lose Partikel im opt. System



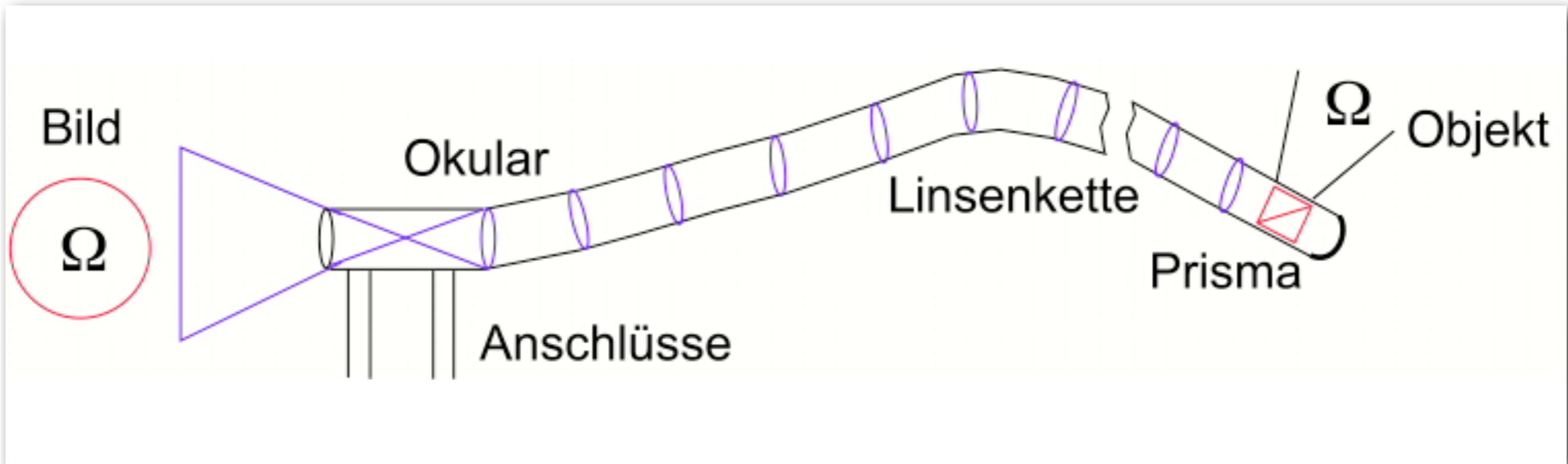
Alterungsprozess (Abrieb)



Bildquelle: www.starre-endoskope.de

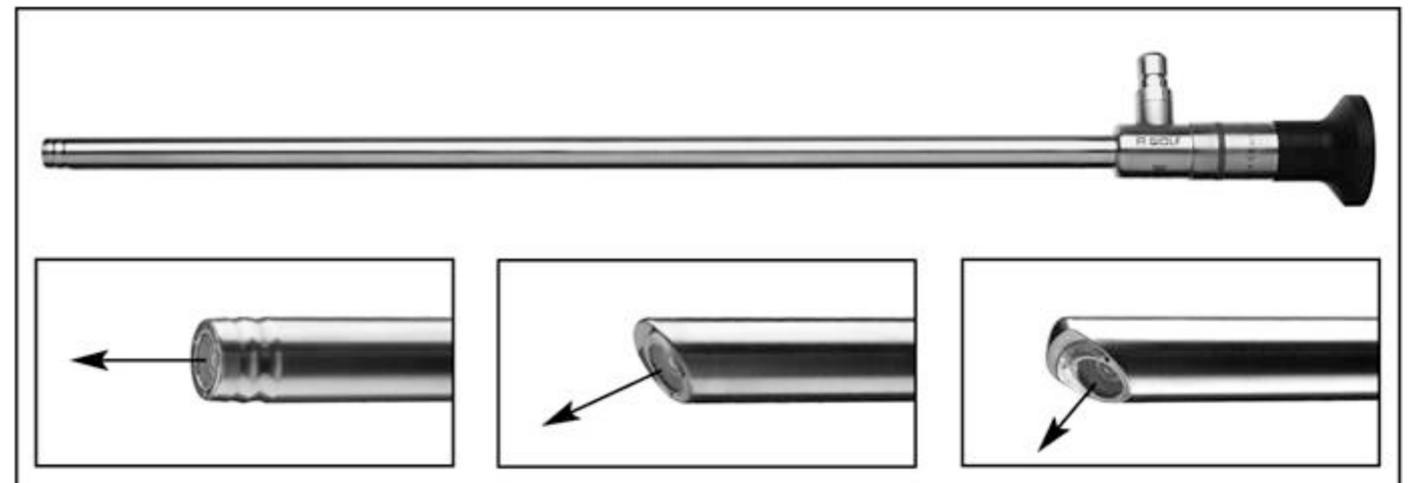
Endoskoptypen

Linsenendoskop



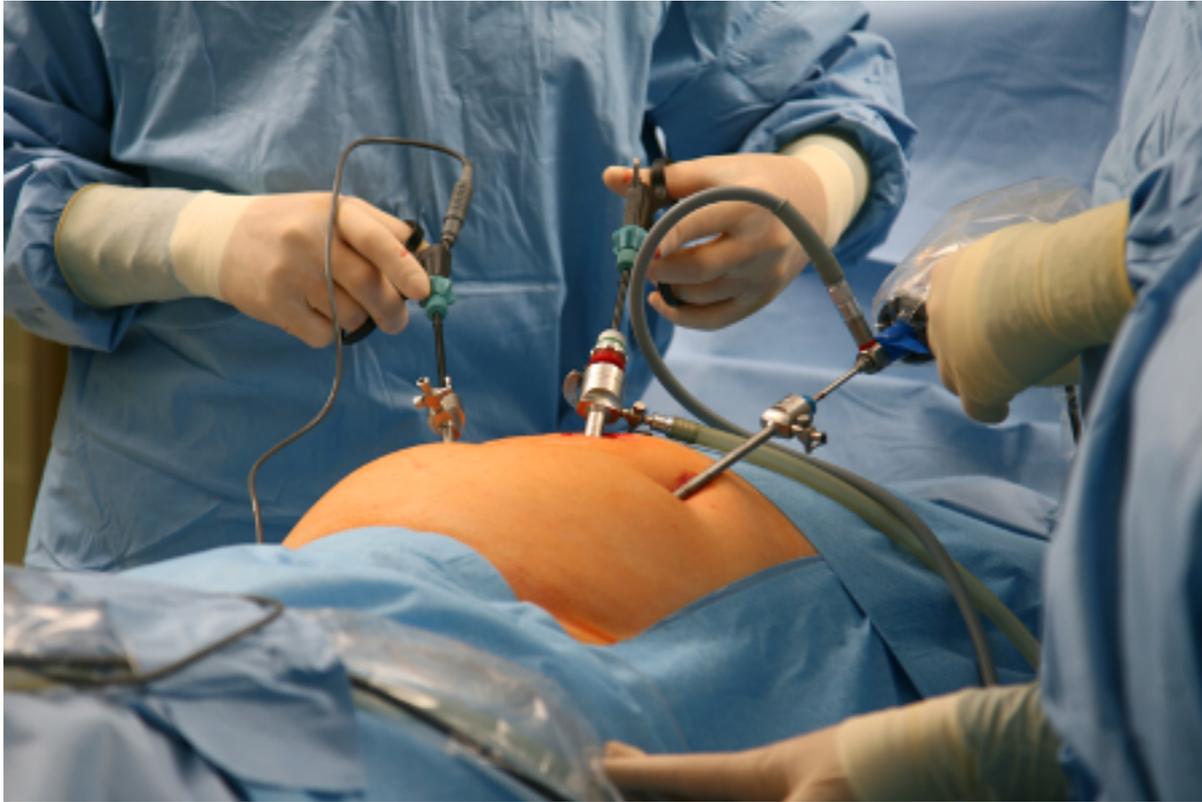
Linseendoskop - starr (Laparoskop)

- ineinanderliegende dünnwandige Rohre
 - Bildweiterleitungssystem
 - Lichtleitfasern
- Endstück
 - Lichtanschluss
 - genormter Okulartrichter (Kamera / direkter Einblick)
- unterscheidende Eigenschaften
 - Außendurchmesser
 - Nutzlänge
 - Integrierter Arbeitskanal
 - Objektfeldwinkel (40° – 115°)
 - Blickrichtung
 - Bildweiterleitungssystem
 - Anzahl und Art der Lichtleitfasern



Bildquelle: www.wolf-endoskope.de

Laparoskop: Schlüssellochchirurgie



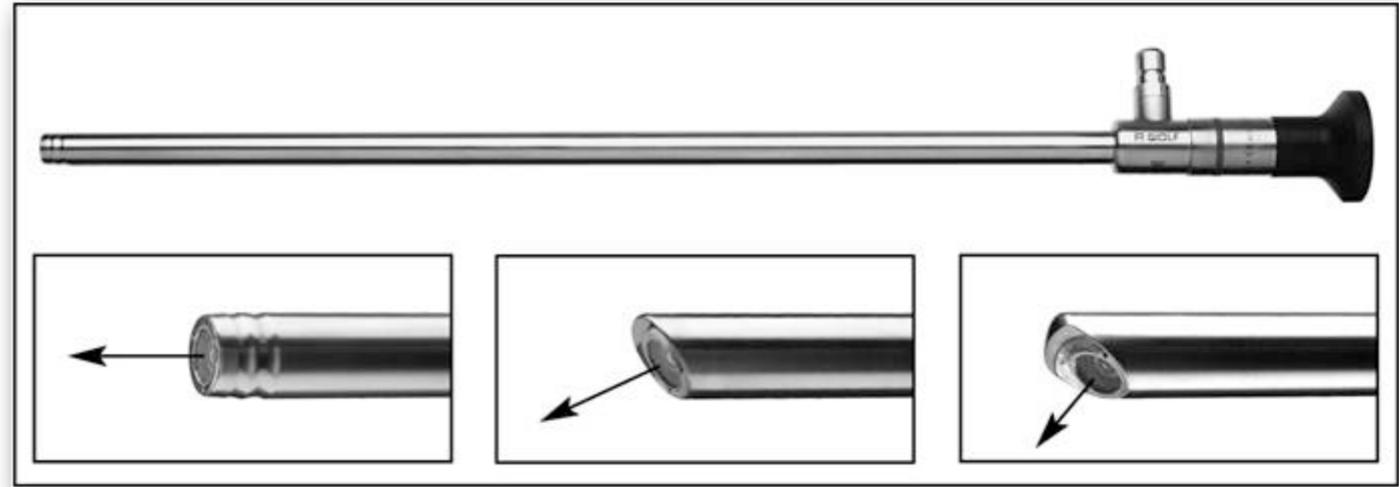
krankenhaus-winsen.de

intuitivesurgical.com



Linsenendoskop

starres Endoskop

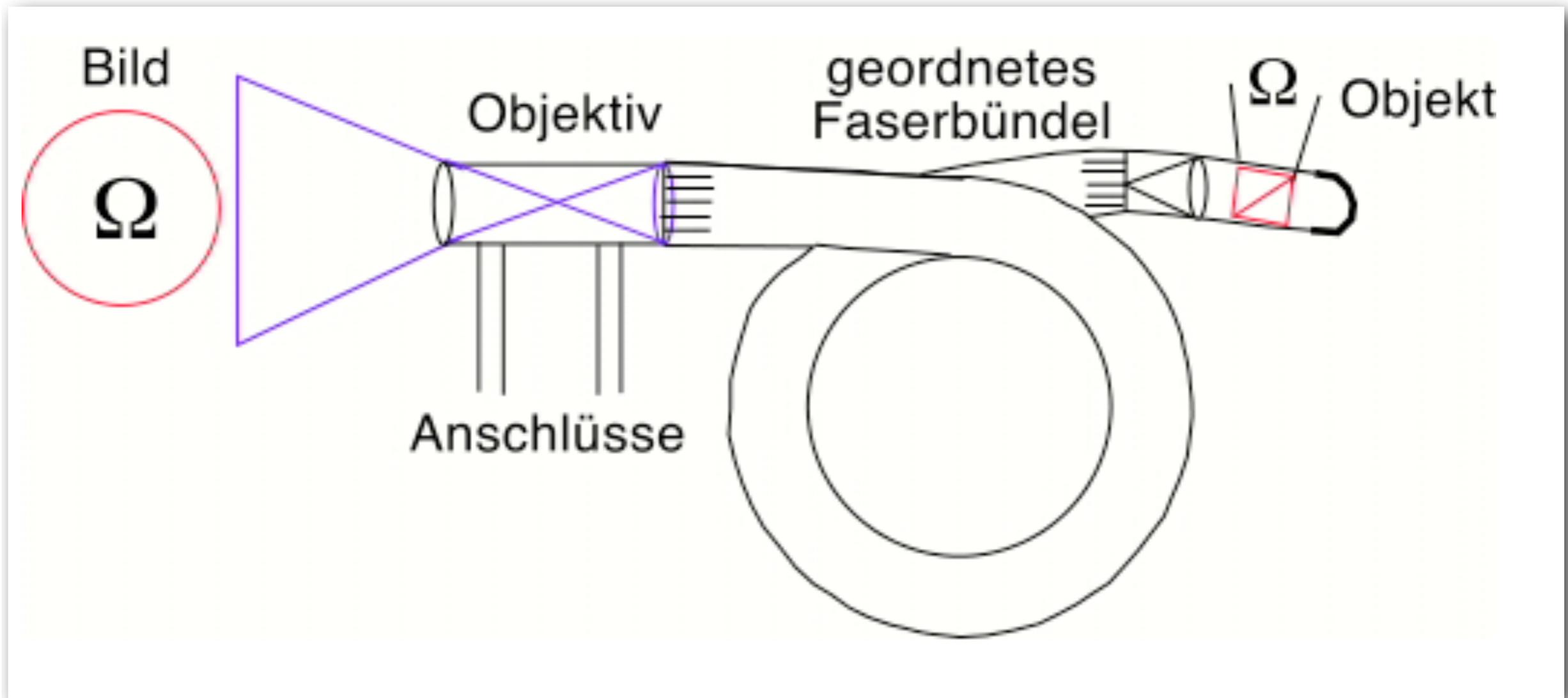


www.wolf-endoskope.de

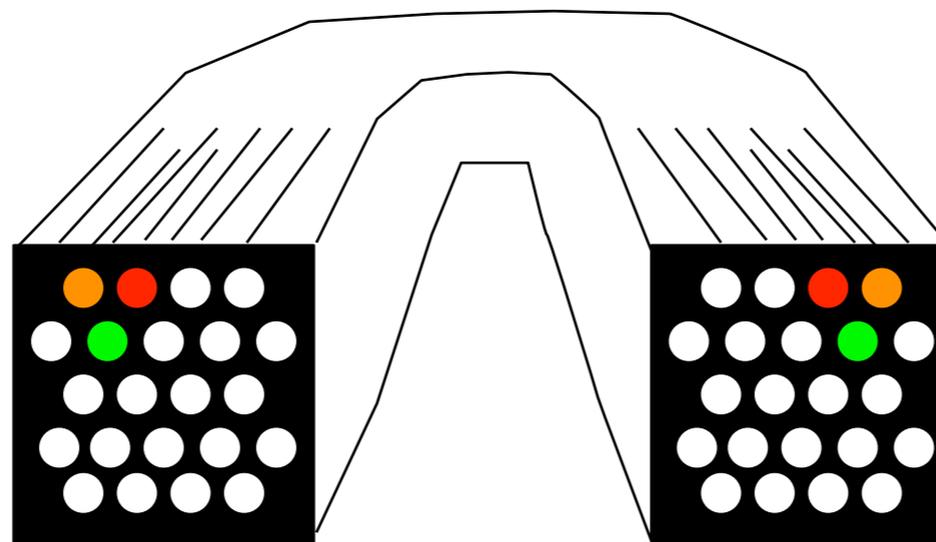
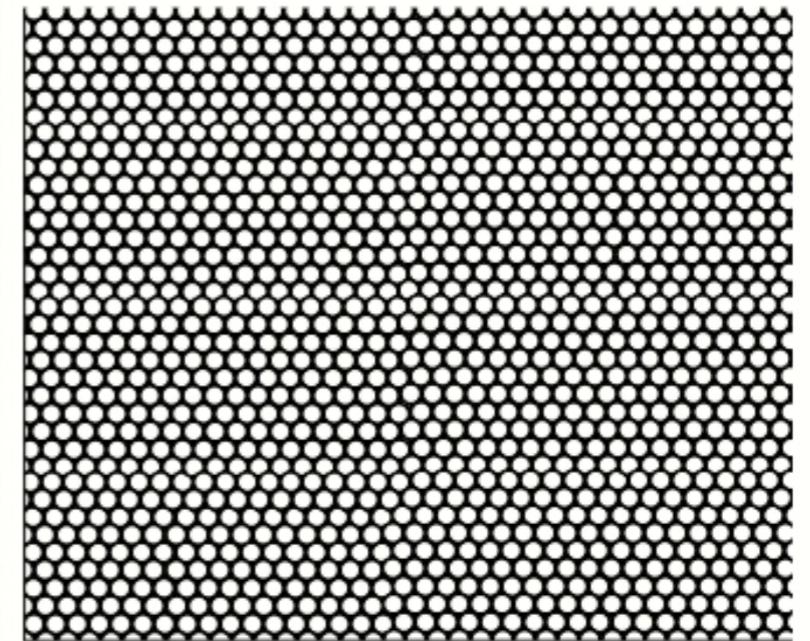
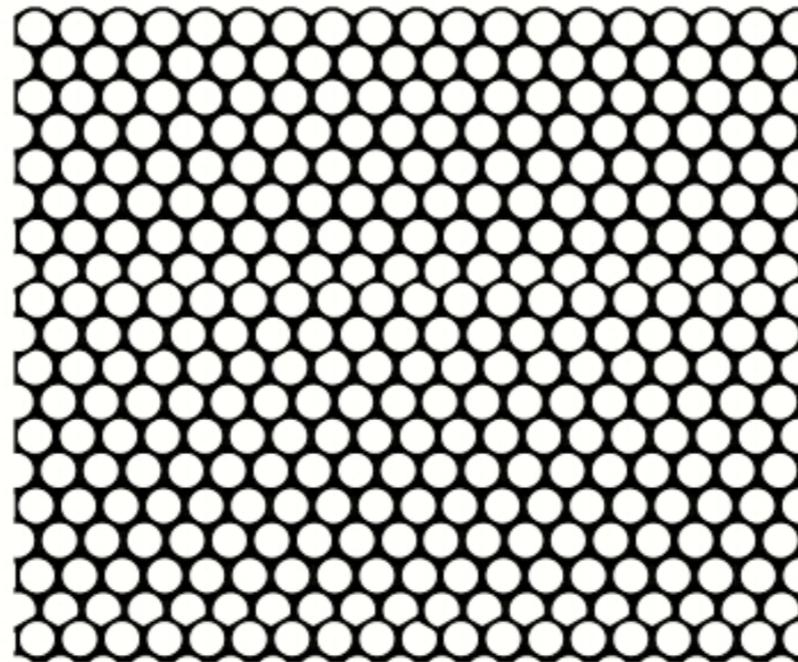
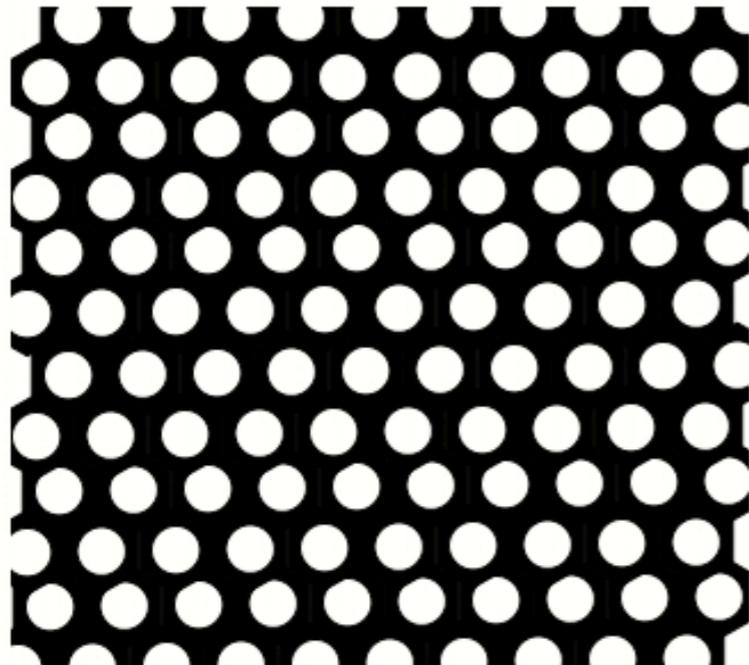
flexibles Endoskop



www.injuryboard.com



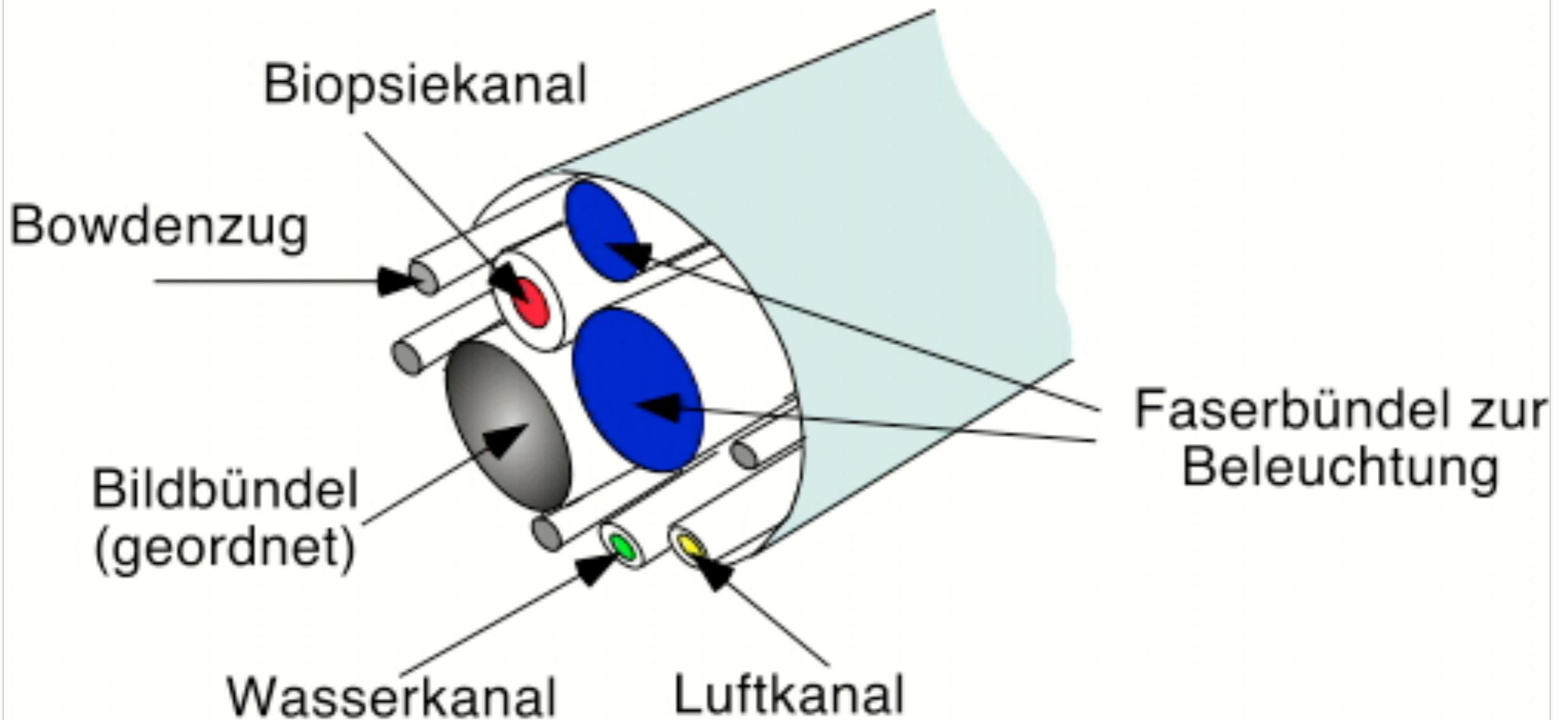
Rasterung von Faserbündeln mit unterschiedlichen Faserdurchmessern



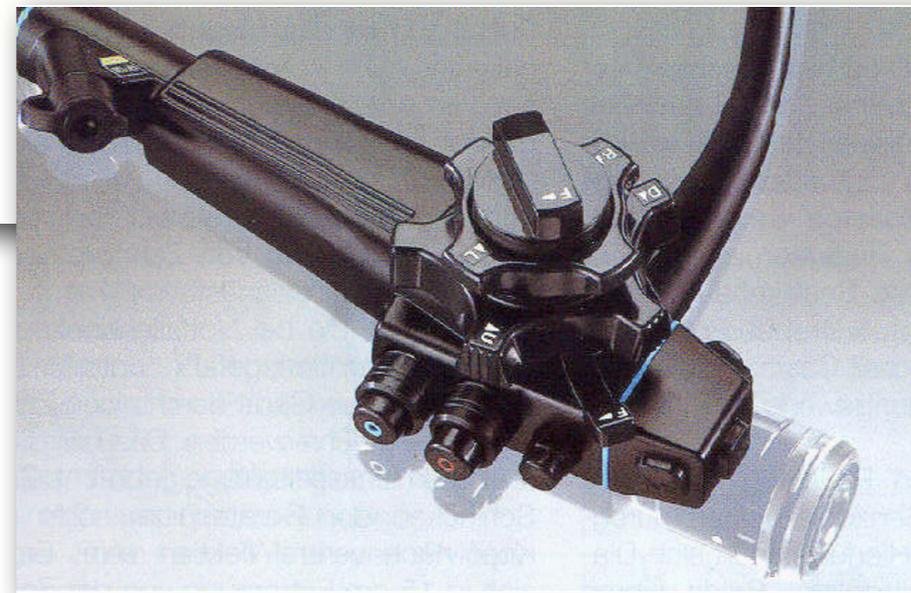
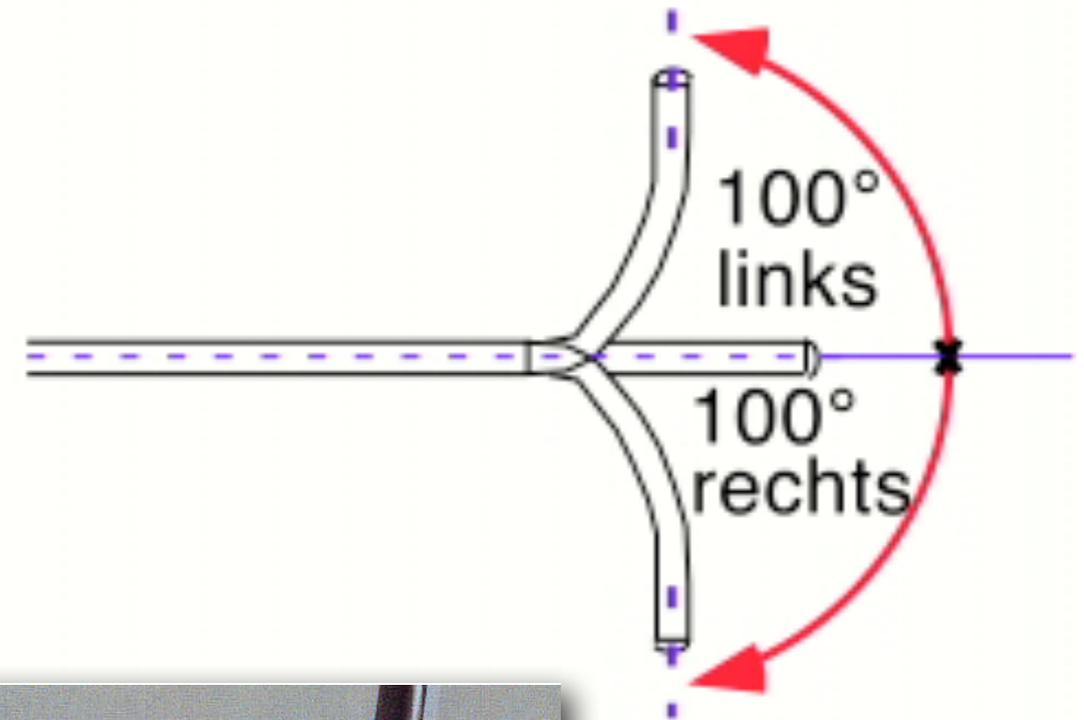
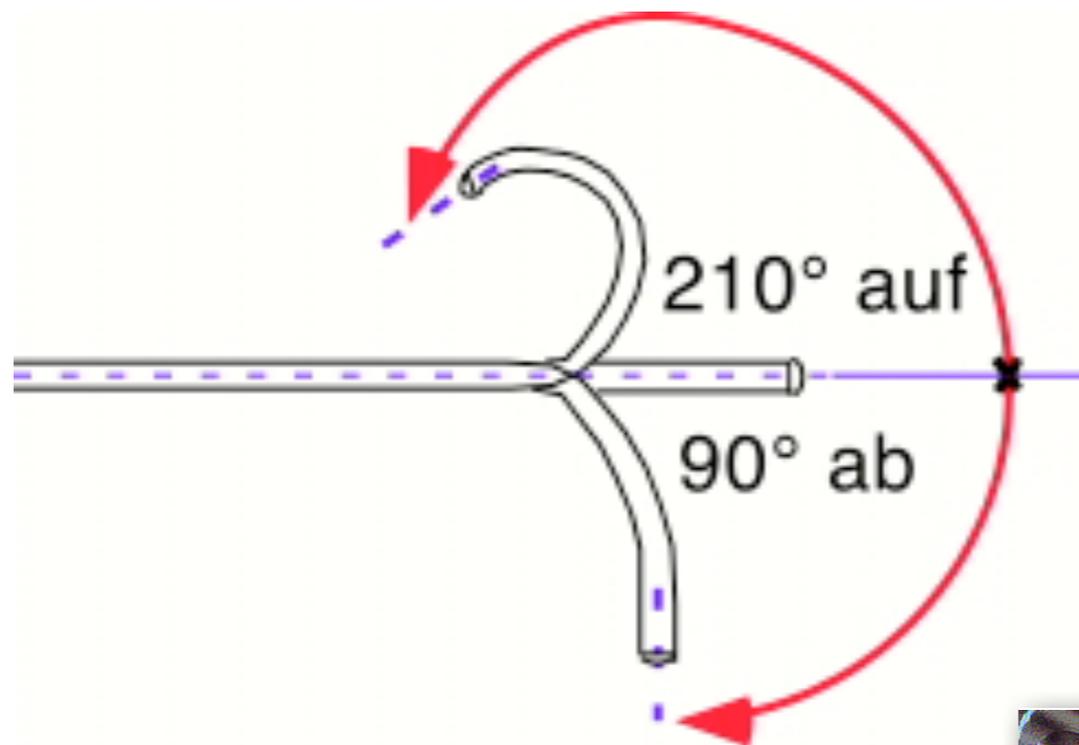
Auflösungsvermögen in Abhängigkeit von der Faserzahl (Objekt in 15 mm Abstand)

Faser	Auflösung in Linien/mm
11000	3,3
16000	4,0
23000	6,2
30000	7,5

Schematischer Querschnitt eines Endoskops

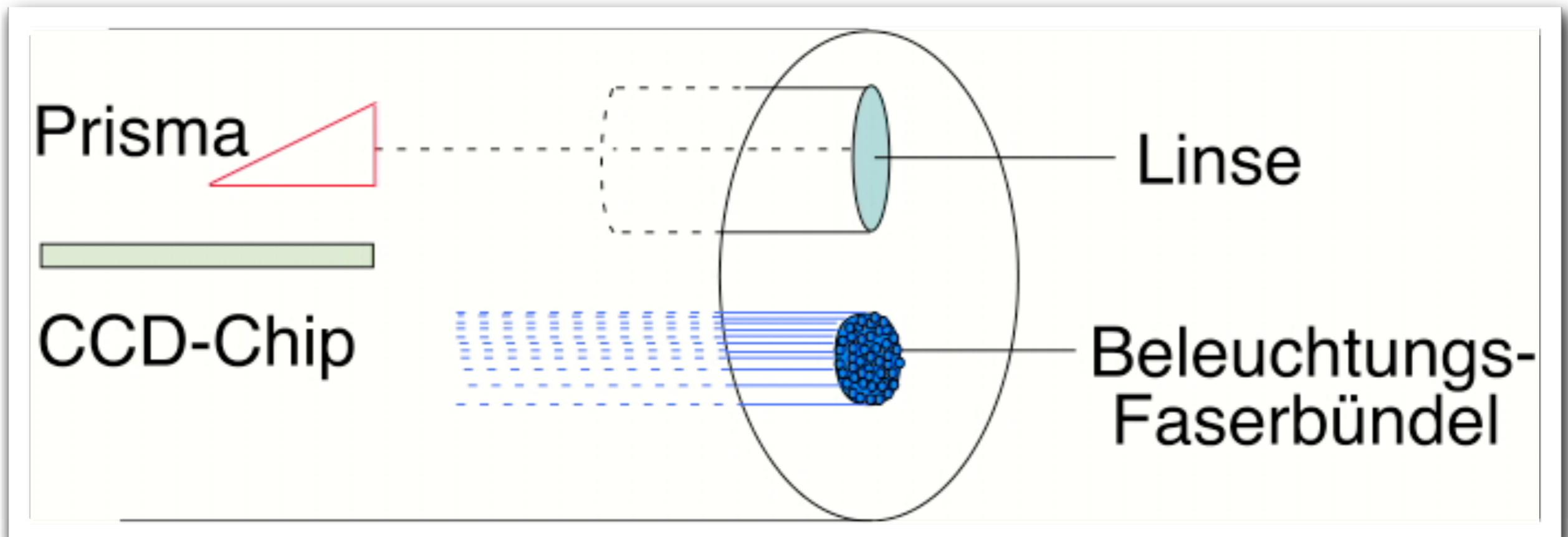


Bewegungsmöglichkeiten der Endoskopspitze



www.hgf.arzthelferin2000.de

Schema zur Anordnung eines CCD-Chips am distalen Ende eines Endoskops



Optische Eigenschaften

Zahl der auflösbaren Bildpunkte
Fokusbereich
Farbwiedergabe
Ausleuchtung

Mechanische Eigenschaften

Schaftdurchmesser
Flexibilität des Schaftes
Bewegungsmöglichkeit der Spitze

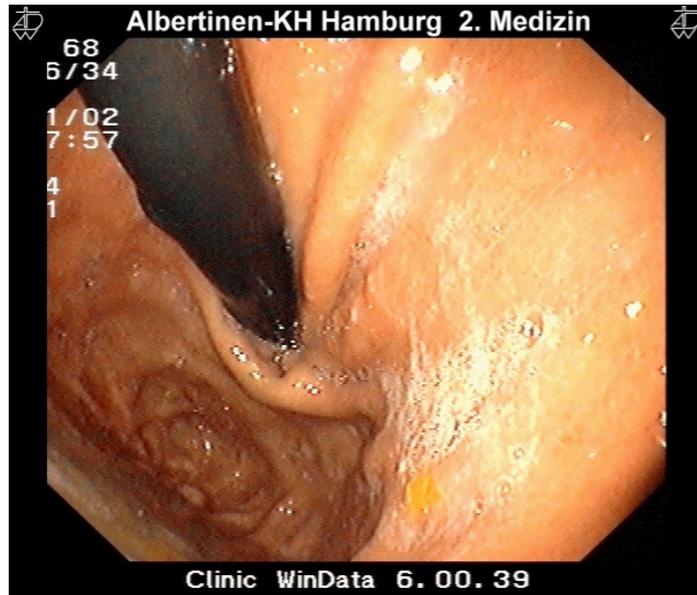
Desinfizierbarkeit

Anwendungsgebiete der Endoskopie

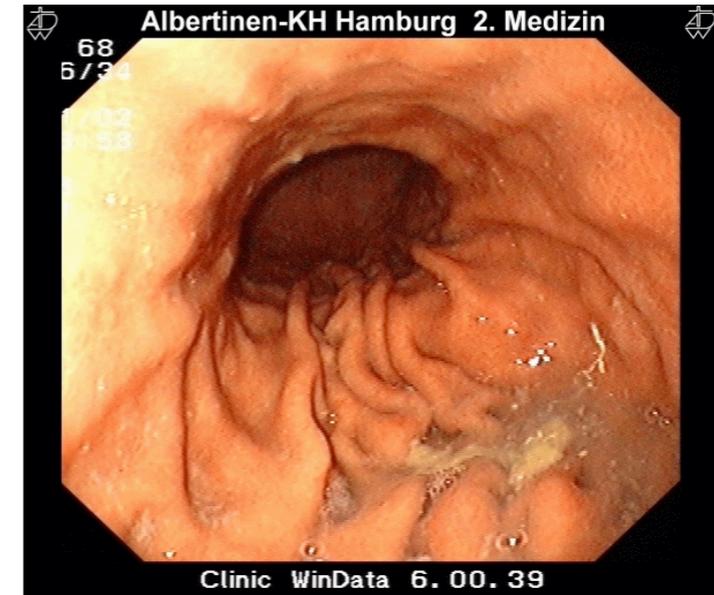
Bronchoskopie	Luftröhre und Bronchien
Oesophagoskopie	Speiseröhre
Gastroskopie	Magen
Duodenoskopie	Zwölffingerdarm
Cholangioskopie	Gallenwege
Enteroskopie	Illeum (Teil des Dünndarms)
Koloskopie	Enddarm
Sigmoidoskopie	Solon sigmoideum (Teil des Enddarms)
Arthroskopie	Gelenkhöhlen
Ohr-Endoskopie	Ohr
Rhino-Endoskopie	Nase und Rachen
Antroskopie	Nasen-Nebenhöhlen
Thorakoskopie	Lunge und Brusthöhle
Laparoskopie	Bauchhöhle
Pelviskopie	Bauchraum oft mit gynäkologischer Fragestellung
Vaginaskopie	Vagina
Angioskopie	Gefäße

Beispiele

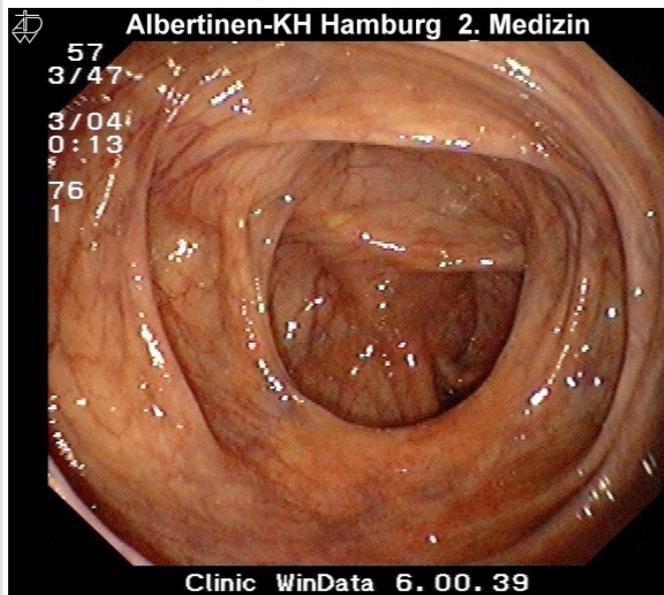
Ventriculus antrum



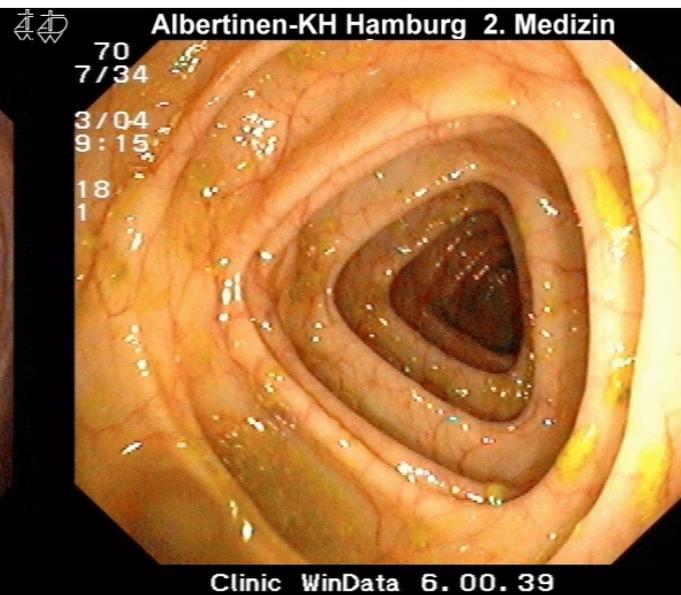
Ventriculus cardia



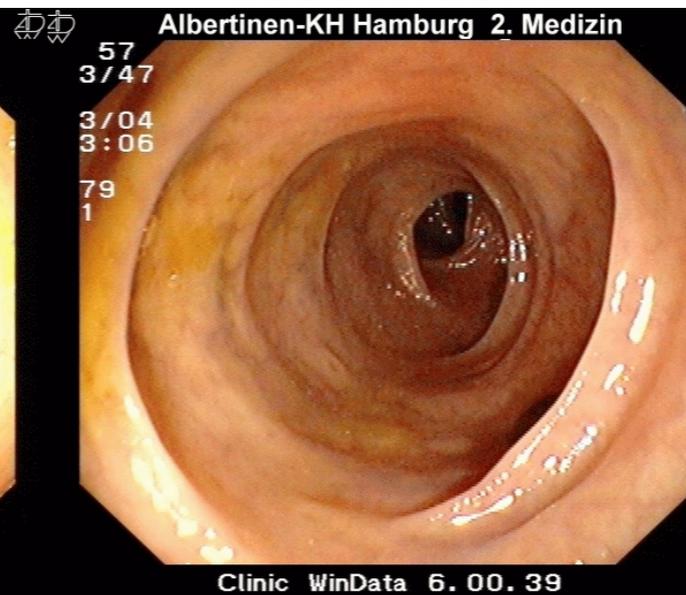
Colon ascendens



Colon transversum



Colon descendens

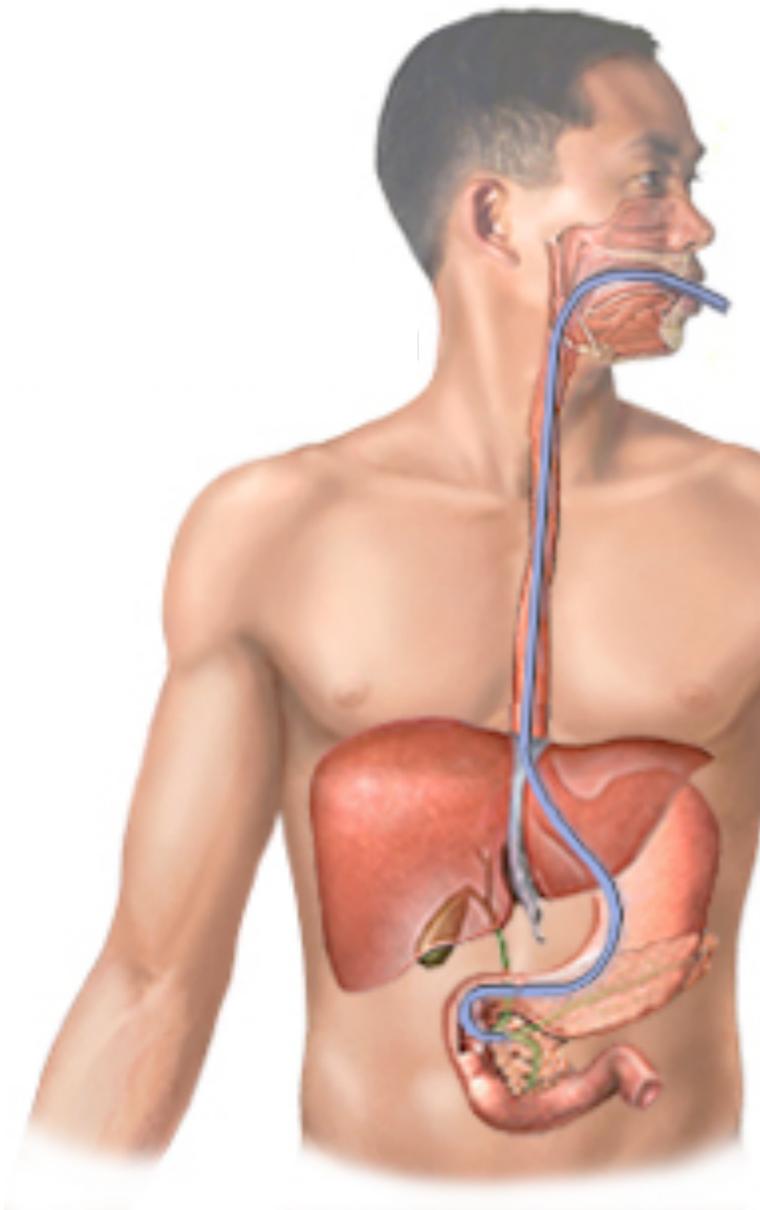


Terminales Ileum



Bildquelle: www.endoskopiebilder.de

Entfernung von Gallensteinen über das Endoskop (ERCP)



Tumorresektion im Darm



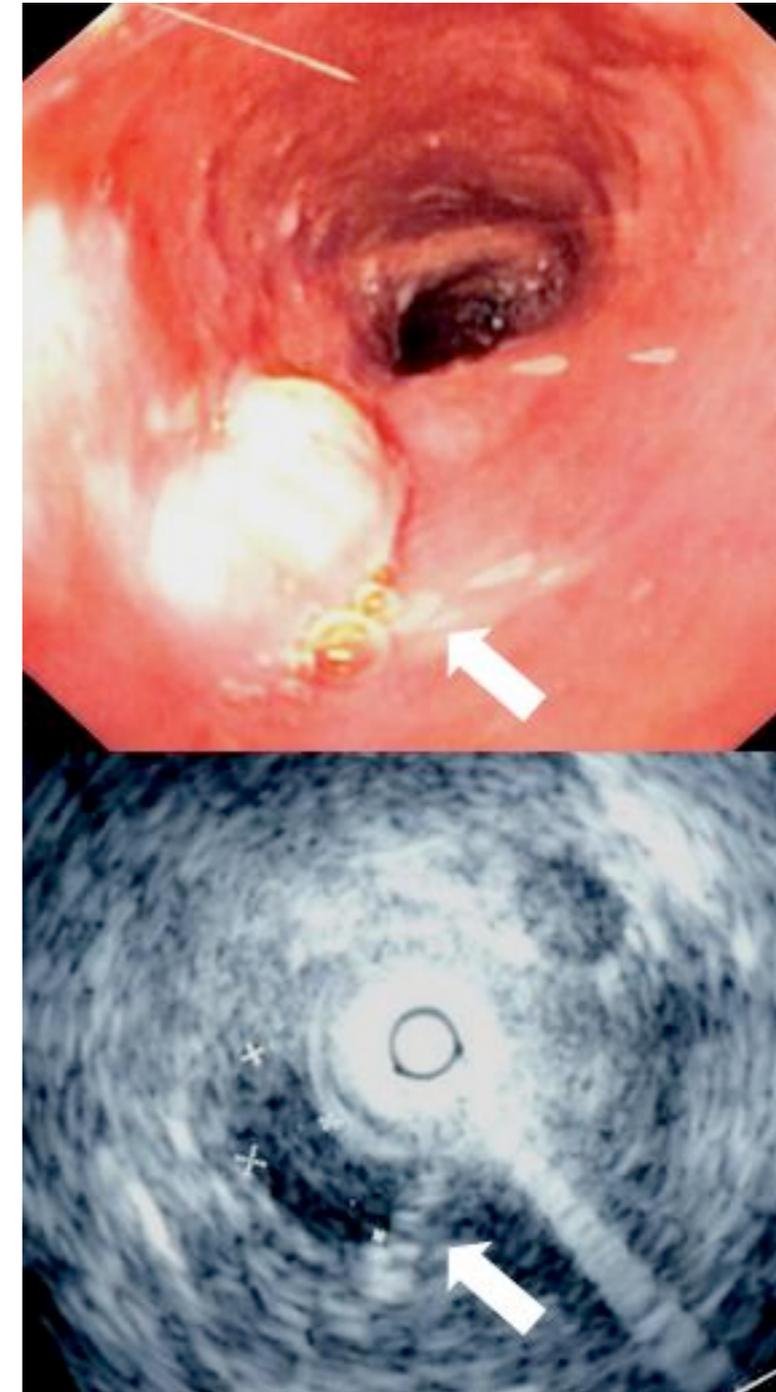
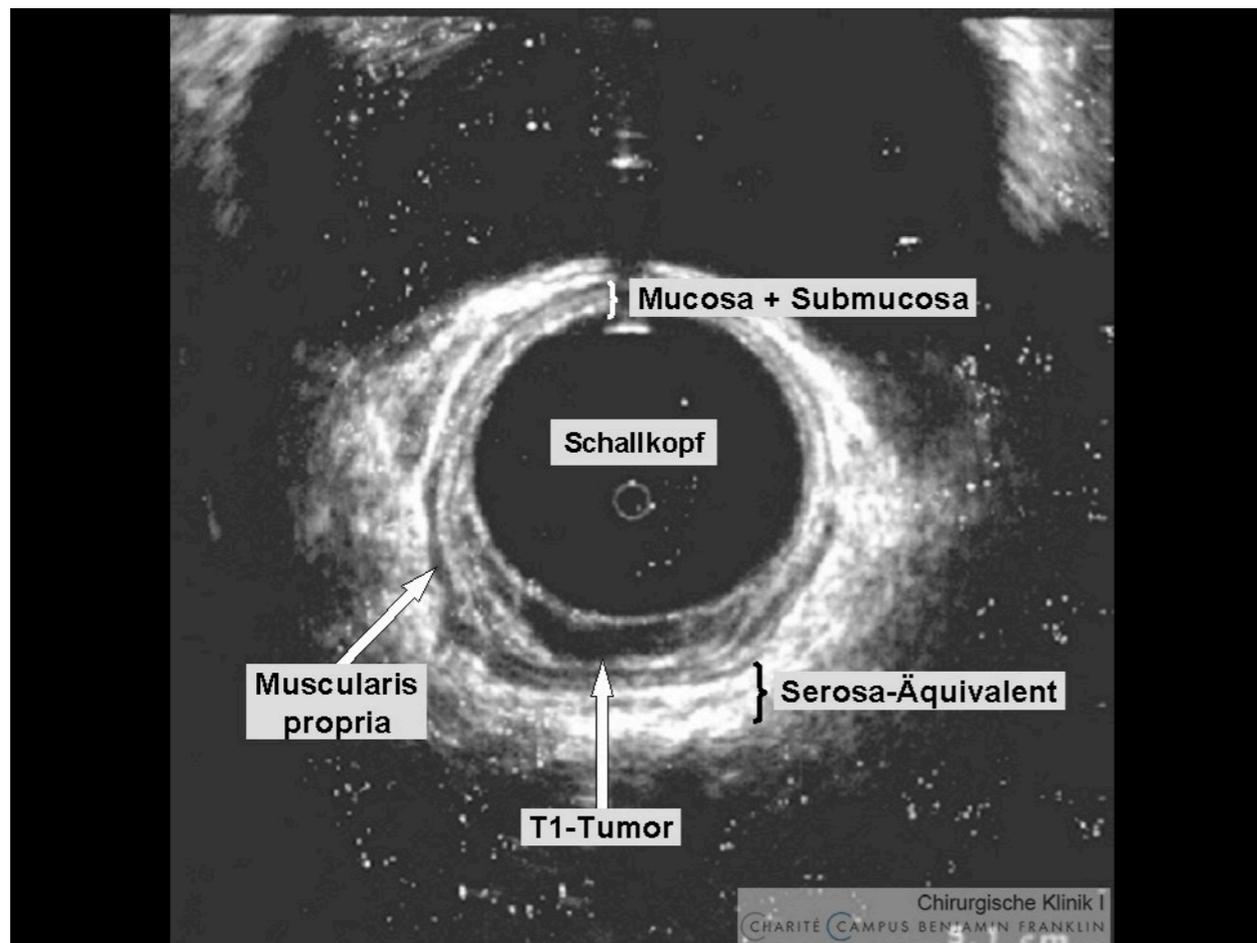
erbe-med.com

Tumorresektion im Darm



erbe-med.com

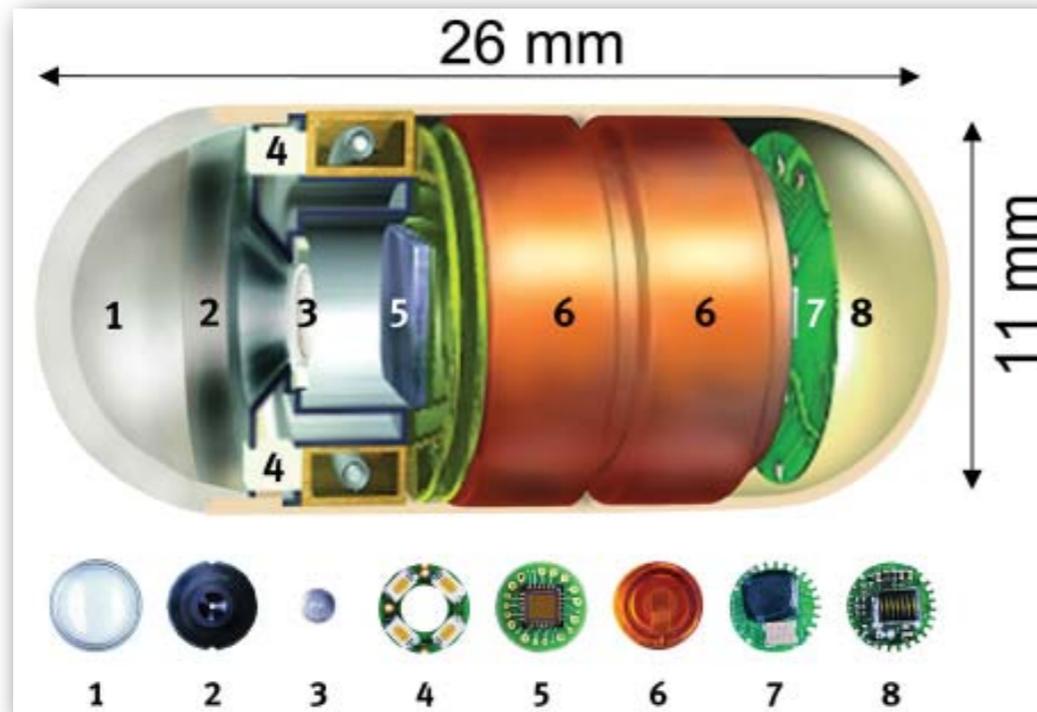
- Endoskop mit Ultraschallsensor
 - Untersuchung tieferer Gewebeschichten
 - Gefäßuntersuchung (Doppler)
 - Struktur von Raumforderungen



Bildquelle: www.charite.de

Kapselendoskopie

Suche von Blutungsquellen im Dünndarm



- 1 = Optisches Fenster
- 2 = Linsenhalter
- 3 = Linse
- 4 = Beleuchtungs-LEDs
- 5 = CMOS-Kamera
- 6 = Batterien
- 7 = ASIC-Sender
- 8 = Antenne

www.kup.at

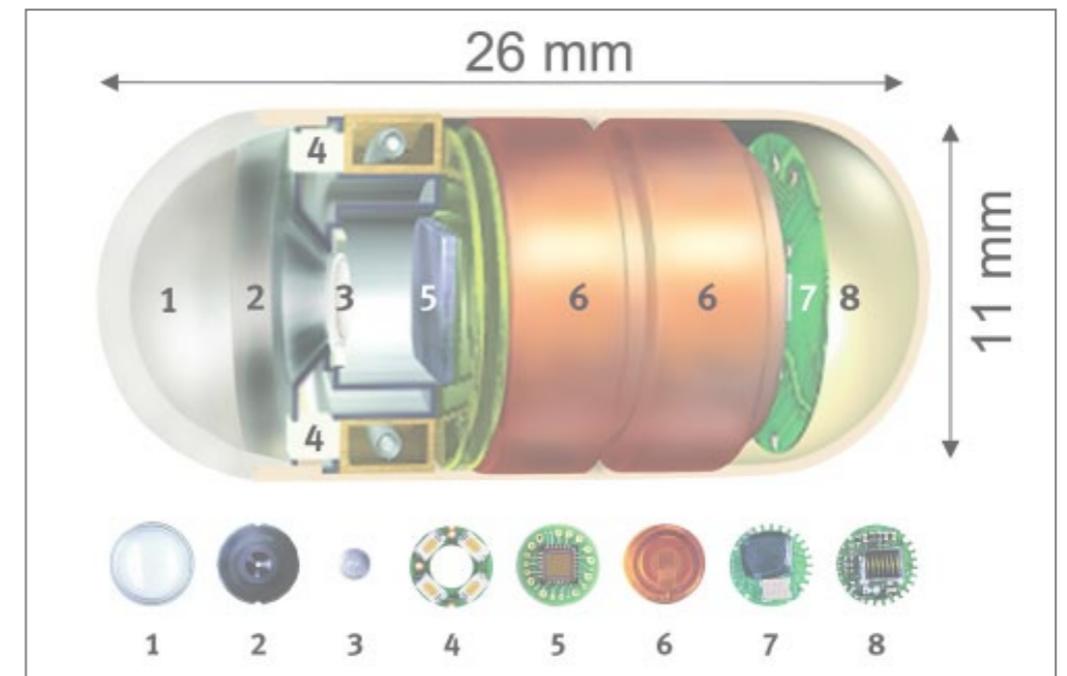


Untersuchungsset: Die M2A® Kapsel überträgt Daten an das Sensorenfeld, das am Bauch des Patienten befestigt ist. Das Sensorenfeld ist mit dem am Gürtel getragenen Datenrekorder verbunden.

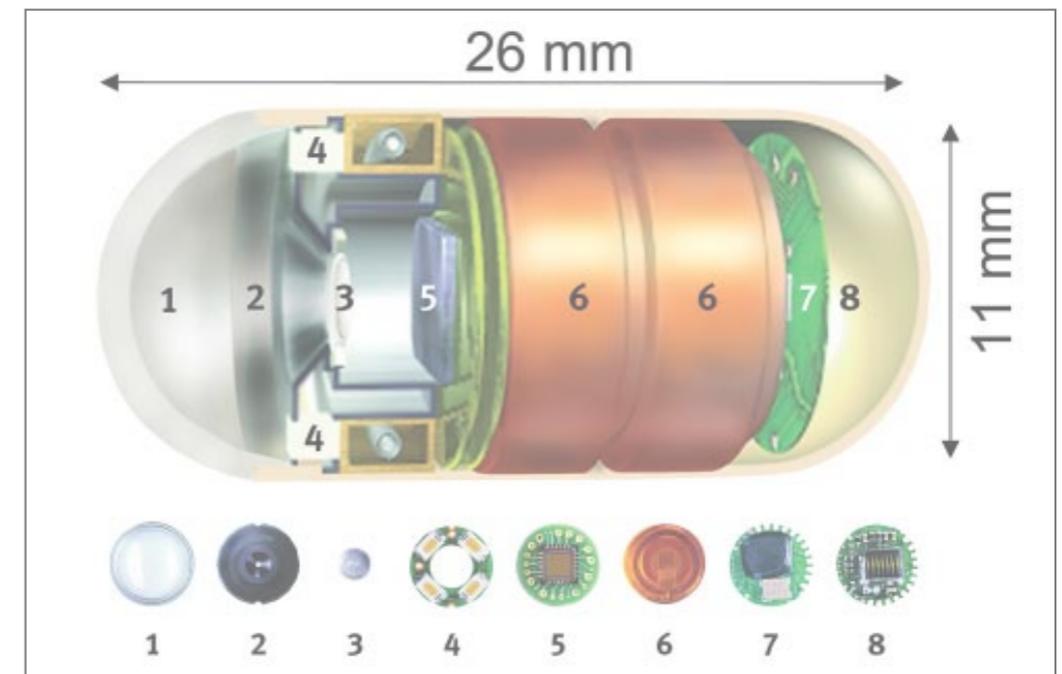


M2A Kapselendoskop: 26x11mm groß, macht 2 Bilder pro Sekunde, Weitwinkeloptik (140°), Auflösung: ca. 0,1 mm

- Hauptindikation: Suche von Blutungsquellen im Dünndarm
- gründliche Darmreinigung nötig
- sechs- bis achtstündigen Reise durch den Verdauungstrakt
- zwei Bilder pro Sekunde
- Übertragung per Funk
- akkuversorgte Empfangs- und Speichereinheit
- 50- bis 60000 Bilder
- Einmalprodukt



- Nachteile:
 - keine Entnahme von Gewebeproben möglich
 - nicht steuerbar
 - gezielte Aufnahme nicht möglich
 - ungenaue Lokalisation von Befunden
- nicht anwendbar bei Stenosen



Kapselendoskopie - Beispielbilder



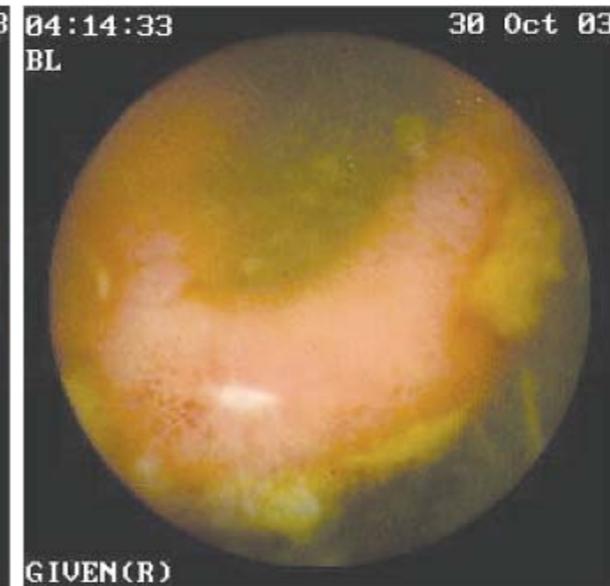
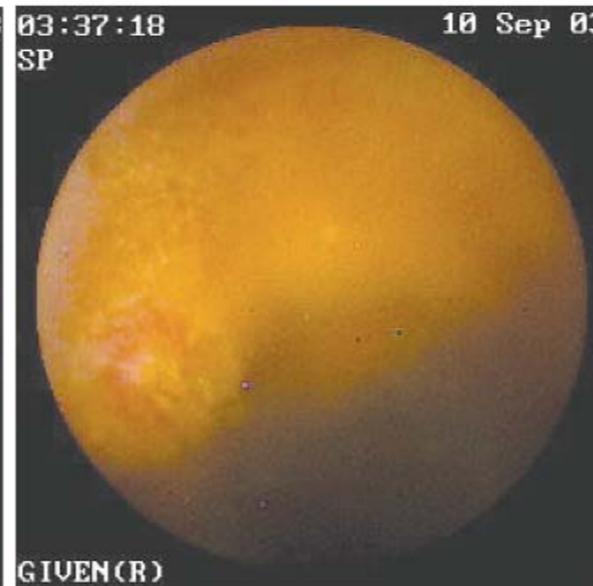
Ulkus (NSAR)



Angiodysplasie



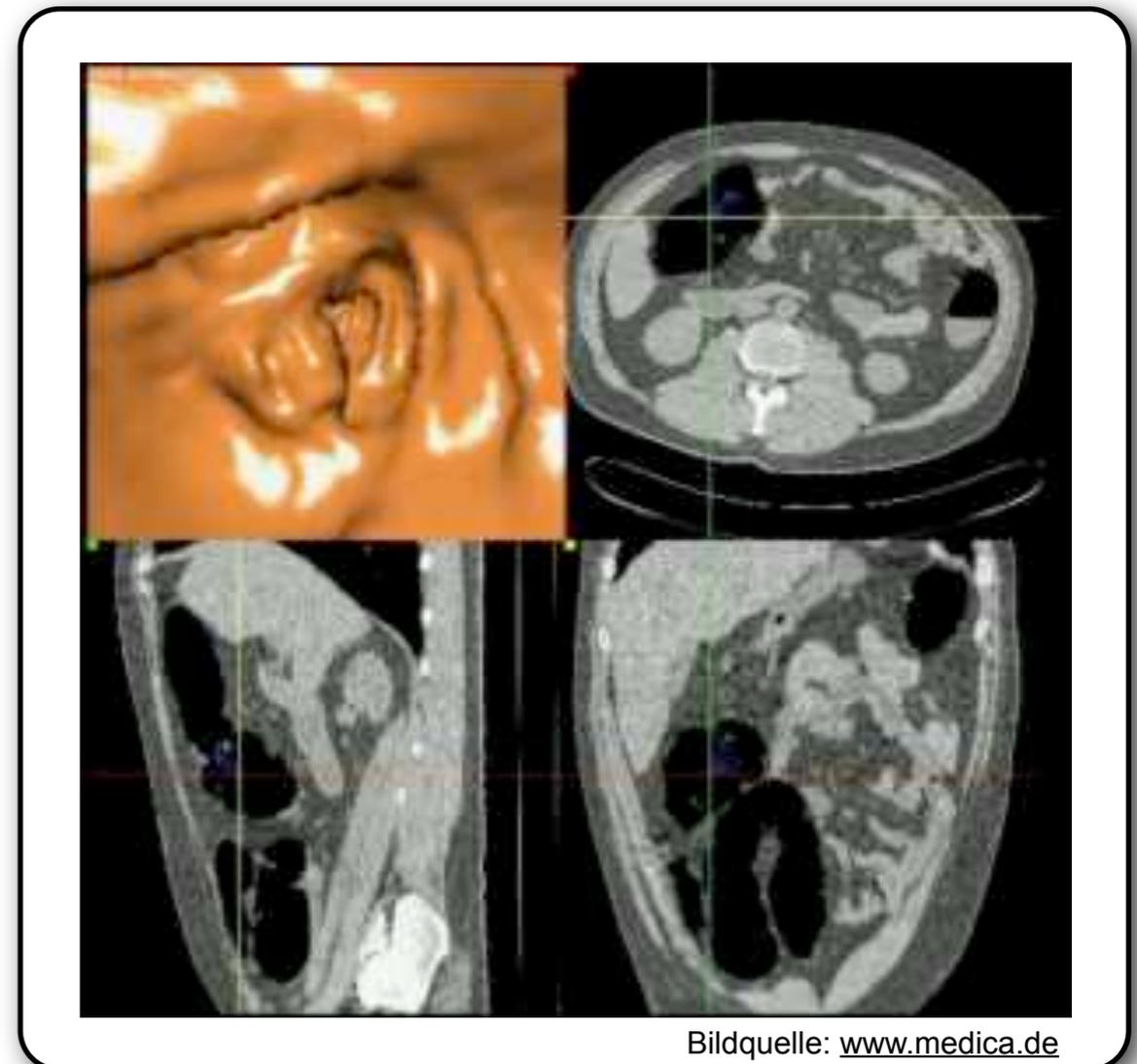
Dünndarmdivertikel



Bildquelle: www.kup.at

Virtuelle Endoskopie

- CT-Aufnahme, MRT-Aufnahme
 - gegebenenfalls Abführmaßnahmen und Auffüllung des Lumens mit Raumluft
 - gegebenenfalls Kontrastmittelgabe
- 3D-Darstellung
 - Oberflächenrendering
 - Volumenrendering



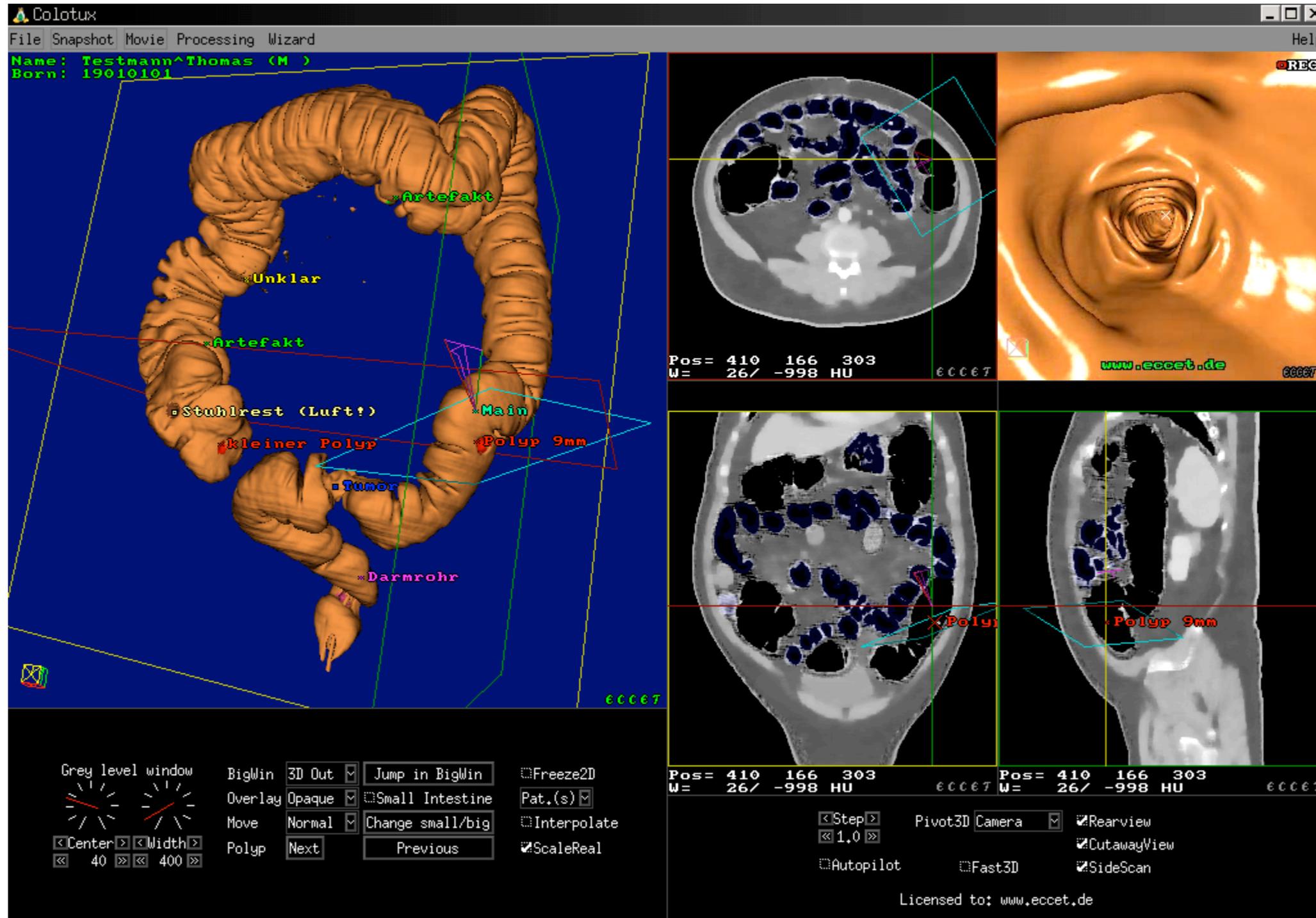
■ Indikation

- Vorsorgeuntersuchung
- nicht durchführbare konventionelle Endoskopie
- Verlaufskontrolle

■ Nachteile

- Strahlenbelastung (CT)
- keine Intervention / Therapie möglich

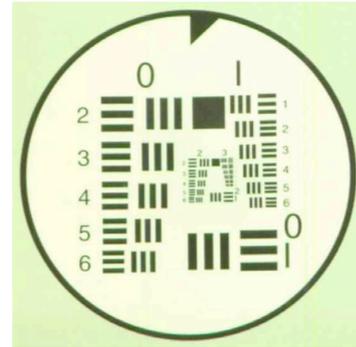




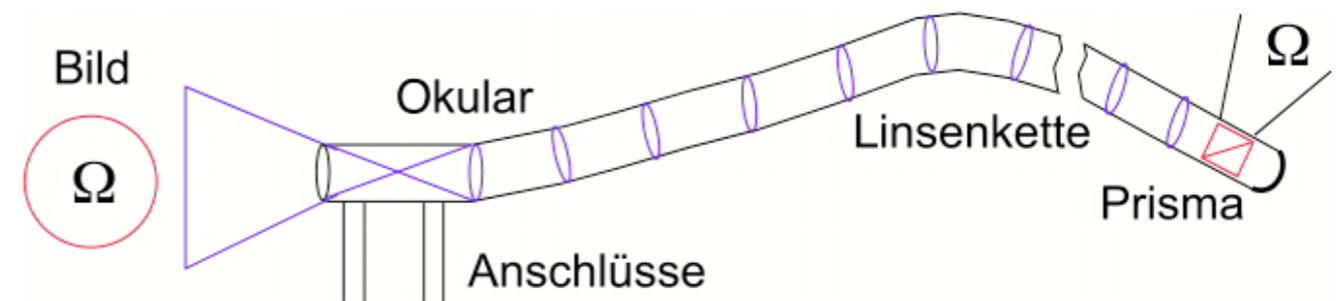
www.eccet.de

Zusammenfassung: Endoskopie

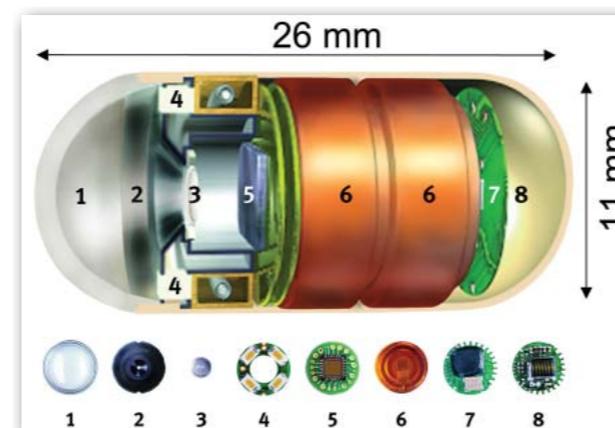
Qualitätskriterien



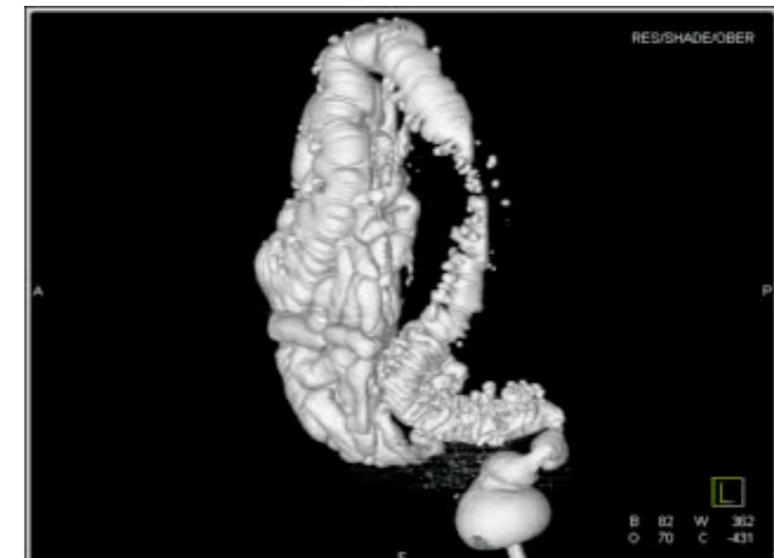
Endoskoptypen



Kapselendoskopie



Virtuelle Endoskopie



Ausblick

