

J.A. Nakhosteen  
R. Inderbitzi

# Atlas und Lehrbuch der thorakalen Endoskopie

---

Bronchoskopie – Thorakoskopie

Mit Beiträgen von  
K.-M. Müller, Z. Atay und U. Karmann

Unter Mitarbeit von  
M. Furrer, N. Niederle und D.C. Zavala

Dritte, völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage  
mit 394, teilweise farbigen Abbildungen  
und 30 Tabellen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York London Paris  
Tokyo Hong Kong Barcelona Budapest

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I. Bronchologie

J. A. Nakhosteen, Z. Atay, K.-M. Müller, N. Niederle und D. C. Zavala

<b>1</b>	<b>Zur Qualitätskontrolle bronchologischer Untersuchungen</b>	3
1.1	Überblick	3
1.2	Ergebnis einer Umfrage	3
1.3	Anatomische und theoretische Kenntnisse, Übungs- und Lehrmodelle	4
1.4	Voraussetzungen für die selbständige Durchführung einer flexiblen Bronchoskopie	6
1.5	Therapeutische Bronchofiberskopie auf der Intensivstation	7
1.6	Durchführung der Untersuchung	7
1.6.1	Obligatorische Voraussetzungen	7
1.6.2	Fakultative Voraussetzungen	7
1.7	Einverständniserklärung	7
<b>2</b>	<b>Das Bronchofiberskop</b>	9
2.1	Historisches	9
2.2	Konstruktion	10
2.3	Haupttypen	14
2.4	Elektronische Endoskopsysteme (Videoendoskopie)	17
2.5	„Welches Gerät soll ich kaufen?“	18
2.6	Lehraufsätze („Teachingoptik“)	18
2.7	Lichtquellen	19
2.8	Bronchologieeinheit	19
<b>3</b>	<b>Handhabung, Pflege und Desinfektion, Aufbewahrung</b>	21
3.1	Richtige Handhabung	21
3.2	Vorsichtige Pflege – gründliche Desinfektion	22
3.2.1	Reinigung	22
3.2.2	Desinfektion	23
3.2.3	Gassterilisation	24
3.2.4	Automatische Desinfektion	24
3.2.5	Endo-Thermo-Desinfektion (EDT)	24
3.2.6	Ultraschallinstrumentenreinigung	24
3.3	Sachgerechte Aufbewahrung	25
3.4	Nosokomiale Infektionen durch Kreuzkontamination	25

<b>4</b>	<b>Indikationen zur flexiblen oder starren Bronchoskopie</b>	27
4.1	Das starre Bronchoskop .....	27
4.1.1	Massive pulmonale Blutung .....	27
4.1.2	Pädiatrische Bronchoskopie – Flexible Technik gewinnt an Bedeutung .....	27
4.1.3	Fremdkörperentfernung bei Kindern .....	28
4.1.4	Biopsie stark vaskularisierender Tumoren .....	28
4.1.5	Abtragung von Granulomen und Tumoren der Trachea und der Hauptbronchien .....	28
4.1.6	Dehnung einer narbigen Trachealstenose .....	28
4.1.7	Präoperative Bronchoskopie, Bronchoskopie kombiniert mit Mediastinoskopie .....	28
4.1.8	Größere Lasereingriffe in einer Sitzung .....	28
4.1.9	Nachteile des rigiden Systems .....	29
4.2	Vergleichbarkeit der starren und flexiblen Bronchoskopie	29
4.2.1	Zentrale Tumoren .....	29
4.2.2	Bronchographie .....	29
4.2.3	Katheterung .....	29
4.2.4	Transbronchiale Punktion (früher perbronchiale Punktion) .....	30
4.2.5	Kontrollbiopsien zentraler neoplastischer Prozesse bei negativem Vorbefund .....	30
4.2.6	Intubation nicht möglich .....	30
4.2.7	Endoskopische Dokumentation .....	30
4.2.8	Fremdkörperentfernung bei Erwachsenen .....	31
4.3	Bronchoskopie mit dem flexiblen Bronchoskop .....	32
4.3.1	Intensivmedizin .....	32
4.3.2	Beurteilung der Atemwegsdynamik .....	32
4.3.3	Beurteilung und Biopsien pathologischer Veränderungen der Bronchien III.–VIII. Ordnung .....	32
4.3.4	Endoskopische Therapiekontrolle .....	32
4.3.5	Bronchoskopien bei nicht narkosefähigen Patienten .....	32
4.3.6	Hämoptoe .....	33
4.3.7	Okkultes Karzinom .....	33
4.4	Kombinierte starre und flexible Bronchoskopie .....	34
4.5	Untersuchungsergebnisse flexibler und starrer Instrumente .....	34
4.5.1	Indikationen zur Bronchoskopie .....	35
4.5.2	Tumordifferenzierung, Geschlechts- und Altersverteilung	36
4.5.3	Ergebnisse .....	36
4.5.4	Komplikationen .....	38
4.5.5	Abschließende Bemerkungen .....	38
<b>5</b>	<b>Vorbeugung und Behandlung von Komplikationen</b>	39
5.1	Vorbeugung von Komplikationen .....	39
5.1.1	Kontraindikationen .....	39
5.1.2	Große Blutungsgefahr .....	39
5.1.3	Asthmatiker .....	39
5.1.4	Ist die routinemäßige Sauerstoffinsufflation notwendig? ..	40
5.1.5	Lokalanästhesie .....	40
5.2	Intraoperative Komplikationen .....	40
5.2.1	Unstillbarer Husten .....	40

5.2.2	ZNS-Störung als Folge einer Lidocainüberempfindlichkeit bei Patienten mit hepatischen oder kardialen Störungen .....	40
5.2.3	Bronchospasmus .....	40
5.2.4	Blutung .....	40
5.2.5	Komplikationen bei transbronchialen Biopsien (TBB) .....	41
5.2.6	Verlust endobronchialer Instrumententeile .....	42
5.2.7	Weitere intrabronchiale Probleme .....	42
5.2.8	Ist eine antibiotische Prophylaxe bei endokarditis-erkrankten Patienten notwendig? .....	43
<i>~</i>		
<b>6</b>	<b>Bronchoskopie mit dem flexiblen Bronchofiberskop</b> .....	45
6.1	Apparative und medikamentöse Vorbereitung .....	45
6.1.1	Prämedikation .....	47
6.2	Schleimhautanästhesie .....	47
6.3	Instrumentenprüfung .....	48
6.4	Transnasale Intubation .....	48
6.5	Inspektion des Tracheobronchialsystems .....	49
6.6	Befundung .....	49
6.7	Anweisungen nach einer Bronchoskopie .....	51
6.8	Computergestützte Bronchoskopiebefundung .....	51
6.9	Transorale Bronchofiberskopie .....	51
6.9.1	Vor- und Nachteile des transoralen Zugangs .....	51
6.9.2	Methode zur Intubation eines Endotrachealtubus in Lokalanästhesie .....	52
6.9.3	Transorale Intubation ohne Endotrachealtubus .....	56
<b>7</b>	<b>Intubationsverfahren beim starren Bronchoskop</b> .....	57
<b>8</b>	<b>Probegewinnung durch das Bronchofiberskop</b> .....	59
8.1	Materialgewinnung zur histologischen Untersuchung .....	59
8.1.1	Zangen .....	59
8.1.2	Technik der Probeentnahmen aus Tumoren .....	60
8.1.3	Technik der Probeentnahmen aus nichttumoröser Schleimhaut .....	60
8.1.4	Absetzungsstellen und Hauptkarina (Staging) .....	61
8.2	Materialgewinnung zur zytologischen Untersuchung .....	61
8.2.1	Sputumproben .....	61
8.2.2	Tupfpräparate .....	61
8.2.3	Katheterung .....	61
8.2.4	Flexible Nadelsaugbiopsie .....	62
8.3	Ultraschallendoskopie .....	65
8.4	Transbronchiale Biopsie (TBB) .....	65
8.4.1	Periphere Lungenverschattungen (Lungenrundherde) ...	66
8.4.2	Diffuse oder umschriebene Lungenparenchymprozesse ..	68
8.5	Materialgewinnung zur bakteriologischen Untersuchung ..	69
8.5.1	Generelle Erwägungen .....	69
8.5.2	Nosokomiale Infektionen bei beatmeten Patienten .....	71
<b>9</b>	<b>Bronchoalveolare Lavage (BAL)</b> .....	73
9.1	Rückblick .....	73
9.1.1	Indikationen .....	74

9.1.2	Kontraindikationen .....	74
9.1.3	Komplikationen .....	74
9.2	Technik der BAL .....	75
9.2.1	Bronchoskopisches Vorgehen .....	75
9.2.2	Verarbeitung der Lavageproben im Labor .....	75
9.2.3	Auswertung der Zytopräparate .....	75
9.2.4	Befunddokumentation .....	77
9.3	Befundinterpretation .....	77
9.3.1	Unspezifische Befunde .....	77
9.3.2	Krankheitsspezifische Befunde .....	78
9.4	Ausblick .....	78
<b>10</b>	<b>Bronchoskopische Verfahren zur Aids-Diagnostik</b> .....	79
10.1	Überblick .....	79
10.2	Klinik der Pneumocystis-carinii-Pneumonie .....	80
10.3	Stufendiagnostik .....	80
10.4	Schutz- und Desinfektionsmaßnahmen .....	80
10.5	Lungenfunktion .....	82
10.6	Sputumdiagnostik .....	82
10.7	Bronchoalveolare Lavage (BAL) .....	82
10.8	Transbronchiale Biopsie (TBB) .....	82
10.9	„Katheter-BAL“ .....	82
10.10	Offene Lungenbiopsie (OLB) .....	82
10.11	Aussichten .....	83
<b>11</b>	<b>Bronchographie</b> .....	85
11.1	Indikationen .....	85
11.1.1	Bronchiektasen .....	85
11.1.2	Tumorlokalisation .....	85
11.1.3	Deformierende Bronchitis .....	86
11.1.4	Hämoptoe unklarer Genese .....	87
11.1.5	Postpneumonische Schrumpfung .....	87
11.1.6	Posttuberkulöses Syndrom (Mittellappensyndrom) .....	87
11.1.7	Tracheobronchialstenosen .....	87
11.1.8	Chirurgische Indikationen .....	87
11.1.9	Fisteldarstellung .....	87
11.1.10	Kongenitale tracheobronchiale Anomalien .....	88
11.2	Kontraindikationen .....	88
11.3	Technik der Bronchographie .....	88
11.3.1	Apparative Vorbereitung .....	88
11.3.2	Patientenvorbereitung .....	88
11.3.3	Bronchogramm .....	89
11.3.4	Beurteilung .....	89
<b>12</b>	<b>Zytologische Befunde aus bronchoskopisch gewonnenem Material (Z. Atay)</b> .....	91
12.1	Methoden .....	91
12.2	Zytomorphologie .....	91
12.3	Bestimmung der Histogenese .....	91
12.4	Kriterien der Malignität .....	92
12.4.1	Plattenepithelkarzinom .....	92

---

12.4.2	Adenokarzinom .....	92
12.4.3	Kleinzelliges Karzinom .....	94
12.4.4	Großzelliges Karzinom .....	94
12.4.5	Karzinoid .....	97
12.4.6	Adenozystisches Karzinom .....	97
12.4.7	Mukoepidermoides Karzinom .....	97
12.5	Morphologie der gutartigen Erkrankungen .....	97
12.6	Ergebnisse .....	99
<b>13</b>	<b><i>Morphologische Diagnostik (K.-M. Müller)</i></b> .....	101
13.1	Entzündliche, degenerative und fibrosierende Lungenerkrankungen .....	101
13.2	Tumordiagnostik .....	106
13.3	Histogenetische Aspekte bösartiger Lungentumoren .....	109
13.4	Carcinoma in situ – Frühkarzinom .....	112
13.5	Histologische Klassifikation der Lungentumoren .....	112
13.5.1	Plattenepithelkarzinom .....	118
13.5.2	Kleinzelliges Karzinom .....	121
13.5.3	Adenokarzinom .....	121
13.5.4	Großzellige Karzinome .....	125
13.5.5	Kombinationstumoren .....	125
13.6	Metastasen/TNM-Klassifikation .....	125
13.6.1	Hämatogene Metastasen .....	126
13.6.2	TNM-System .....	128
13.7	Lungenerkrankungen und Obduktion .....	128
<b>14</b>	<b><i>Therapeutische Bronchiallavage</i></b> .....	129
14.1	Indikation .....	129
14.2	Methode der therapeutischen Bronchiallavage .....	129
14.3	Postoperative Indikation .....	130
14.3.1	Schleimretention .....	130
14.3.2	Endotrachealtubus .....	132
14.3.3	Trachealkanüle .....	133
14.3.4	Resektionsstumpf .....	135
14.3.5	Unklare Hypoxämie .....	135
14.3.6	Bronchopleurale Fistel .....	135
14.4	Internistische Indikation .....	135
14.4.1	Exazerbierte, therapieresistente chronische Atemwegserkrankungen .....	135
14.4.2	Antibiotika- bzw. tuberkulostatische Therapie .....	137
14.4.3	Endoskopische intraläsionale Injektion von Medikamenten .....	137
14.4.4	Blutungen .....	137
14.5	Hochfrequenzbeatmung .....	138
<b>15</b>	<b><i>Laser-, Elektro- und Kryotherapie</i></b> .....	141
15.1	Katheterinstillation .....	141
15.2	Indikationen .....	141
15.3	Lasertherapie .....	142
15.3.1	Technische Details .....	142
15.3.2	Komplikationen .....	145

15.3.3	Bronchoskopische Techniken .....	145
15.4	Elektrokauter .....	147
15.5	Kryotherapie .....	147
15.6	Phototherapie unter Anwendung von Hämatoporphyrinderivaten (HPD) .....	147
15.7	Zusammenfassung .....	147
<b>16</b>	<b>Brachytherapie</b> .....	<b>149</b>
16.1	Vorgeschichte und Indikationen .....	149
16.2	Methodik .....	151
16.3	Laserrekanalisation und Brachytherapie .....	152
16.4	Ergebnisse .....	153
16.5	Komplikationen und Kontraindikationen .....	153
16.6	Aussichten .....	155
<b>17</b>	<b>Stentimplantation</b> .....	<b>157</b>
17.1	Einleitung und Indikationen .....	157
17.2	Technik .....	159
17.3	Komplikationen und deren Vermeidung .....	159
17.4	Weitere Innovationen und Aussichten .....	162
<b>18</b>	<b>Forschungsansätze der Bronchofiberskopie</b> .....	<b>163</b>
18.1	Mukoziliäre Klärfunktion .....	163
18.2	Röntgenologische Bestimmung der Klärfunktion .....	163
18.3	BAL und Schleimhautbiopsie in der Asthmaforschung .....	166
<b>19</b>	<b>Endoskopische Dokumentation</b> .....	<b>167</b>
19.1	Dias .....	167
19.2	Polaroidsofortbild .....	168
19.3	Bronchovideoskopie .....	169
19.4	Großbildprojektion .....	170
19.5	Elektronische Videobronchoskopie .....	170
<b>20</b>	<b>Anatomie der Nase und des Rachens</b> .....	<b>173</b>
20.1	Einleitung .....	173
20.2	Endoskopische Aspekte der Nase und des Rachens .....	174
<b>21</b>	<b>Anatomie des Tracheobronchialsystems</b> .....	<b>195</b>
21.1	Allgemeine Hinweise .....	195
21.2	Nomenklatur .....	195
21.3	Segmentale und topographische Anatomie .....	196
21.4	Beschreibung des Tracheobronchialsystems .....	197
<b>22</b>	<b>Tumoren</b> .....	<b>231</b>
22.1	Indirekte Tumorzeichen .....	231
22.2	Direkte Tumorzeichen .....	231
22.3	Endoskopische Befunde vor und nach Polychemotherapie und Bestrahlung .....	251

## Teil II. Thorakoskopie

R. Inderbitzi, Z. Atay, K.-M. Müller, U. Karmann und M. Furrer

Vorbemerkungen .....	265
<b>23 Allgemeines .....</b>	<b>267</b>
23.1 Geschichtliches .....	267
23.2 Endoskopische Anatomie .....	268
23.3 Operative Technik .....	270
23.3.1 Instrumentarium .....	270
23.3.2 Zusammensetzung des Operationsteams .....	276
23.3.3 Patientenvorbereitung .....	277
23.3.4 Patientenlagerung .....	278
23.3.5 Pneumothoraxanlage .....	279
23.3.6 Drainage .....	281
23.3.7 Anordnung im Operationssaal .....	282
23.3.8 Zugänge .....	283
23.3.9 Allgemeine operative Schritte .....	285
23.3.10 Nachsorge in der Klinik .....	286
23.4 Anästhesie (U. Karmann) .....	287
23.4.1 Einleitung .....	287
23.4.2 Wahl des Anästhesieverfahrens .....	287
23.4.3 Präoperative Abklärungen .....	290
23.4.4 Allgemeinanästhesie für thorakoskopische Interventionen .....	290
23.4.5 Besonderheiten der Anästhesie bei thorakoskopischen Interventionen .....	297
23.4.6 Postoperative anästhesiologische Maßnahmen .....	297
23.4.7 Schlußbemerkungen .....	298
23.5 Gefahren und Risiken der Methode .....	298
23.5.1 Konventionelle Thorakoskopie .....	298
23.5.2 Videothorakoskopie .....	299
23.5.3 Folgerungen .....	299
23.6 Thromboseprophylaxe und Antibiotikaschutz .....	303
23.6.1 Thromboseprophylaxe .....	303
23.6.2 Antibiotikaschutz .....	303
23.7 Voraussetzungen zur Durchführung der chirurgischen Thorakoskopie .....	303
23.8 Art und Einsatz der Dokumentationsmöglichkeiten .....	304
<b>24 Zytodiagnostik der Pleura (Z. Atay) .....</b>	<b>307</b>
24.1 Methodik .....	307
24.1.1 Materialgewinnung .....	307
24.1.2 Darstellungsmethoden .....	307
24.2 Zytomorphologie .....	308
24.2.1 Pleuramesotheliom .....	313
24.2.2 Epitheliales bzw. adenomatöses Pleuramesotheliom .....	313
24.2.3 Bivalentes Mesotheliom .....	315
24.2.4 Mesenchymales Mesotheliom .....	316
24.2.5 Histozytäres Mesotheliom .....	316
24.2.6 Gutartiges Mesotheliom .....	317

24.2.7	Bestimmung der Malignität bei Mesothelzellen .....	317
24.2.8	Metastatische Tumoren .....	318
24.2.9	Bestimmung der Ausgangsorgane bei metastatischen Tumoren .....	319
24.3	Zusammenfassung .....	323
<b>25</b>	<b><i>Erkrankungen der Pleura – pathologische Anatomie</i></b>	
	(K.-M. Müller) .....	325
25.1	Topographie und Anatomie .....	325
25.2	Pathologisch-anatomische Diagnostik .....	326
25.3	Pneumothorax .....	326
25.4	Fremdstoffspeicherung in der Pleura .....	326
25.5	Pleuritis .....	329
25.5.1	Unspezifische Pleuritis/Pleuraempyem .....	329
25.5.2	Granulomatöse Pleuritis .....	329
25.6	Pleuraergüsse .....	330
25.7	Pleuritisfolgen .....	330
25.8	Postpleuritisches Syndrom .....	333
25.9	Pleuratumoren .....	333
25.9.1	Primäre benigne Pleuratumoren .....	333
25.9.2	Pleuramesotheliom .....	334
25.9.3	Sekundäre Pleuratumoren .....	337
25.9.4	Differentialdiagnostische Probleme primärer und sekundärer bösartiger Pleuratumoren .....	337
25.10	Versicherungsmedizinische Aspekte von Pleuraerkrankungen .....	339
<b>26</b>	<b><i>Einsatz der Thorakoskopie in Diagnostik und Therapie</i></b>	341
26.1	Diagnostische Thorakoskopie .....	341
26.1.1	Allgemeines .....	341
26.1.2	Operatives Vorgehen .....	341
26.1.3	Diskussion .....	345
26.2	Spontanpneumothorax .....	346
26.2.1	Allgemeines .....	346
26.2.2	Operatives Vorgehen .....	347
26.2.3	Eigene Erfahrungen .....	350
26.2.4	Diskussion .....	353
26.3	Emphysem .....	356
26.3.1	Allgemeines .....	356
26.3.2	Operatives Vorgehen .....	358
26.3.3	Diskussion .....	358
26.4	Hämatothorax .....	359
26.4.1	Allgemeines .....	359
26.4.2	Operatives Vorgehen .....	359
26.4.3	Diskussion .....	361
26.5	Chylothorax .....	361
26.5.1	Allgemeines .....	361
26.5.2	Fallbeispiele .....	362
26.5.3	Diskussion .....	363
26.6	Pleuraempyem .....	363
26.6.1	Allgemeines .....	363
26.6.2	Operatives Vorgehen .....	364

26.6.3	Diskussion .....	366
26.7	Bronchopleurale Fisteln .....	368
26.7.1	Allgemeines .....	368
26.7.2	Operatives Vorgehen .....	368
26.7.3	Diskussion .....	369
26.8	Sympathektomie .....	370
26.8.1	Allgemeines .....	370
26.8.2	Operatives Vorgehen .....	370
26.8.3	Diskussion .....	371
26.9	Zysten- und Tumorresektion im Thoraxraum .....	372
26.9.1	Extrapulmonale Tumoren .....	372
26.9.2	Intrapulmonale Tumoren .....	375
26.9.3	Bronchuskarzinom und Thorakoskopie .....	377
26.10	Perikardfenestration .....	379
26.10.1	Allgemeines .....	379
26.10.2	Operatives Vorgehen .....	379
26.10.3	Diskussion .....	380
26.11	Therapie maligner Ergüsse .....	380
26.11.1	Allgemeines .....	380
26.11.2	Operatives Vorgehen .....	381
26.11.3	Diskussion .....	382
<b><i>Literatur</i></b>	.....	385
<b><i>Sachverzeichnis</i></b>	.....	409
<b><i>Faltblatt mit Bronchographiesegmenten, Tracheobronchialbaum</i></b>	.....	419