

# Der aktuelle Stand der Odontoskopie

## Teil 1: Grundlagen und klinische Verfahren

von *Wilfried Engelke und Mercedes Capobianco*

**GÖTTINGEN – Teil 1 dieser Artikelserie über das Fachgebiet der Odontoskopie gibt einen Überblick über die endoskopische Behandlung in der Zahnheilkunde von ihren Anfängen bis in die Gegenwart. Endoskope sind heute in fast allen Bereichen der Medizin selbstverständlich im Einsatz und unerlässlich zur Vermeidung aufwändiger und invasiver Diagnose- und Behandlungsverfahren. In der Zahnheilkunde werden Bilder bisher durch sogenannte intraorale Kameras verfügbar gemacht – mit hohem Nutzen für die Patienteninformation und Patientenmotivation.**

Der Begriff Endoskopie ist aus dem Griechischen abgeleitet: endo (innen, hinein) und skopein (sehen). Ein Endoskop ist ein optisches Instrument, das zur Untersuchung von inneren Organen durch natürliche Körperöffnungen (z. B. Ohr, Pharynx, Rektum) oder kleine Hautinzisionen benutzt wird.

In Disziplinen wie z. B. der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde und der Urologie sind auf Grund der schwer zugänglichen Organe endoskopische Verfahren bereits früh diagnostisch und therapeutisch zum Einsatz gekommen und somit seit langem etablierte Methoden des Fachgebietes. In der Allgemeinchirurgie wurden endoskopische Verfahren in neuerer Zeit eingeführt, um die durch den Zugangsweg bedingte Morbidität zu reduzieren und für den Patienten eine weniger belastende minimalinvasive Therapiealternative zu schaffen.

Grundsätzlich unterscheidet man zwei verschiedene Formen von Endoskopen: starre und flexible, die nach ihren physikalischen Eigenschaften ihrer Konstruktionsmaterialien benannt werden. Ein flexibles Endoskop wird auch englischer Nomenklatur folgend Fiberskop genannt, die Lichtleitung erfolgt hier über präzise angeordnete Bündel von lichtleitenden Fasern. Starre Endoskope hingegen arbeiten auf der Basis von Transmissionslinsen, klassische starre Endoskope bestehen aus variablen Objektiven und stationären Linsen, um das Bild zum distalen Ende des Endoskopes, dem Okular, zu transportieren.

### Flexible Endoskope

Während die Prinzipien der Endoskopie mit starren Systemen zu Beginn des 19. Jahrhunderts entwickelt wurden, kamen die ersten flexiblen Endoskope mit Lichtleitfasern, die für die Untersuchung von Ösophagus und Magen verwendet wurden, erstmals an der Medizinischen Fakultät der Universität von Michigan 1957 zum Einsatz (Hirschowitz 1979). Seitdem ist eine rasche Weiterentwicklung von

Endoskopen zu beobachten. Die Erfordernisse in Design und Funktion an die Bauteile eines flexiblen Endoskopes haben sich in den letzten 30 Jahren ständig erhöht.

Flexible Endoskope können für verschiedene medizinische diagnostische Massnahmen wie z. B. die Gastroskopie, Rektoskopie, Kolonoskopie, Ureteroskopie etc. eingesetzt werden. Faseroptiken werden daneben auch bei der Übertragung von Biosensoren verwendet zur Messung und Überwachung verschiedener bedeutsamer Messparameter des menschlichen Körper wie Temperatur, Blutdruck, Flow-Messungen und Sauerstoffsättigung.



Abb. 1a: Storz® Gastroskop.

Nahezu alle flexiblen Endoskope enthalten zwei verschiedene Fasersysteme:

- eines zur Bildübertragung und
- ein anderes zur Lichtleitung.

Um einen Hohlraum beobachten zu können, benötigt man Licht auf dem Objekt. Zu Beginn der 60er Jahre wurden am Ende des Endoskopes elektrische Lichtquellen angeordnet, die eine relativ grosse Gefährdung für den Patienten darstellten. Später wurden dann Kaltlichtquellen verwendet, die mithilfe von optischen Fasern von einer ausserhalb platzierten Lichtquelle durch das Endoskop auf das Objekt geleitet wurden.

### Starre Endoskope

Die wichtigste Komponente eines starren Endoskopes ist ein System von hintereinander geschalteten Linsen. Die Bilder werden durch eine Reihe von Linsenpaaren wiederholt abgebildet, jedes Bild stellt das Objekt der folgenden Linse dar. Der Raum zwischen den Linsen ist proportional zum Linsendurchmesser gewählt, auf diese Weise erzielt man eine bessere Farbqualität bei grossen Durchmessern. Linsen kleinen Durchmessers müssen sehr dicht zueinander angeordnet sein, insofern verschlechtert sich die Abbildungsqualität. Stablinsensysteme bieten Bilder hervorragender Qualität, Schärfe mit hoher Auflösung des Gesichtsfeldes und hohem Kontrast.

Das Blickfeld kann bei starren Endoskopen weit, mittelweit

oder eng eingestellt sein, es kann als Konus am Ende einer Röhre vorgestellt werden. Alle Objekte innerhalb des jeweiligen Konus werden abgebildet.



Abb. 1b: Starres Endoskop bei der Antroskopie.

Die visuelle Orientierung des Blickfeldes kann längsgerichtet sein, in diesem Falle fällt es mit der Längsachse

des Endoskopes zusammen, weiterhin kann das Blickfeld zur Längsachse einen Winkel bilden, wie in Abbildung 5 dargestellt und somit eine von der Längsachse abweichende Beobachtungsrichtung vorgeben.

Mikroskope und Lupen weisen konstruktionsbedingt eine geringe Tiefenschärfe auf, Endoskope haben demgegenüber eine hohe Tiefenschärfe, die es erlaubt, ohne Nachjustieren in einem Blickfeld zwischen Nahbeobachtung und weiter entfernten Objekten ohne Veränderung des Fokus zu arbeiten. Je näher ein Objekt an das Endoskop herangeführt wird, desto höher ist die Vergrösserung. Um die Vergrösserung eines Objektes zu bestimmen, muss man den Abstand kennen, den das Objekt vom Objektiv des Endoskopes aufweist.

In der Abbildung ist die Vergrösserung des Operationsfeldes in Abhängigkeit vom Objektabstand bei einem 1,9-mm-Endoskop mit Odontoskopschaft dargestellt.



Abb. 2: Beobachtungsrichtung verschiedener Endoskope.

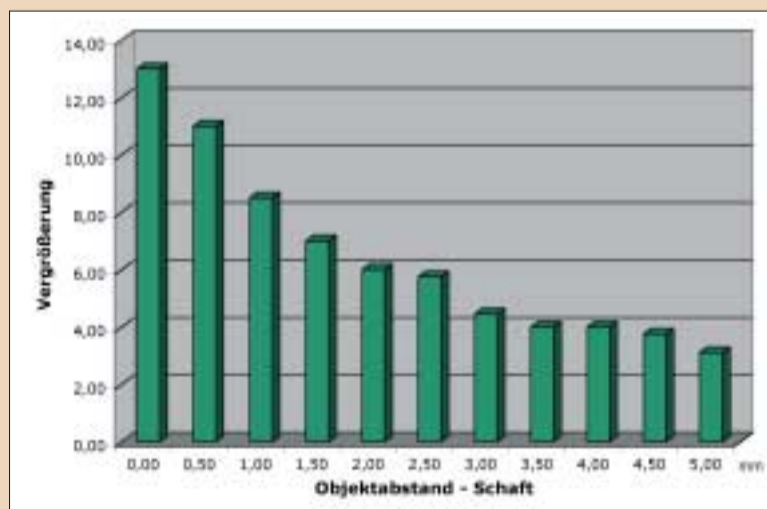


Abb. 3: Vergrößerung des 1,9-mm-Odontoskopes.

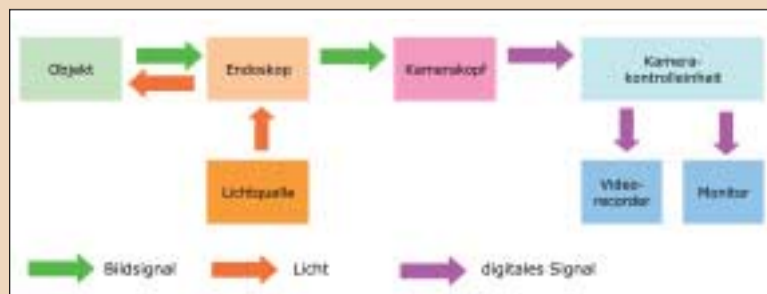


Abb. 4: Blockdiagramm der Komponenten eines modernen Endoskopes.

### Definition der Odontoskopie

Der Begriff Odontoskopie bezieht sich auf die Anwendung endoskopischer Techniken im Bereich der Zahnheilkunde, er ist analog zu anderen endoskopischen Verfahren, wie z. B. Gastroskopie, auf den griechischen Begriff für „zum Zahn gehörig“ (odont) abgeleitet.



Abb. 5: Odontoskop, bestehend aus Stützschaft und starrem Endoskop.

Ein Endoskop wird bei der Odontoskopie genutzt, um bestimmte Strukturen des dentoalveolären Systems zu diagnostischen Zwecken vor, während oder nach chirurgischen Massnahmen oder zu deren Kontrolle zu visualisieren.

Ein Odontoskop ist charakterisiert durch ein in der Regel starres konventionelles Endoskop und einen speziellen Arbeitsschaft mit Stütz- und Reinigungsfunktion, in der Regel wird es ergänzt durch ein elektronisches Dokumentationssystem.

Primäre Aufgabe ist dabei die Beobachtung von Hartgewebe, deshalb ist die Konstruktion angelegt, am dentoalveolären Hartgewebe abgestützt zu werden. Endoskope klassischer Bauart haben demgegenüber keine Stützfunktion und werden in der Regel frei Hand geführt, ein erheblicher Nachteil bei der Fokussierung von Objekten unter Nahbeobachtung.

Die Odontoskopie wurde zunächst in der Implantologie und speziell in der Beobachtung von Kavitäten genutzt. Die endständige objektnahe Abstützung eines Endoskopes, also eine Nahbeobachtung des Zahnes bei der stützendoskopischen Technik, wurde zur Unterstützung der minimalinvasiven Sinusbodenaugmentation eingesetzt. Die Spül- und Reinigungsfunktion bei häufig zu beobachtender Verschmutzung kleiner Kavitäten war Voraussetzung zur Entwicklung der Osteoskopie, also der Untersuchung von Knochenkavitäten.

Das speziell für den Einsatz in der Mundhöhle konzipierte Odontoskop wird am Hartgewebe (Zahn oder Knochen) abgestützt und mit der linken Hand vom Operateur gehalten. Das Operationsfeld Zahn wird auf einem oder mehreren Monitoren in variabler Vergrösserung dargestellt, die Beobachtung am Monitor kann die Verwendung von Lupenbrille und Operationsmikroskop ganz oder teilweise ersetzen. **DI**

(wird fortgesetzt)

### Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. W. Engelke  
Universitätsklinikum  
Göttingen  
Abt. zahnärztliche Chirurgie  
Leiter Prof. Dr. mult.  
H.G. Jacobs  
Robert Koch Str. 40  
D-37075 Göttingen  
[www.odontoskopie.de](http://www.odontoskopie.de)