

Bildgebende Verfahren in der Medizin II

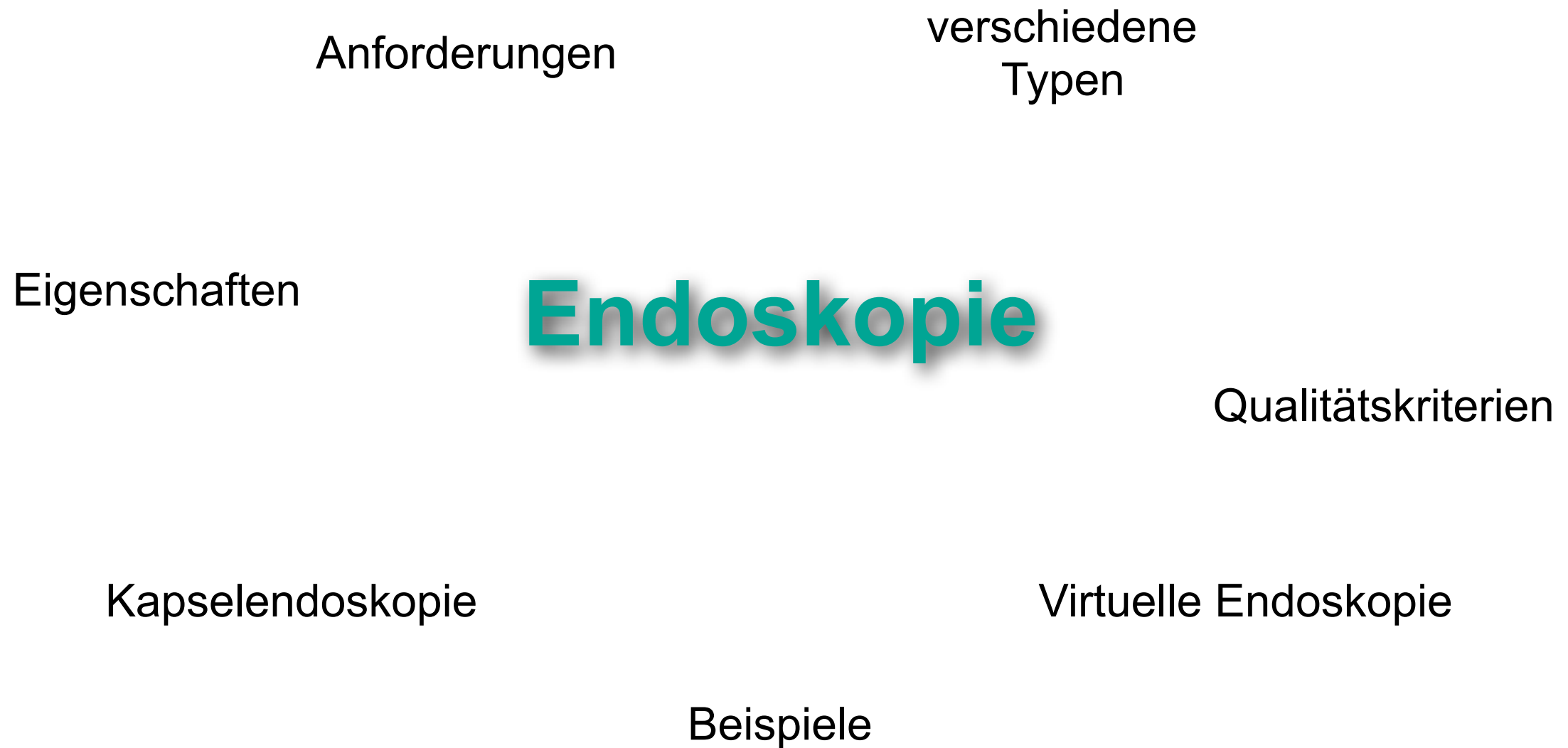
Endoskopie

Mathias Wilhelms

INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK

© 2008 Google - Imagery © 2008 Digital Globe, GeoContent, AeroWest, Stadt Karlsruhe VLW, Cnes/Spot Image, GeoEye

Übersicht



Endoskopie

griechisch:

Endo = innen
skopein = betrachten

Den Körper von
Innen betrachten

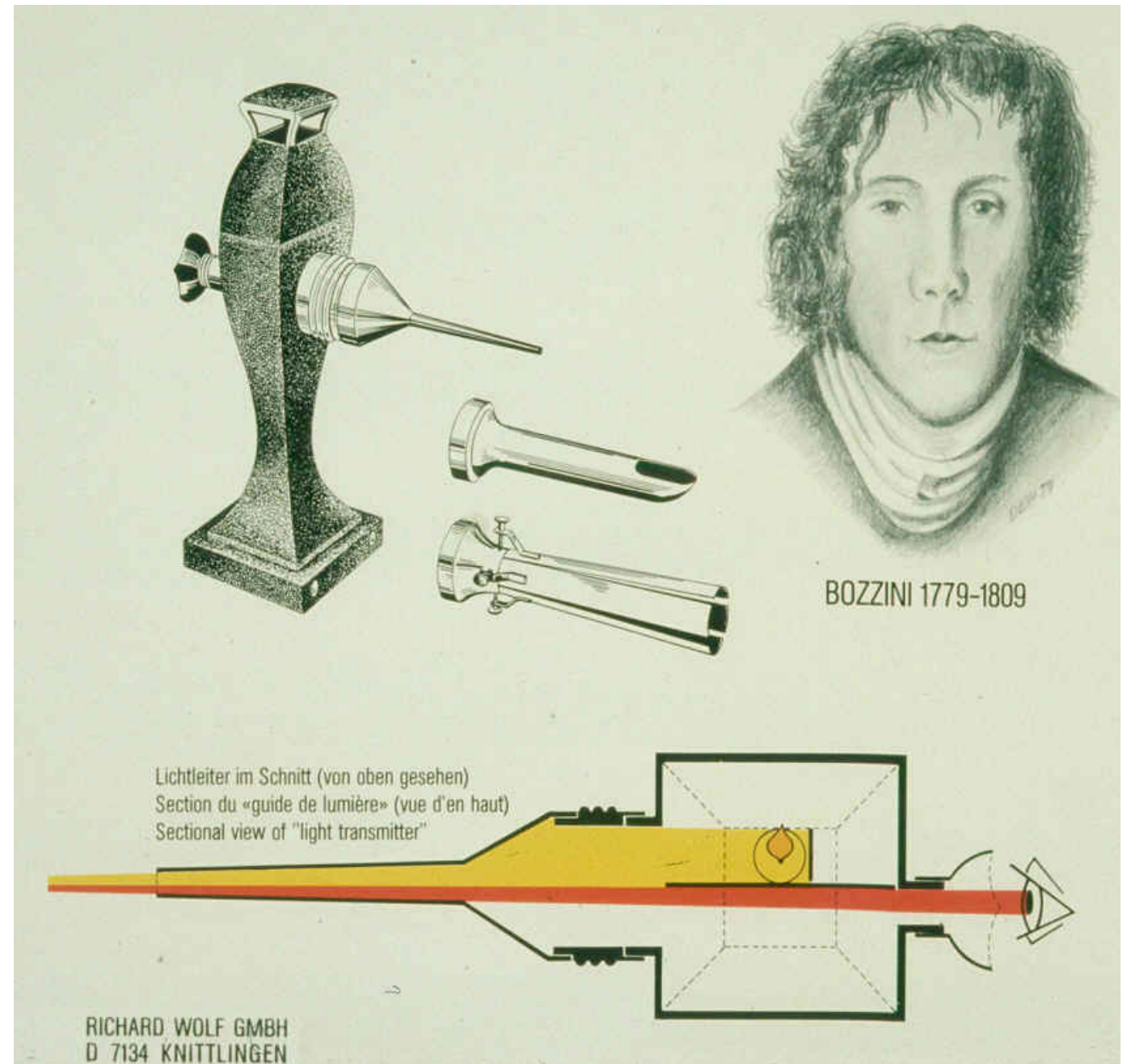


Therapie
durchführen

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



Endoskopiesystem

■ Bestandteile eines Endoskopiesystems

- Beleuchtung
- Bildgebung
- Visualisierung
- Instrumentenzuführung

■ Bestandteile eines Endoskops

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



Bildquelle: www.fujinon.de

Anforderung an die endoskopische Bildgebung

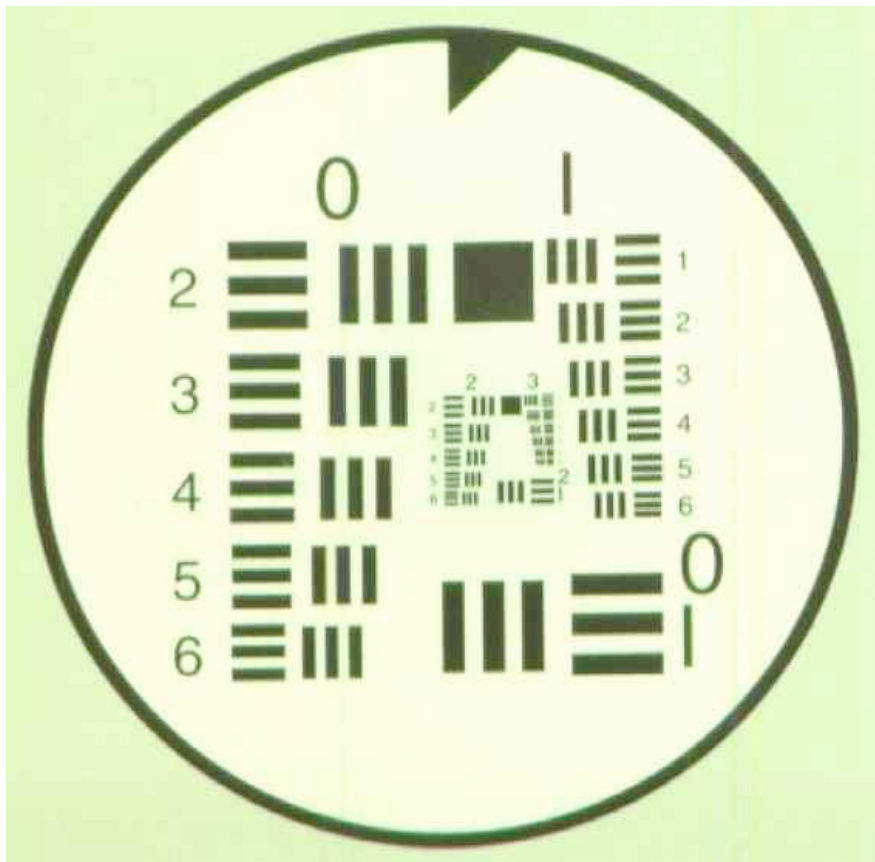
- Beschreibung der Leistungsfähigkeit durch
 - Abbildungsqualität
 - Helligkeit
 - Auflösung
 - Kontrast
 - Vignettierung
 - Schärfentiefe
 - Empfindlichkeit (elektronische Bildweiterleitung)
 - Signal-Rausch-Abstand (elektronische Bildweiterleitung)

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

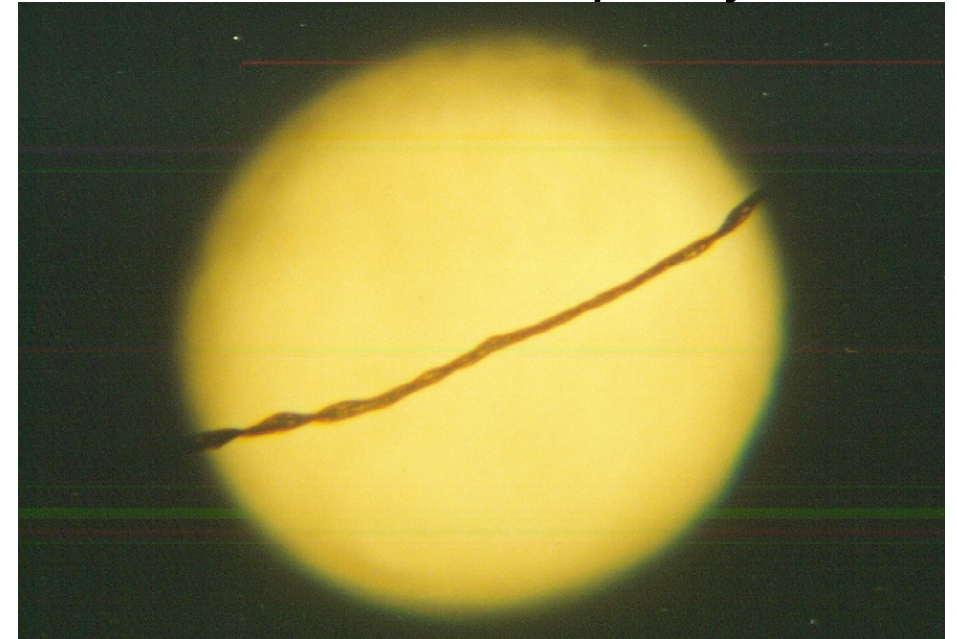
- Auflösung
- Vignettierung (Abdunklung zum Bildrand hin)
- Verzerrung
- Farbtreue
- Artefakte (Störungen im Übertragungskanal)
 - Staubeinschluss
 - gebrochene Glasfasern
 - Eintrübung durch verrutschte Linsen
- gleichmäßige Ausleuchtung

- visuelle Prüfungen
- Helligkeitstest

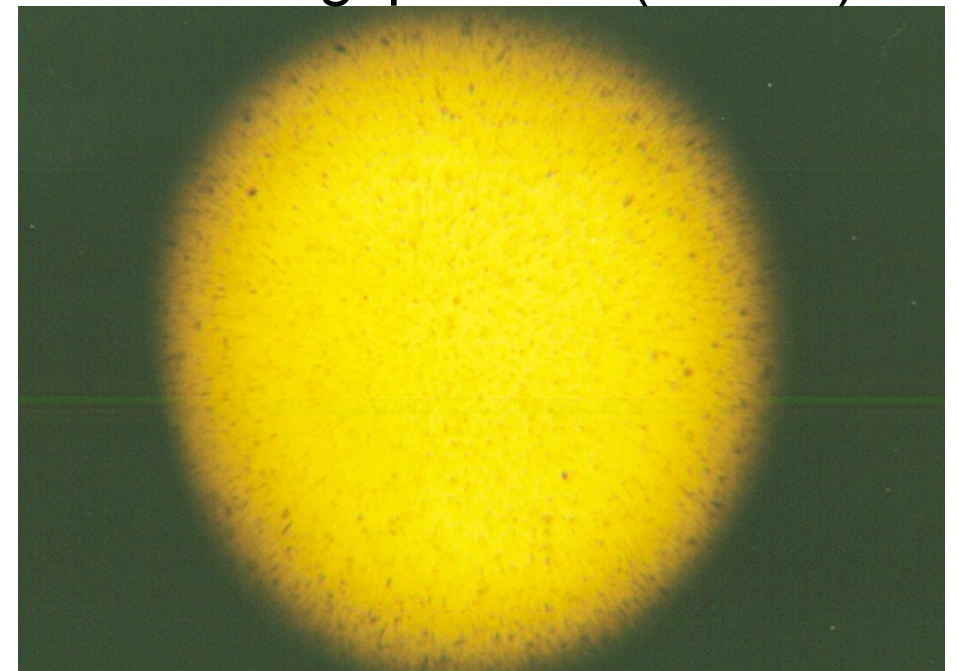
Auflösung, Schärfe, Farbtreue



Lose Partikel im opt. System

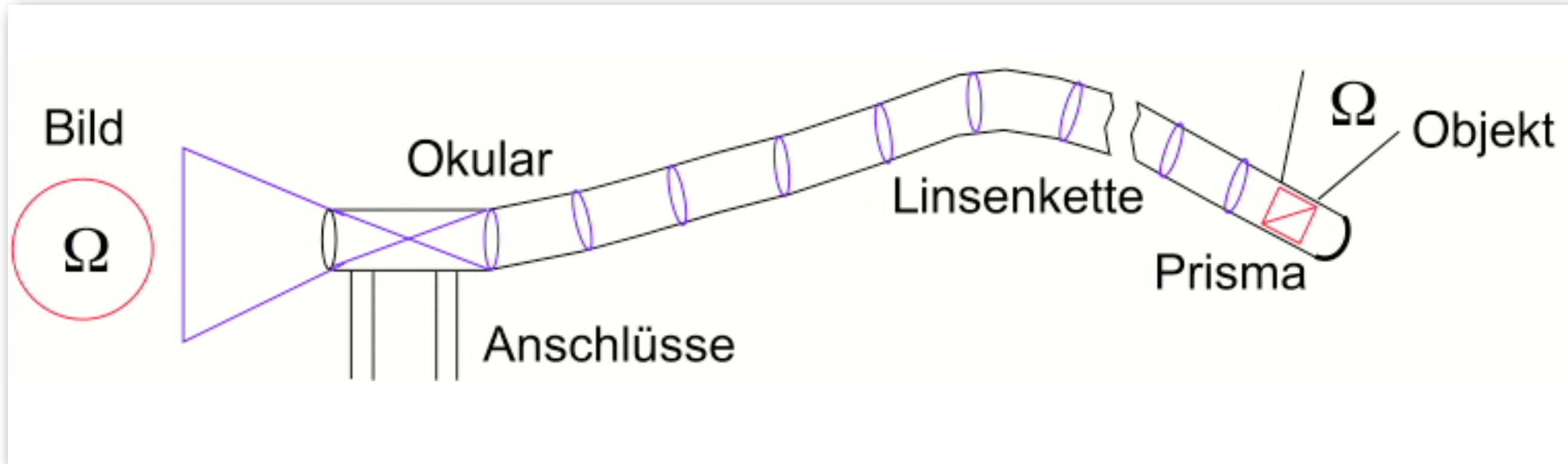


Alterungsprozess (Abrieb)



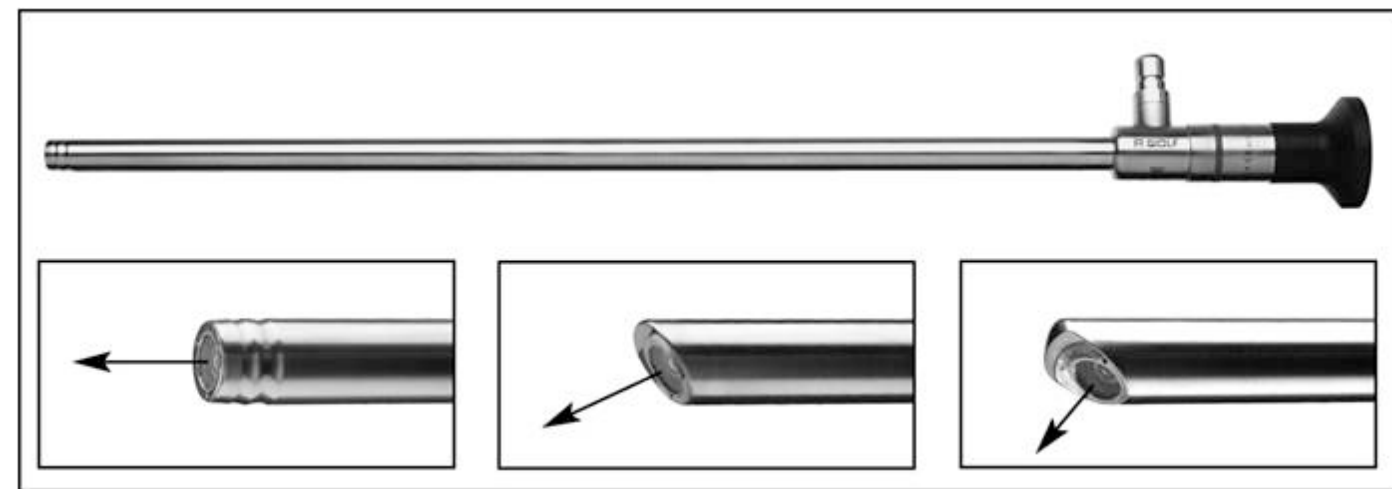
Bildquelle: www.starre-endoskope.de

Linsenendoskop



Linsenendoskop – starr

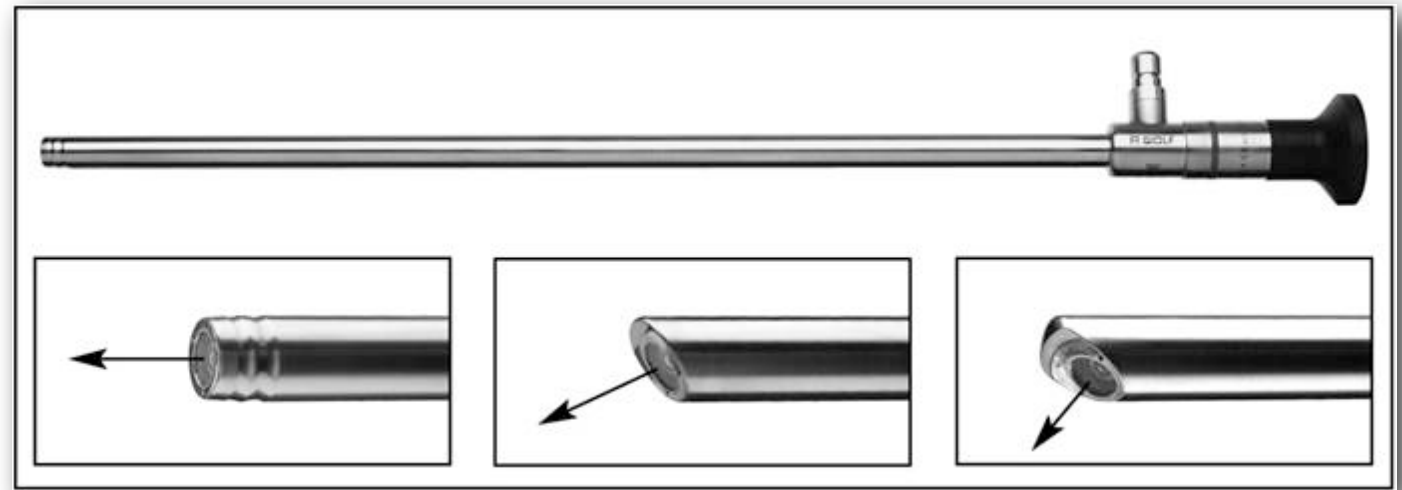
- ineinanderliegende dünnwandige Rohre
 - Bildweiterleitungssystem
 - Lichtleitfasern
- Endstück
 - Lichtanschluss
 - genormter Okulartrichter (Kamera / direkter Einblick)
- unterscheidende Eigenschaften
 - Außendurchmesser
 - Nutzlänge
 - Integrierter Arbeitskanal
 - Objektfeldwinkel (40° – 115°)
 -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



Bildquelle: www.wolf-endoskope.de

Linsenendoskop

starres Endoskop



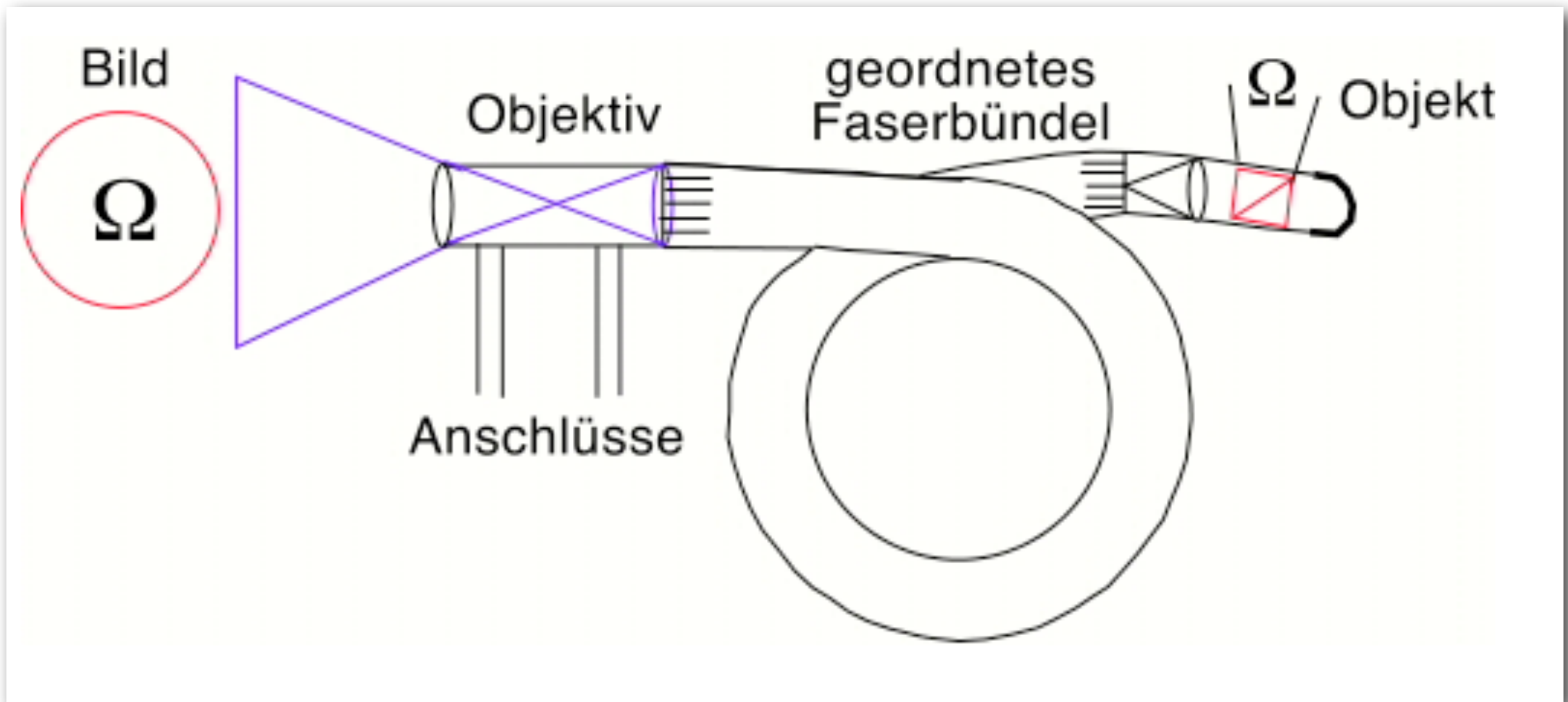
www.wolf-endoskope.de

flexibles Endoskop

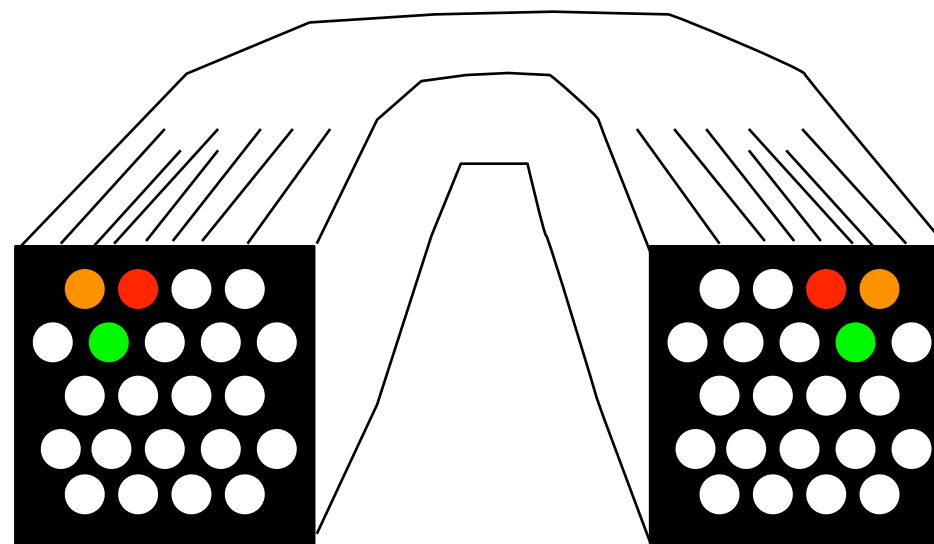
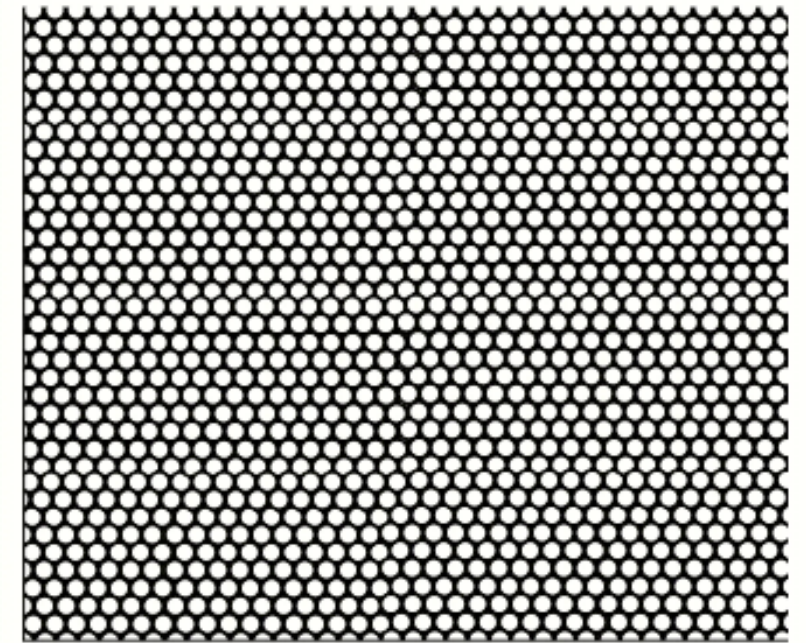
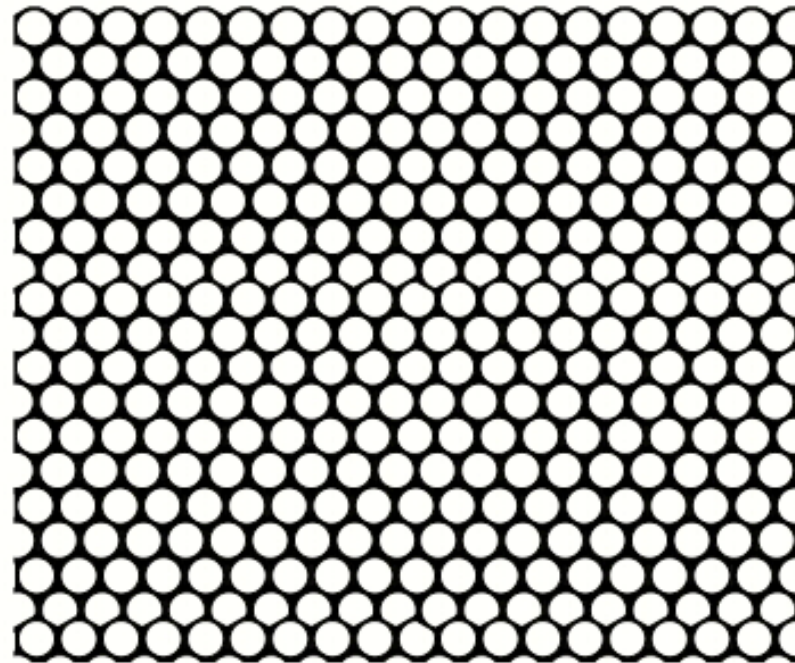
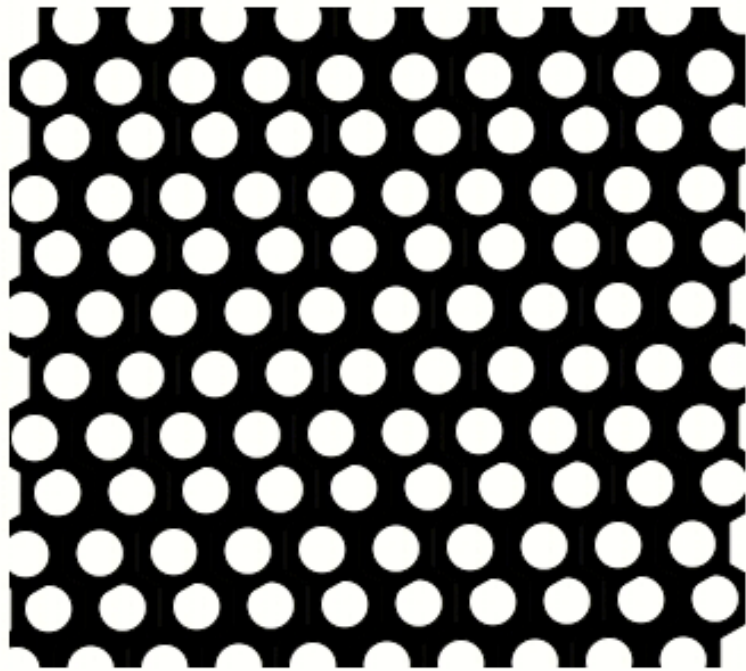


www.injuryboard.com

Faserendoskop



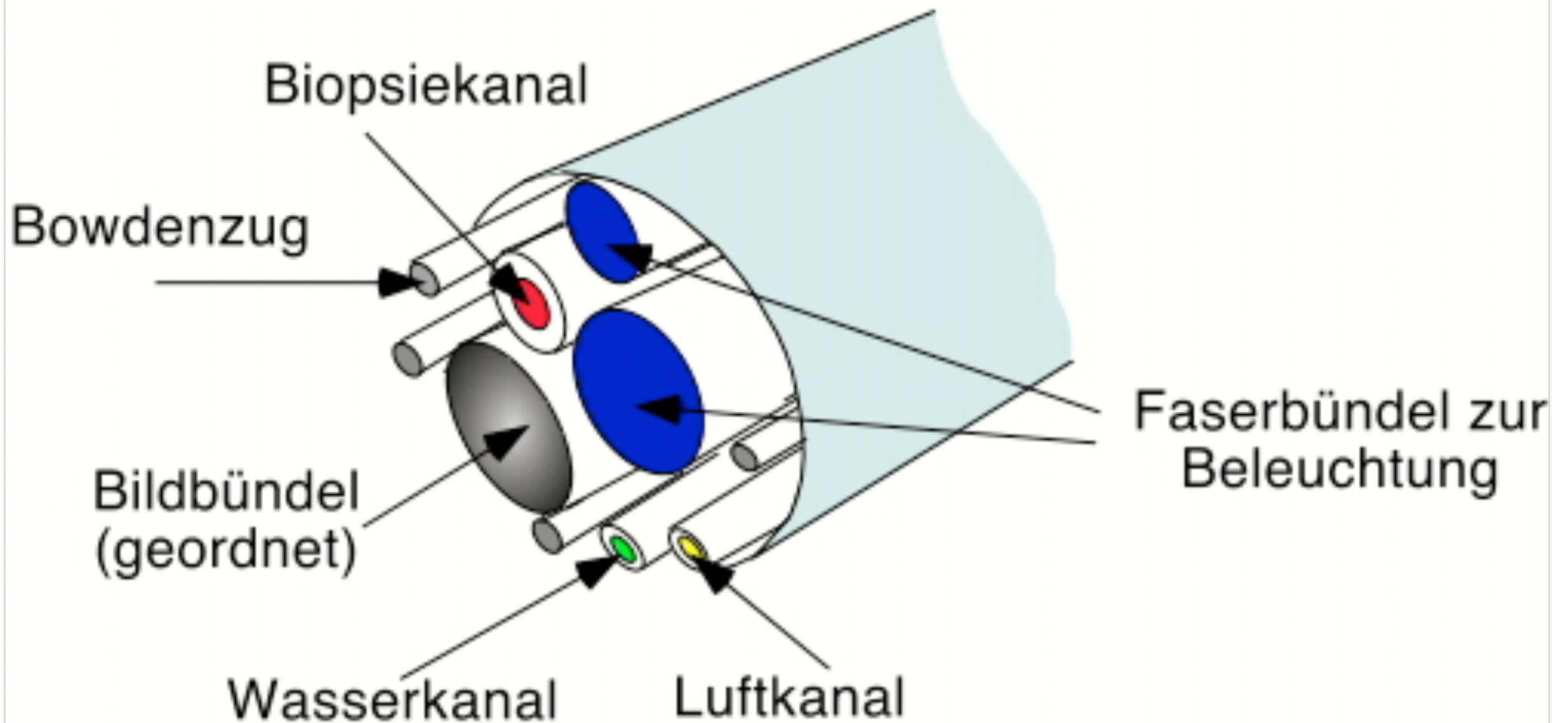
Rasterung von Faserbündeln mit unterschiedlichen Faserdurchmessern



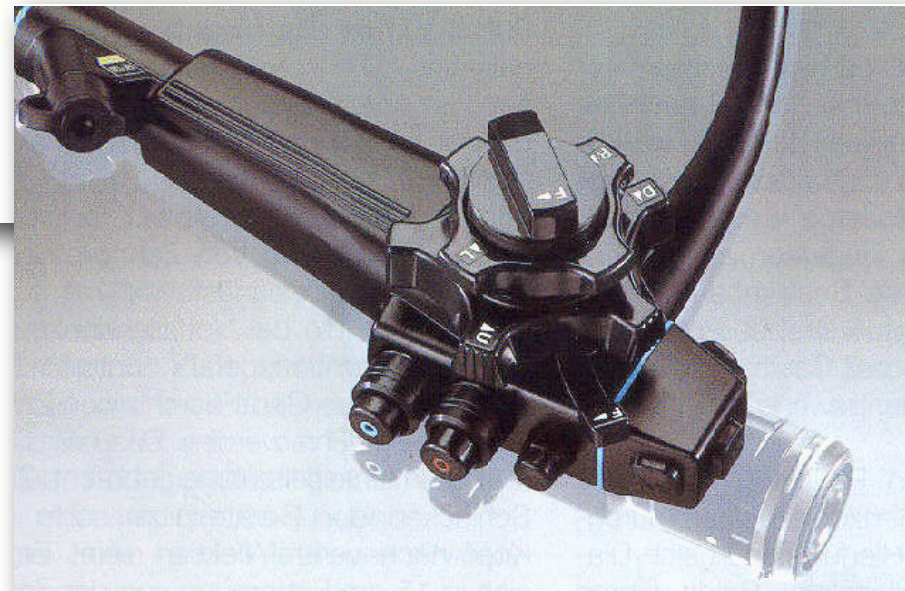
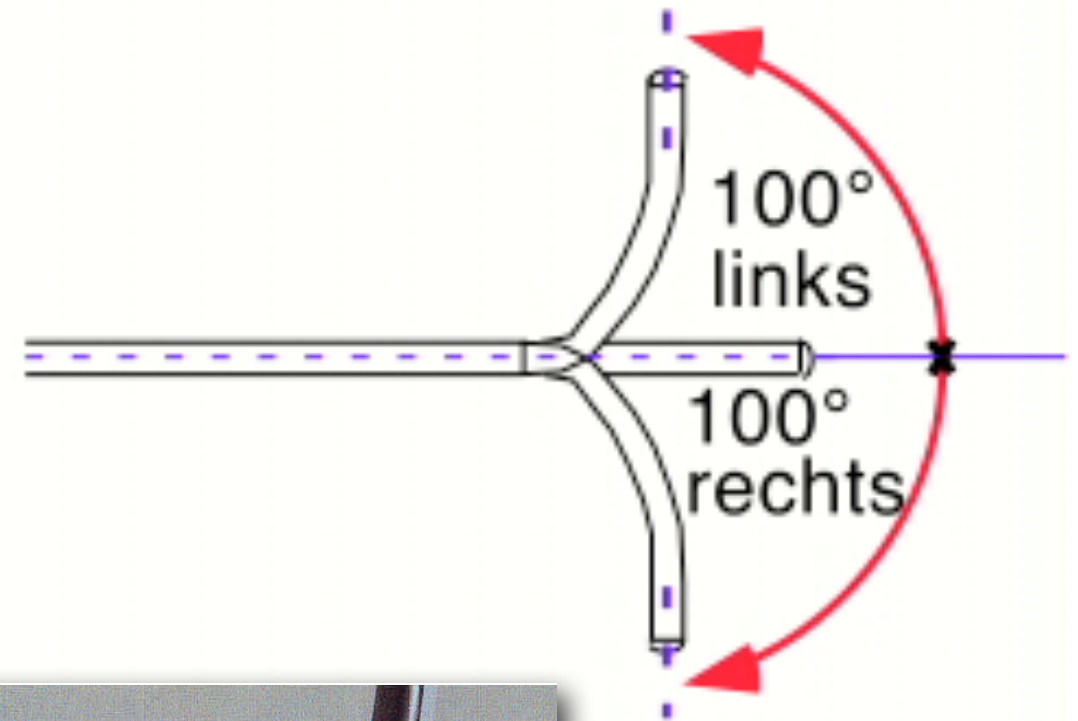
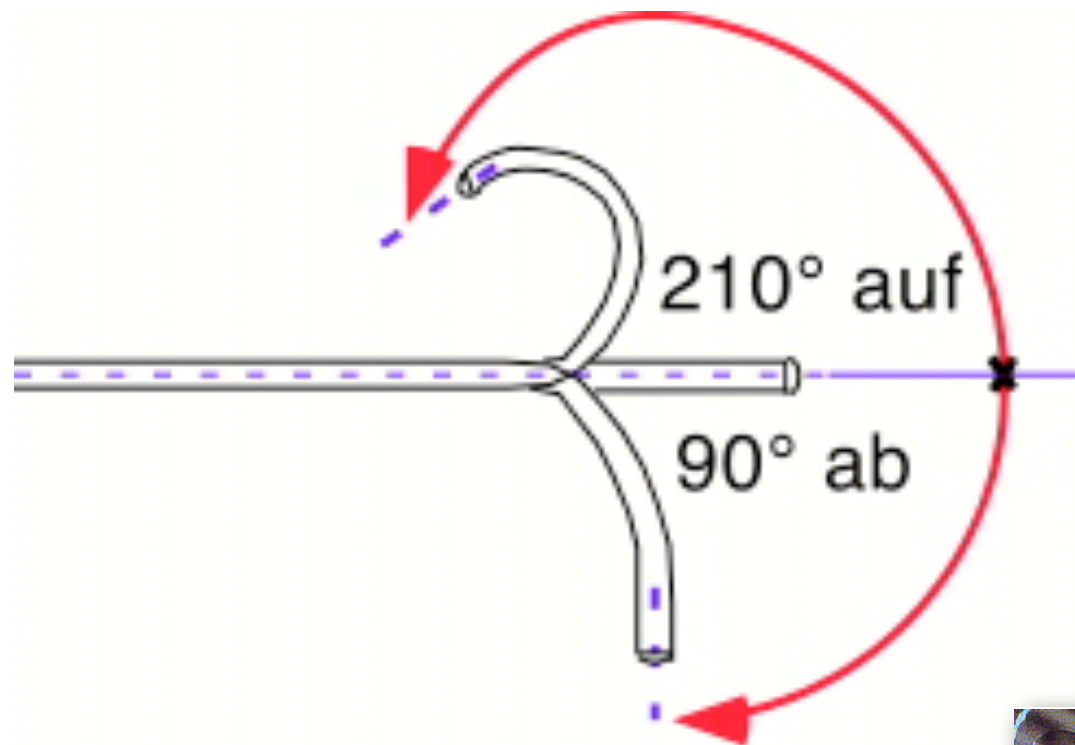
Auflösungsvermögen in Abhängigkeit von der Faserzahl (Objekt in 15 mm Abstand)

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

Schematischer Querschnitt eines Endoskops

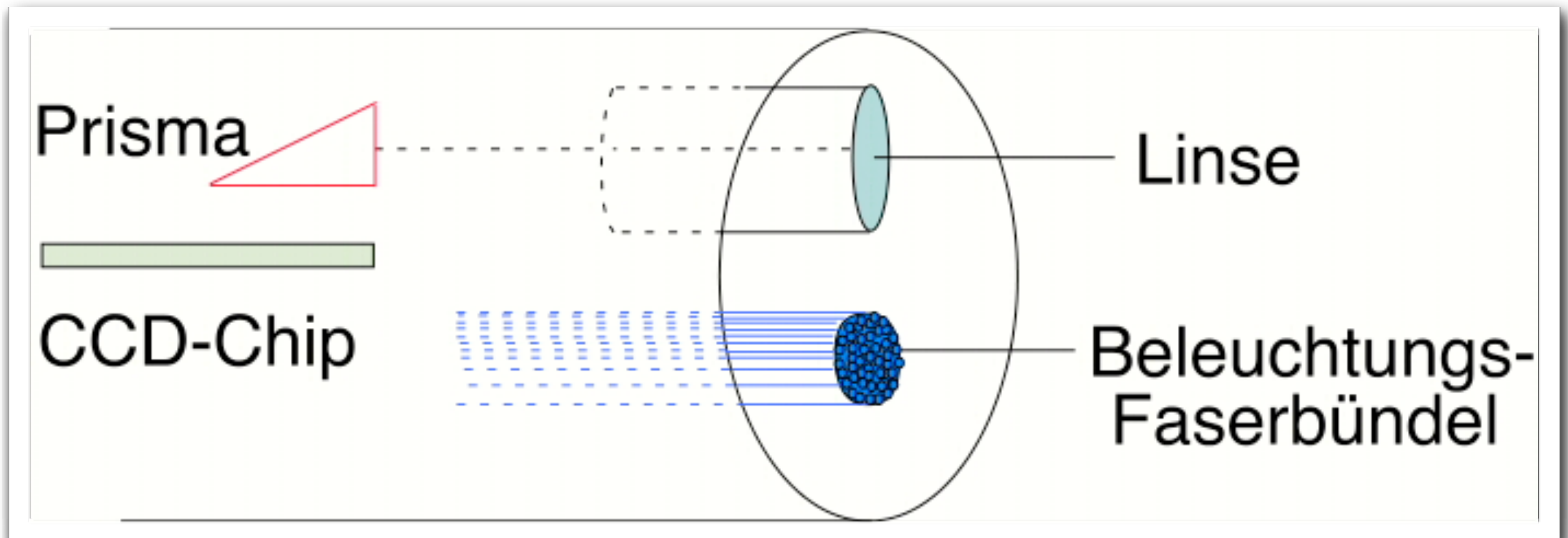


Bewegungsmöglichkeit der Endoskop-Spitze



www.hgf.arzthelferin2000.de

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



Qualitätskriterien eines Endoskopiesystems

Optische Eigenschaften

Zahl der auflösbaren Bildpunkte
Fokusbereich
Farbwiedergabe
Ausleuchtung

Mechanische Eigenschaften

Schaftdurchmesser
Flexibilität des Schaftes
Bewegungsmöglichkeit der Spitze

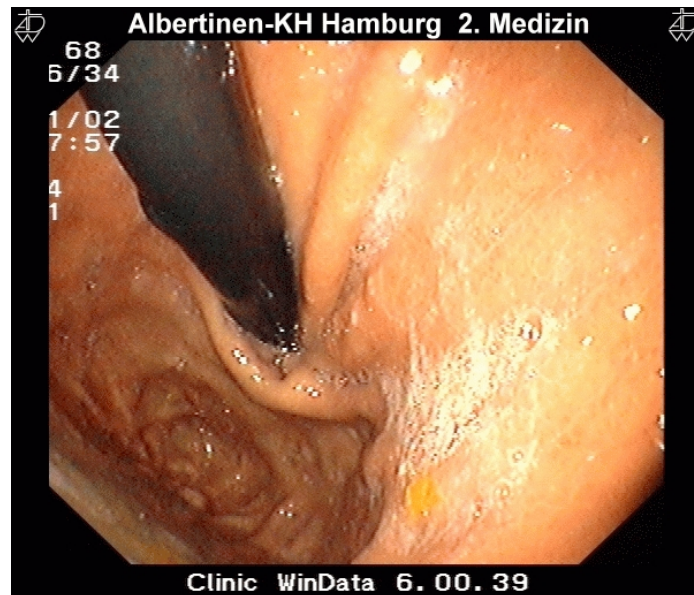
Desinfizierbarkeit

Anwendungsgebiete der Endoskopie

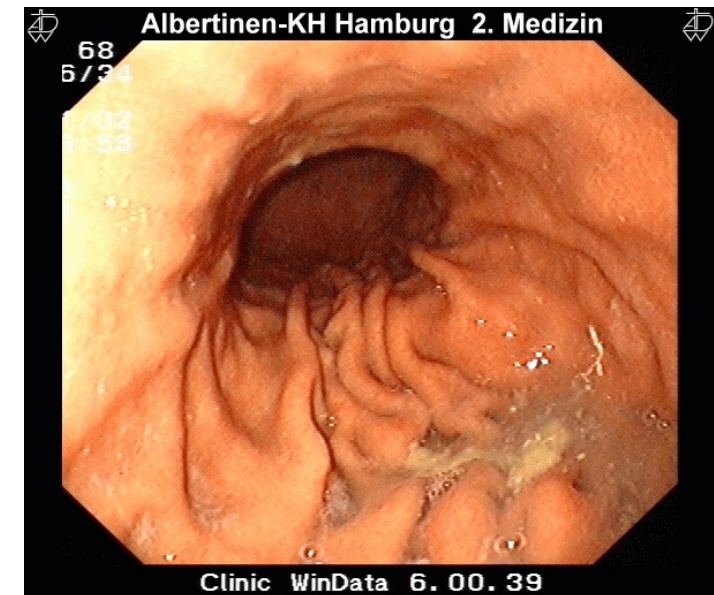
Bronchoskopie	Luftröhre und Bronchien
Oesophagoskopie	Speiseröhre
Gastroskopie	Magen
Duodenoskopie	Zwölffingerdarm
Cholangioskopie	Gallenwege
Enteroskopie	Ileum (Teil des Dünndarms)
Koloskopie	Enddarm
Sigmoidoskopie	Solon sigmoideum (Teil des Enddarms)
Arthroskopie	Gelenkhöhlen
Ohr-Endoskopie	Ohr
Rhino-Endoskopie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

Beispiele

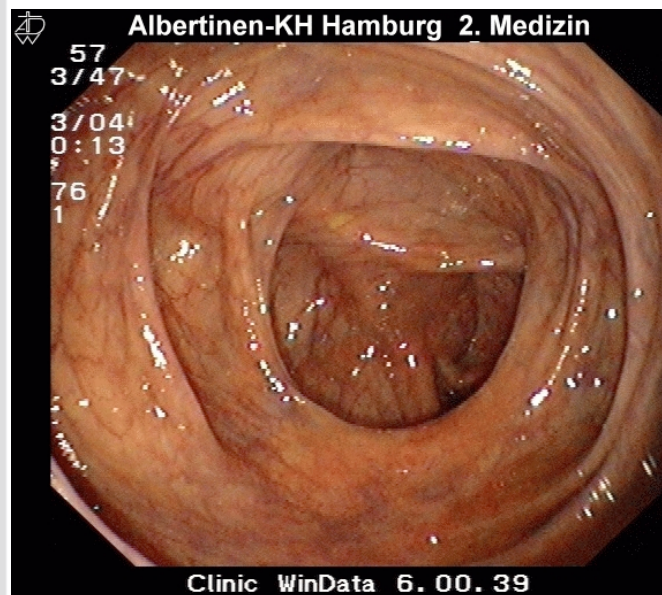
Ventriculus
antrum



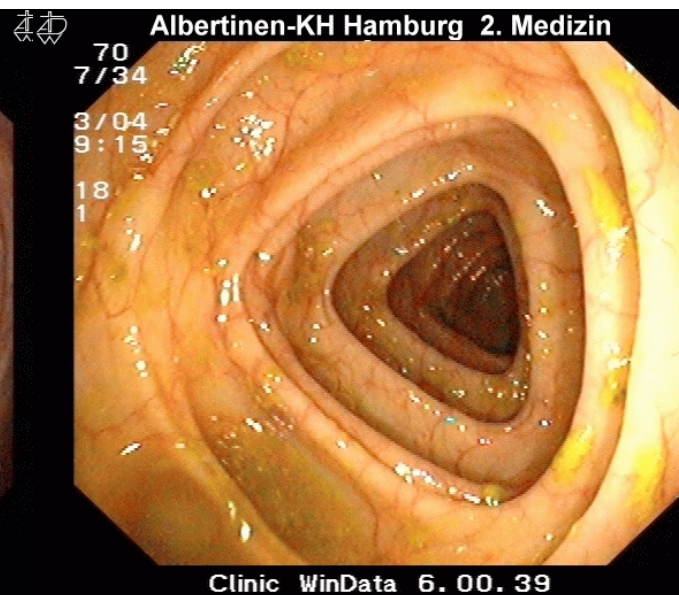
Ventriculus
cardia



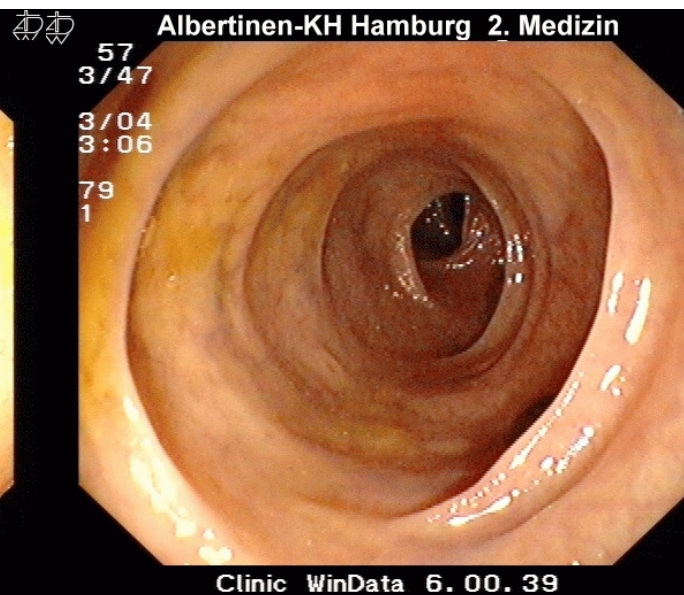
Colon
ascendens



Colon
transversum



Colon
descendens

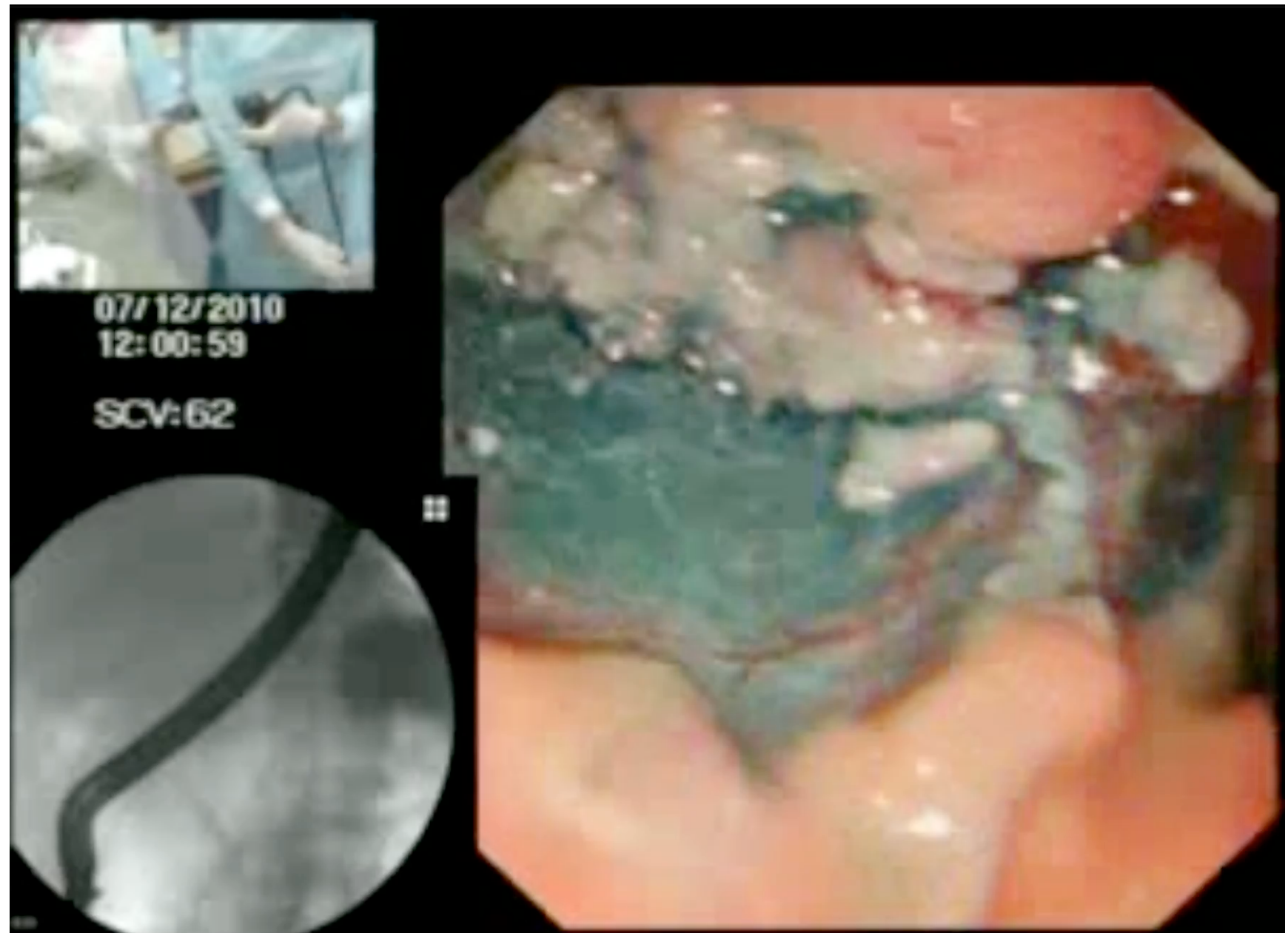


Terminales
Ileum



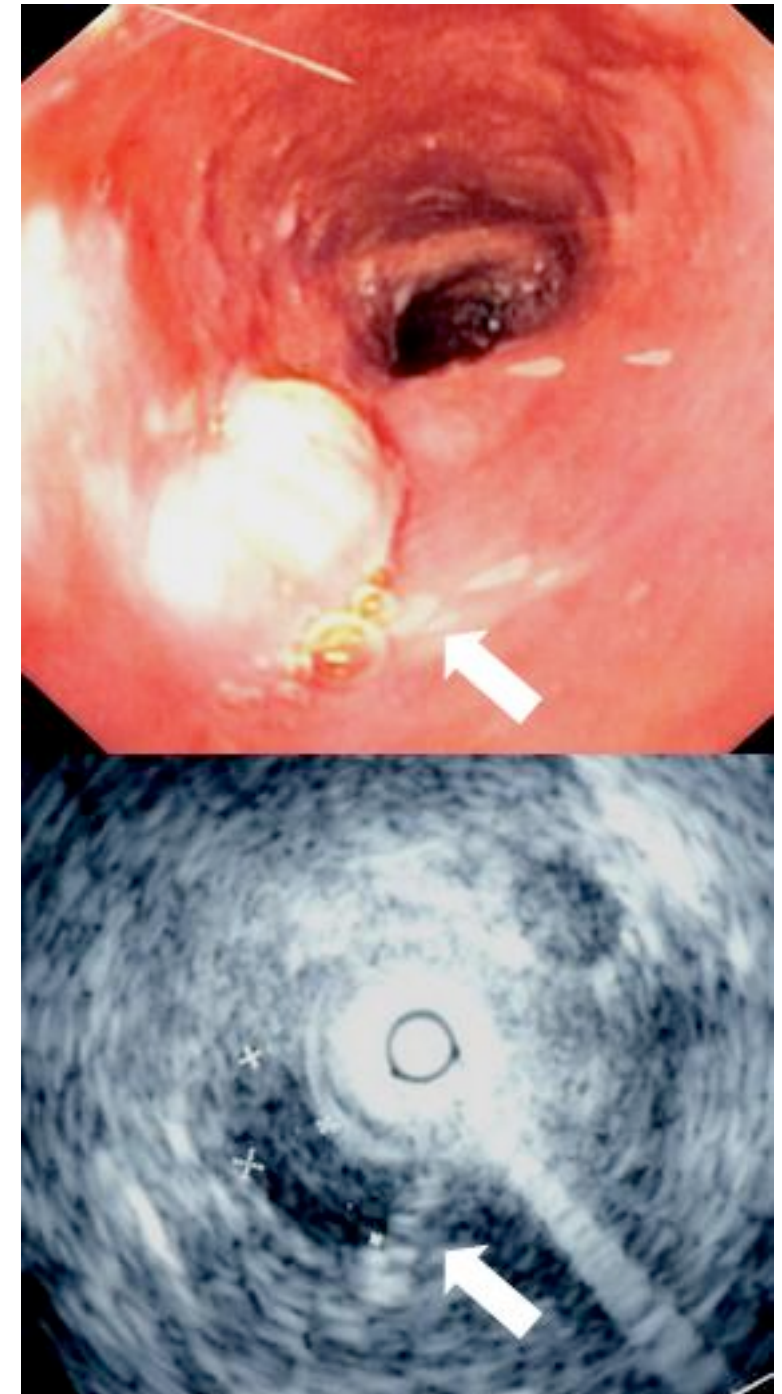
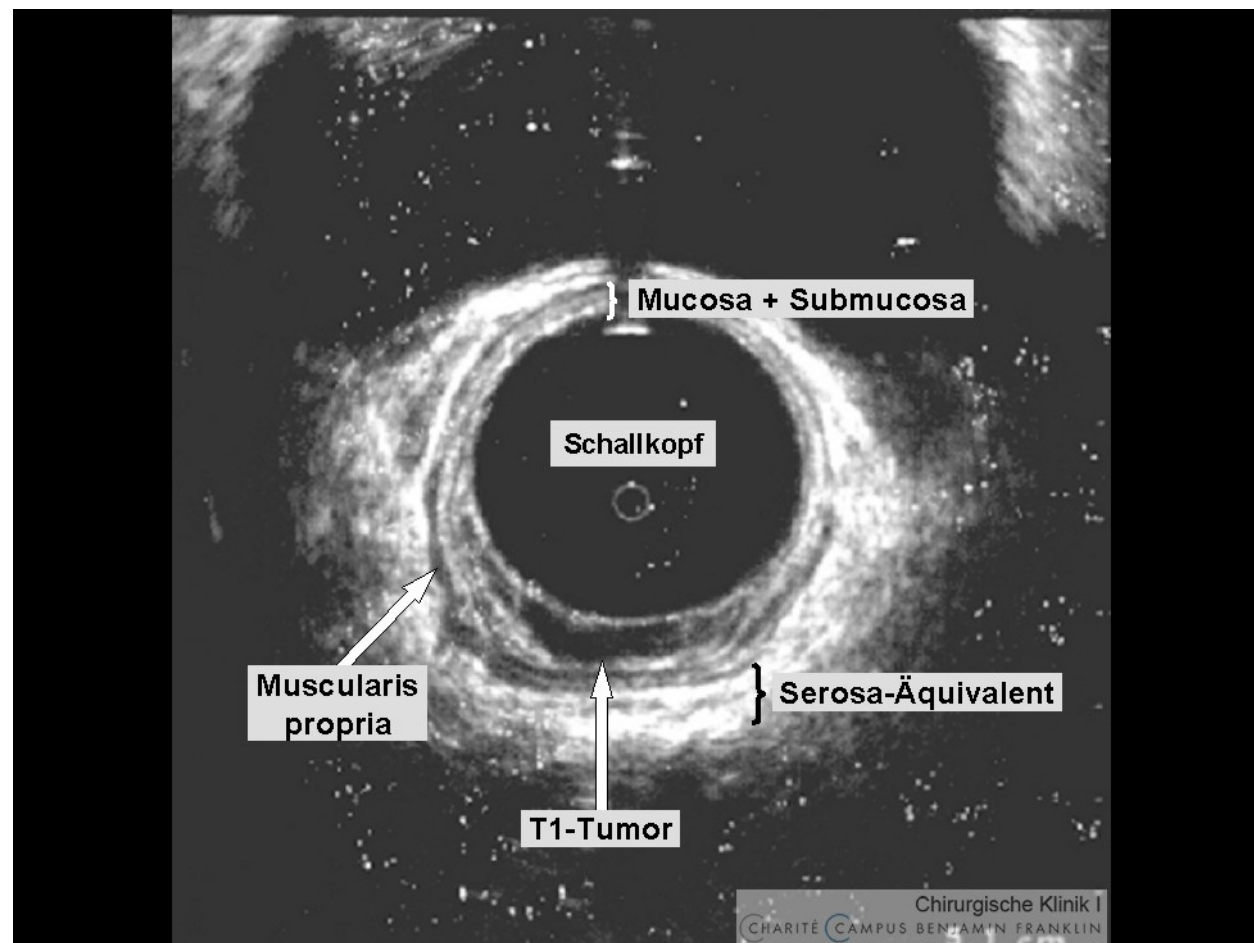
Bildquelle: www.endoskopiebilder.de

Tumorresektion im 12-Finger-Darm



<http://www.worldendo.org>

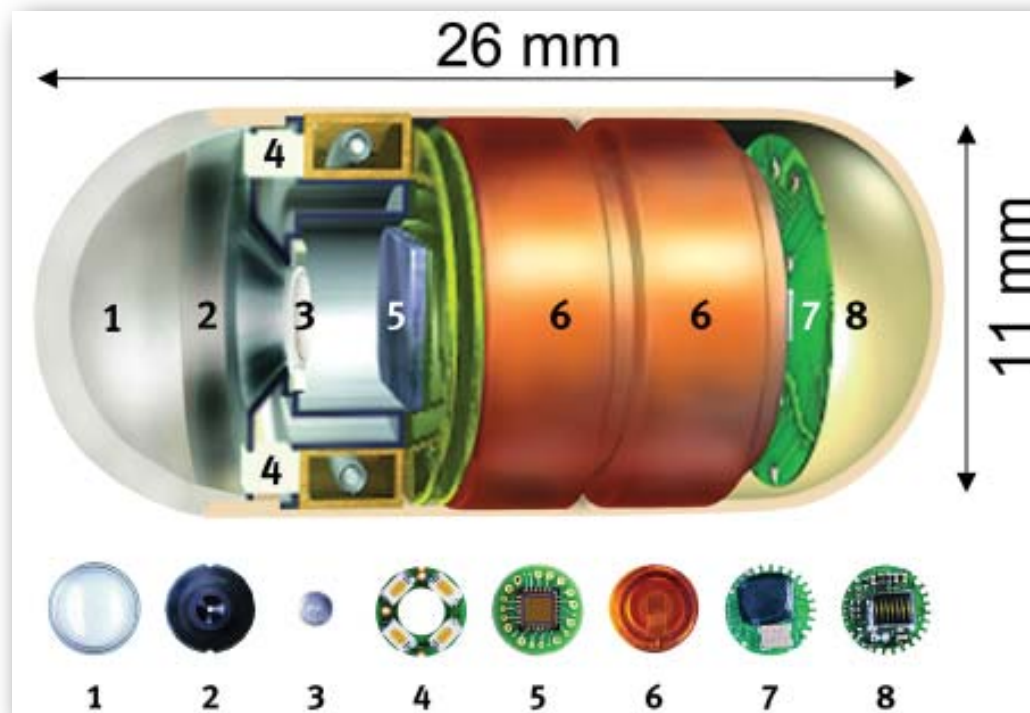
- Endoskop mit Ultraschallsensor
 - Untersuchung tieferer Gewebeschichten
 - Gefäßuntersuchung (Doppler)
 - Struktur von Raumforderungen



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

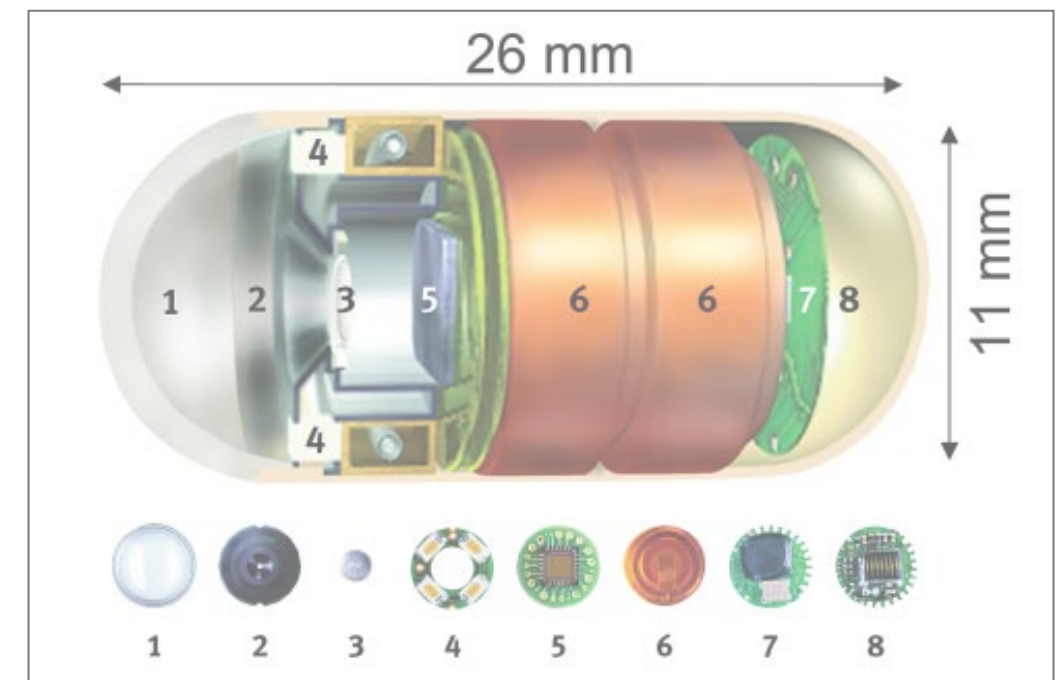


Untersuchungsset: Die M2A® Kapsel überträgt Daten an das Sensorenfeld, das am Bauch des Patienten befestigt ist. Das Sensorenfeld ist mit dem am Gürtel getragenen Datenrekorder verbunden.



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 achttündigen Reise durch den Verdauungstrakt
- zwei Bilder pro Sekunde
- Übertragung per Funk
- akkuversorgte Empfangs- und Speichereinheit
- 50- bis 60000 Bilder
- Einmalprodukt

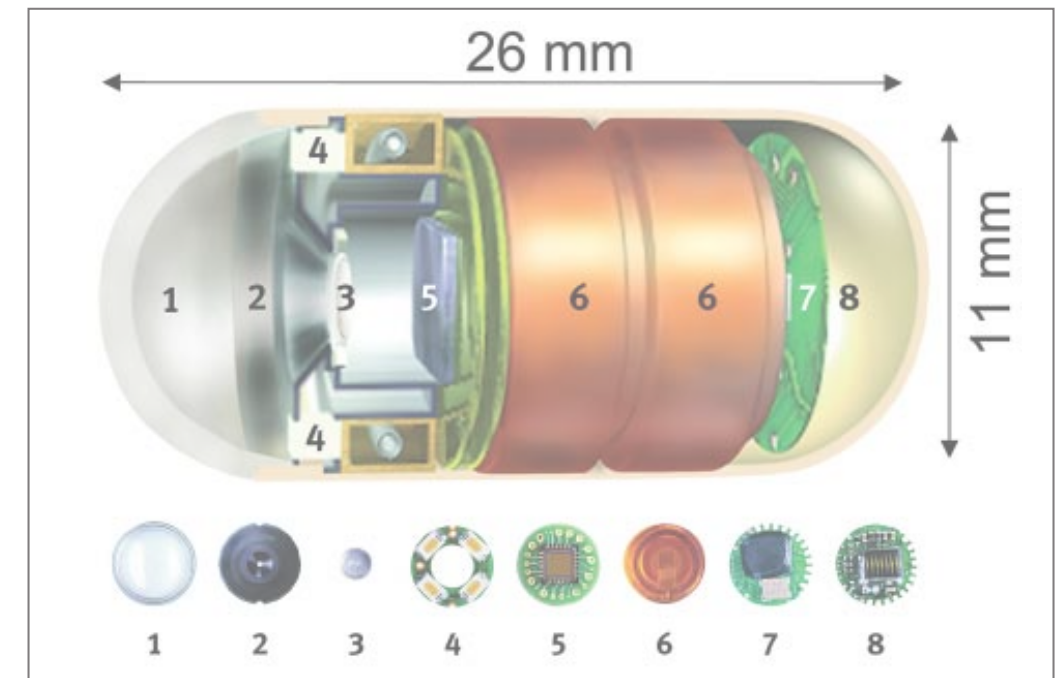


Sinn oder Unsinn

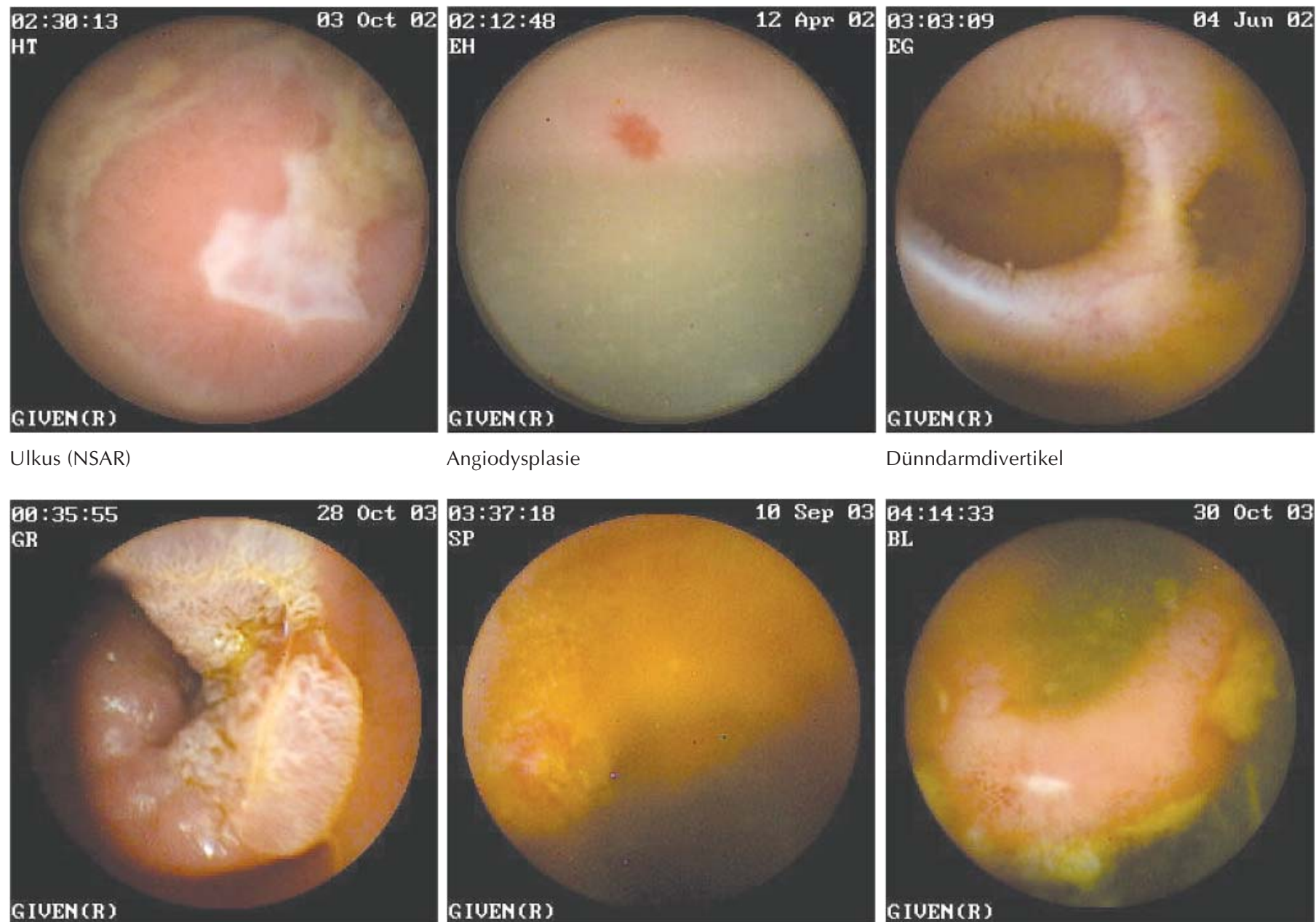


■ Nachteile:

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



Kapselendoskopie – Beispielbilder



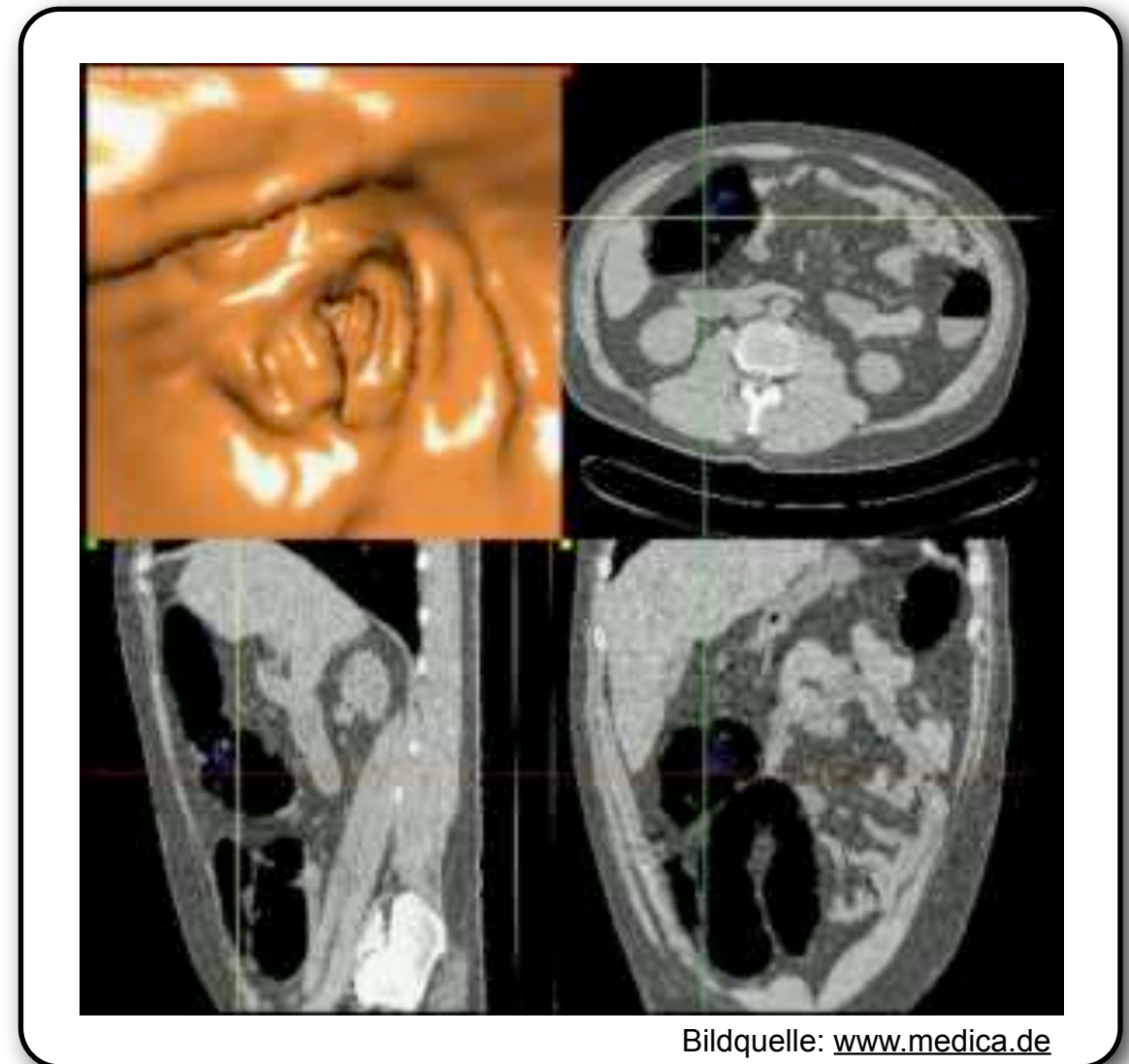
Bildquelle: www.kup.at

- CT-Aufnahme, MRT-Aufnahme

- gegebenenfalls Abführmaßnahmen und Auffüllung des Lumens mit Raumluft
- gegebenenfalls Kontrastmittelgabe

- 3D-Darstellung

- Oberflächenrendering
- Volumenrendering

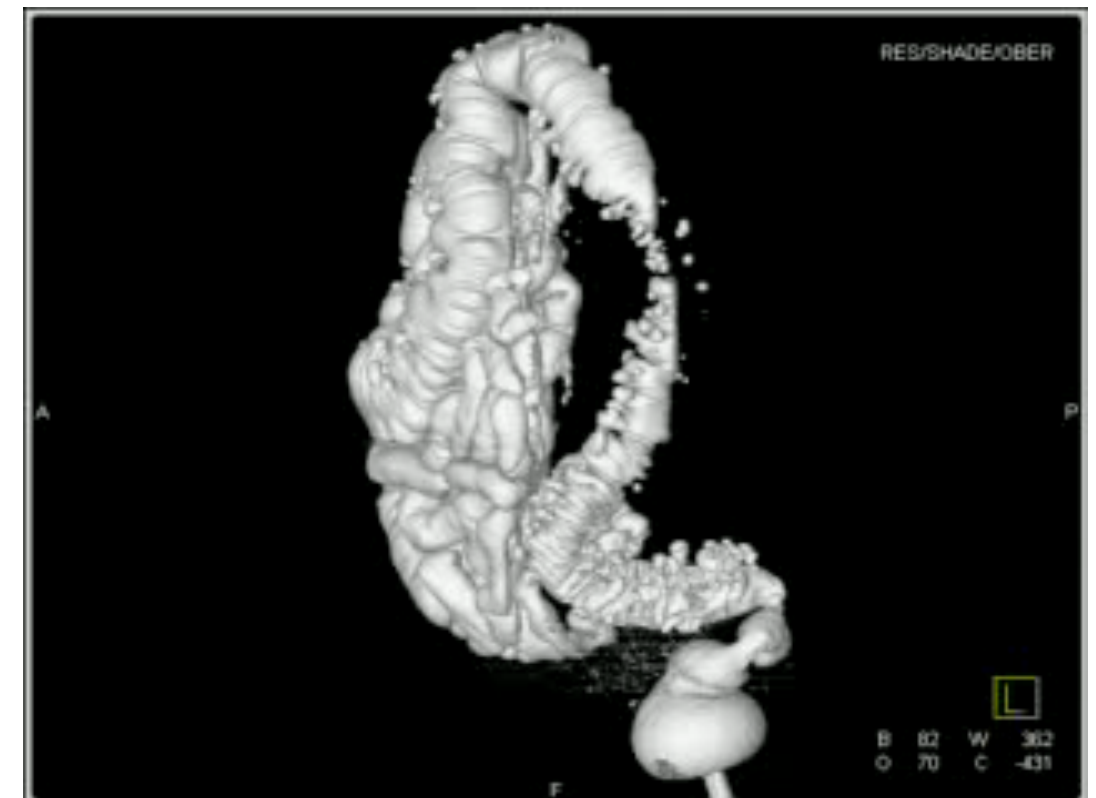


■ Indikation

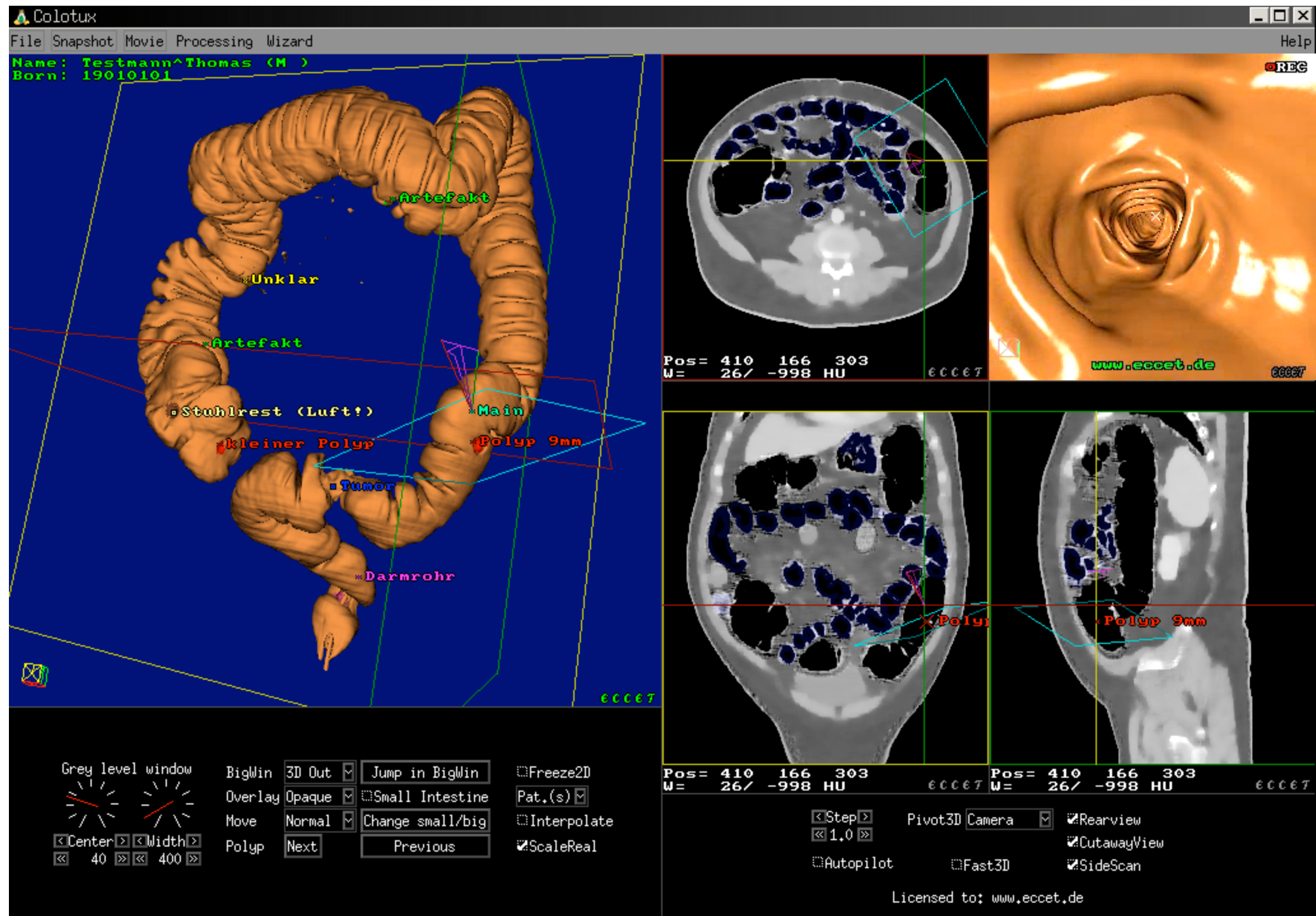
- Vorsorgeuntersuchung
- nicht durchführbare konventionelle Endoskopie
- Verlaufskontrolle

■ Nachteile

- Strahlenbelastung (CT)
- keine Intervention / Therapie möglich



Virtuelle Endoskopie



www.eccet.de