

Technische Universität München

Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I

Klinikum rechts der Isar

# **Querschnittsuntersuchung zum aktuellen Stand der Bronchoskopie in Deutschland**

Alexander Christopher Poszler

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen  
Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. Hubert Hautmann
2. Prof. Dr. Antonius Schneider

Die Dissertation wurde am 19.03.2018 bei der Technischen Universität  
München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 07.11.2018 an-  
genommen.

Mein Dank gilt zu allererst Herrn Professor Hautmann für seine Inspiration, seine wissenschaftliche und methodische Unterstützung, seine Expertise sowie seine Begeisterung, mit der er das Projekt begleitet hat.

Ferner danke ich der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie für ihre wichtige Mitarbeit.

Schließlich danke ich ganz besonders meinen Eltern, meiner Schwester, meinen Großeltern und meiner Partnerin, die stets für mich da waren, mich in jeglicher Weise unterstützt und gefördert haben und dadurch ganz wesentlich zu meinem akademischen und persönlichen Werdegang beitrugen.

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Einleitung</b> .....	4
1.1. Rationale	4
1.2. Einführung	6
<b>2. Methodik</b> .....	19
2.1. Allgemeines	19
2.2. Entwurf des Fragebogens	19
2.3. Kontaktadressen und Anschreiben	21
2.4. Statistische Verarbeitung der Antworten	22
<b>3. Ergebnisse</b> .....	23
3.1. Allgemeines	23
3.2. Pneumologische und andere internistische Kliniken	23
3.3. Anästhesiologische Kliniken	41
3.4. Niedergelassene Ärzte	42
<b>4. Diskussion</b> .....	46
4.1. Allgemeines	46
4.2. Medikation	53
4.3. Bronchoskopische Methoden	56
4.4. Sicherheit	61
4.5. Kommentare	63
<b>5. Zusammenfassung</b> .....	64
<b>6. Abkürzungsverzeichnis</b> .....	65
<b>7. Literaturverzeichnis</b> .....	66
<b>8. Abbildungsverzeichnis</b> .....	74
<b>9. Tabellenverzeichnis</b> .....	74
<b>10. Anhang</b> .....	75

# 1. Einleitung

## 1.1. Rationale

Die Bronchoskopie ist die endoskopische Untersuchung der Atemwege und der angrenzenden Gewebestrukturen, die im klinischen Alltag in Deutschland und auch weltweit häufige Anwendung findet, da sie neben der Diagnostik bronchopulmonaler Krankheitsbilder auch eine Reihe von interventionellen Therapiemöglichkeiten eröffnet. Es lässt sich die starre Bronchoskopie von der flexiblen Bronchoskopie abgrenzen. Seit Einführung der letzteren in den späten 60-er Jahren des 20. Jahrhunderts hat diese in der klinischen Praxis aufgrund zahlreicher Vorteile die starre Bronchoskopie in den meisten Anwendungsbereichen weitgehend verdrängt. Für die starre Bronchoskopie besteht heute nur noch für einige Interventionen und spezielle Untersuchungssituationen eine explizite Indikation (Wagner et al., 2011).

In Deutschland wird die Bronchoskopie hauptsächlich von Ärzten mit pneumologischer Spezialisierung durchgeführt, wobei auch viele Internisten mit einer anderen Zusatzbezeichnung beziehungsweise Weiterbildung bronchoskopieren. Außerdem wird in vielen anästhesiologischen und thoraxchirurgischen Abteilungen bronchoskopiert, und auch in der Pädiatrie oder, historisch bedingt in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, hat die Lungenspiegelung einen klinischen Stellenwert. Flexible Bronchoskopien werden in Deutschland sowohl im niedergelassenen Sektor der ärztlichen Versorgung als auch in den Krankenhäusern angeboten, während starre Bronchoskopien unter stationären Bedingungen erfolgen. Allerdings führen gesundheitspolitische und ökonomische Rahmenbedingen sowie Belange der Patientensicherheit in jüngster Zeit zu einer Verlagerung der Bronchoskopie aus dem niedergelassenen Bereich in die Kliniken.

Im Zuge der Verbreitung der flexiblen Bronchoskopie wurden in den letzten Jahren als besonderer Fortschritt eine Reihe von Interventionsmöglichkeiten wie zum Beispiel die Lasertherapie, die Kryotherapie, die Stent-Implantation, der endobronchiale Ultraschall, die elektromagnetische Navigation und viele weitere therapeutische Eingriffe entwickelt. Zusätzlich zu diesen Innovationen ermöglichten pharmakologische Fortschritte eine Verbesserung der prä- und periprozeduralen

Medikation der Patienten. Bronchoskopien lassen sich heute an Patienten mit Sedierung oder Vollnarkose und an nicht-sedierten Patienten, wobei hierfür meist prämedikative Maßnahmen erforderlich sind, durchführen (Hatton, Allen, Vathenen, Mellor, & Cooke, 1994).

Um über den aktuellen Stand der bronchoskopischen Versorgung in Deutschland Informationen zu gewinnen, wurde das Format einer nationalen Querschnittserhebung gewählt. Ähnlich wie in vorhergehenden Studien befasst sich diese zum einen mit der Erfassung der Anzahl bronchoskopierender Einrichtungen in Deutschland, der Untersuchungsfrequenz dieser Institutionen, der Ausbildung des Personals, den interventionell-bronchoskopischen Möglichkeiten, den Sicherheitsaspekten und der Medikation der Patienten vor und während der Untersuchung. Darüber hinaus soll in der vorliegenden Arbeit der medizinische Fortschritt im Bereich spezieller neuer Interventions- und Sedierungsverfahren und, aus aktuellem Anlass, der Wandel im Bereich der ambulanten Leistungserbringung durch niedergelassene Ärzte untersucht werden. Auch soll die Frage einer eventuell unterschiedlichen Versorgungsqualität in kleineren und größeren bronchoskopierenden Einrichtungen evaluiert werden.

Letztlich soll diese Untersuchung die Möglichkeit geben, den aktuellen medizinischen Stand in Deutschland im Bereich der Bronchoskopie mit dem anderer Länder zu vergleichen und so eventuell das Augenmerk auf mögliche Defizite und Fortschritte im internationalen Vergleich lenken, um die aktuellen Leitlinien und Empfehlungen zur Bronchoskopie zu untermauern und zu ergänzen. Zu diesem Zweck wird ein sechsseitiger Fragebogen erstellt und an 2110 Praxen und Krankenhäuser versandt. Hierbei handelt es sich um alle erfassbaren bronchoskopierenden Einrichtungen in Deutschland.

## 1.2. Einführung

### *Entwicklung der Bronchoskopie*

Durch den deutschen Hals-Nasen-Ohren-Arzt Gustav Killian wurde die starre Bronchoskopie Ende des 19. Jahrhunderts begründet. Die Entwicklung des ersten flexiblen Bronchoskops durch den Japaner Shigeto Ikeda leitete 1966 eine neue Ära der bronchopulmonalen Diagnostik und Therapie ein. Die folgenden Jahrzehnte wurden geprägt von erheblichen Verbesserungen in der Materialverarbeitung und Technik der Geräte, was das Bronchoskopieren sowohl für die Untersucher als auch für die Patienten einfacher, sicherer und angenehmer gemacht hat. Außerdem wurden zahlreiche neue Verfahren entwickelt, die neben der Diagnostik pulmonaler Krankheitsbilder auch therapeutische Interventionen ermöglichten. Durch diesen weitreichenden Fortschritt wurde die Bronchoskopie bis heute zu einem unverzichtbaren Pfeiler der Pneumologie.

Der 1884 in Heidelberg approbierte Gustav Killian übernahm 1887 die Leitung der Poliklinik für Rhinolaryngologie in Freiburg, wo er 1888 im Alter von 28 Jahren habilitierte. Durch seine „Vielseitigkeit, Talent, enormen Fleiß und das Streben nach umfangreichen praktischen Erfahrungen“ sowie durch die Entwicklung der sogenannten „Killianschen Stellung“, eine Methode „zur indirekten Inspektion der schlecht einsehbaren hinteren Larynxwand“ (Nakhosteen et al., 2009), wurde er weltweit bekannt. Inspiriert durch den Bericht „Autoskopie des Kehlkopfes und der Luftröhre“ eines Internisten gelang es Killian erstmals mittels eines selbst modifizierten Ösophagoskopes Einsicht in die Segmentbronchien einer Versuchsperson zu nehmen (Nakhosteen et al., 2009). 1899 berichtete er auf der 6. Versammlung der süddeutschen Laryngologen über die erste von ihm durchgeführte Extraktion eines Schweineknöchensplitters aus dem Bronchialsystem (Nakhosteen et al., 2009). Die Entwicklung einer effektiven Therapie von Fremdkörperaspirationen, einer zu dieser Zeit häufigen Todesursache, war eine bahnbrechende medizinische Errungenschaft (Nakhosteen et al., 2009). 1911 wurde Killian auf den Lehrstuhl für Rhinolaryngologie der Berliner Charité berufen. Während des ersten Weltkrieges wurde seine Forschungsarbeit stark beeinträchtigt, jedoch konnte er diese nach dem Krieg wieder aufnehmen. In Schweden wurde er von den Radiumimplantationen des Hals-Nasen-Ohren-Arztes Arthur Forselles, die als Vorläu-

fer der Brachytherapie anzusehen sind, inspiriert (Nakhosteen et al., 2009). 1921 erlag Gustav Killian, der bis heute als Vater der Bronchoskopie gilt, den Folgen eines Dickdarmkarzinoms.

Wenige Jahre später wurde der Japaner Shigeto Ikeda in Tokyo geboren. Von Tuberkulose geplagt, approbierte er 1952 an der Keio Universität. Bereits während seiner Assistenzarztzeit in der Thoraxchirurgie, in der er immer wieder von seiner eigenen Erkrankung zurückgeworfen wurde, widmete er sich bildgebenden und bronchologischen Verfahren und deren Optimierung. Nach der Genesung von einer schweren Hepatitis begann er am National Cancer Center Hospital intensiv an der Diagnostik peripherer Lungentumore zu forschen. In Zusammenarbeit mit der Firma Machida Endoscopes (später Asahi-Pentax) entwarf Ikeda 1966 den ersten Prototyp eines flexiblen Fiberskops und präsentierte ihn auf dem 9. Weltkongress für Lungenkrankheiten in Kopenhagen. Nach weiteren technischen Verbesserungen ging schließlich der „Machida One“ 1967 in Serie, jedoch wurde Machida Endoscopes wenig später durch die Firma Olympus Optical Company vom Markt verdrängt.

Ende der 1960er Jahre weckte Ikeda das Interesse von Lungenspezialisten der Mayo Clinic, welche zu diesem Zeitpunkt an dem Mayo Lung Project (MLP) zur Frühdiagnose von Lungentumoren forschten und überzeugte sie, dass Lungenspülungen mit der Gewinnung von Bronchialsekretproben eine diagnostisch wichtige Maßnahme sein könnten. Das Verfahren wurde zum Grundbaustein des MLP und der heute bekannten bronchoalveolären Lavage (BAL). Gemeinsam mit einem Zytologen gelang es Ikeda, Malignome bei Patienten durch eine Bürstenbiopsie nachzuweisen und zu lokalisieren, obwohl weder die Röntgenaufnahmen noch die starre Bronchoskopie einen Hinweis auf das Vorliegen eines Tumors gaben. Diese Technik ermöglichte später die Entwicklung der endobronchialen und transbronchialen Biopsie (EBB und TBB) (Nakhosteen et al., 2009).

Das flexible Fiberskop verbreitete sich nun auch in den USA, Europa und weltweit. Ikedas Arbeit, die sich in der Folgezeit auf die Bildung von Forschungsgruppen zur Früherkennung von Lungenkrebs konzentrierte, wurde mit der Abhaltung des ersten Weltkongress für Bronchologie (WCB) der „World Association for Bronchology“ (WAB) in seiner Heimatstadt Tokyo gewürdigt. Shigeto Ikeda, des-

sen Wirken die Bronchologie wesentlich voran gebracht hat, erlitt in den späten 1980er Jahren mehrere Schlaganfälle, die ihn invalidisierten. 2001 verstarb er (Nakhosteen et al., 2009).

Die flexible fiberoptische Bronchoskopie machte in den späten 1960er und 1970er Jahren weltweit eine rasante Entwicklung durch, vor allem im Bereich bioptischer Methoden zur Diagnose von Malignomen und Infektionen (TBB, transbronchiale Nadelaspiration) (Zavala, 1975). Dieser Fortschritt betraf insbesondere auch die Optimierung der Geräte in Bezug auf Optik, Mechanik und Lichtquellen (Nakhosteen et al., 2009). Durch eine Verkleinerung des Außendurchmessers konnten flexible Bronchoskope nun auch bei Kindern eingesetzt werden. Die starre Bronchoskopie verlor dagegen erheblich an Bedeutung, bis in den späten 1970er und 1980er Jahren „die Laserabtragung von Tumoren zu einer Art Renaissance führte“ (Dierkesmann et al., 1987; Pneumologie; Stasche, 1999). Auch die Einführung der Stent-Implantation in den 1980er Jahren rückte die starre Bronchoskopie wieder mehr in den Fokus, sodass damalige Veröffentlichungen die flexiblen und starren Techniken als „gleichberechtigt“ beschreiben, da „jede ihre spezifischen Indikationsgebiete“ habe und ein „idealer Bronchoskopeur“ beide Verfahren gleichermaßen beherrschen solle (Lobe, Hayden, Nicolas, & Richardson, 1987; Markus, Haussinger, Kohlhauf, & Hauck, 2000; Pneumologie; Prakash, Offord, & Stubbs, 1991). Der Indikationsbereich flexibler Bronchoskopien erstreckte sich früher primär auf die Abklärung bronchopulmonaler Prozesse, auf Kontrolluntersuchungen, funktionelle Beurteilungen sowie die Exploration peripherer Tumore, während die starre Bronchoskopie hauptsächlich in der Kinderbronchoskopie, bei starken Blutungen, zur Beatmung und bei Lasertherapien oder bei Stent-Implantationen zum Einsatz kam (Stasche, 1999).

Durch die Einführung der Fluoreszenz-Bronchoskopie zum Tumorscreening und der Verbreitung des endobronchialen Ultraschalls (EBUS) zur Verbesserung der Diagnostik peripherer Prozesse hat die flexible Bronchoskopie ihre Position als am häufigsten eingesetztes Bronchoskopie-Verfahren wieder gefestigt (Homasson et al., 1985; Kurimoto et al., 1999). Da das Indikations- und Interventionsspektrum für flexible Bronchoskopien stetig erweitert werden konnte, die flexiblen Geräte immer bedienungsfreundlicher wurden, die Prozeduren mit weniger



Komplikationen behaftet waren und aufgrund von neuen, für die Patienten besser verträglichen Sedierungsmethoden, wurde in den 1990er Jahren die Mehrheit der Bronchoskopien flexibel durchgeführt (Prakash, 1999).

### *Neuere Interventionen*

Die Zeit seit der Jahrtausendwende war abermals geprägt von zahlreichen Innovationen im Bereich der interventionellen flexiblen Bronchoskopie. Einen wesentlichen Fortschritt der Tumordiagnostik stellt der EBUS dar, da dieser sowohl eine Beurteilung der Tiefe von bronchialen und umliegenden Tumordinfiltrationen, als auch Ultraschall-gesteuerte gezielte transbronchiale Nadelbiopsien (EBUS-TBNA) ermöglicht. Für die zum Staging von Lungentumoren benötigte minimal-chirurgische Mediastinoskopie wurde die EBUS-TBNA eine immer bedeutendere Alternative, da sie sowohl weniger invasiv, als auch auf Dauer wirtschaftlicher ist (Medford, Bennett, Free, & Agrawal, 2009). Außerdem ermöglichen neuere EBUS-Sonden mit Dopplerfunktion auch eine Beurteilung der Vaskularisierung des zu untersuchenden Gewebes (Schmidt & Witt, 2006).

Eine weitere Errungenschaft der bronchoskopischen Forschung der letzten Jahre ist die elektromagnetische Navigation. Es handelt sich hierbei um ein virtuelles Biopsie-Verfahren, um periphere Lungenherde zu erreichen, die distal in kleineren Bronchiolen (< 2cm) lokalisiert und mit herkömmlichen Bronchoskopen nicht zugänglich sind (Herth, Eberhardt, & Ernst, 2006). Studien zeigen, dass die elektromagnetische Navigation eine vielversprechende Methode für die Biopsie peripherer Tumore darstellt, da es sich um ein sicheres Verfahren handelt, das den Patienten sonst möglicherweise erforderliche invasivere Prozeduren ersparen kann (Schwarz, Greif, Becker, Ernst, & Mehta, 2006).

Des Weiteren hat die Entwicklung der endoskopischen Lungenvolumenreduktion (ELVR) die Bronchoskopie voran gebracht. Während die oben genannten bronchoskopischen Verfahren hauptsächlich auf die Diagnostik und die Intervention zur Behandlung maligner Erkrankungen und entzündlicher Prozesse des Broncho-Pulmonal-Trakts fokussieren, öffnet die ELVR die Tür zur Therapie chronischer Lungenerkrankungen wie die COPD. Es konnte in großen Studien gezeigt

werden, dass durch diese neuen Methoden (bronchoskopisches Einsetzen von endobronchialen Ventilen und Spiralen oder andere Verfahren mit Wasserdampf oder Gewebekleber) bei Emphysem-Patienten sowohl die Lungenfunktion als auch die Lebensqualität verbessert werden kann (Criner, Cordova, Sternberg, & Martinez, 2011a, 2011b; Valipour et al., 2016a).

Auf dem Gebiet der Stent-Implantationen wurden ebenso Fortschritte erzielt, so dass die Platzierung heute auch mit flexiblen Bronchoskopen möglich ist (Schmidt & Witt, 2006). Das Spektrum der Interventionen zur Atemwegsrekanalisation (Stent-Implantationen, Lasertherapie etc.) konnte durch die Kryotherapie, Brachytherapie (Afterloading), Elektrokauter-Verfahren, Argon-Plasma-Koagulation (APC) und Ballon-Dilatation erweitert werden. Bei diesen Prozeduren werden über eine Sonde entweder Kälte, radioaktive Strahlung oder Strom appliziert, um Tumoren präzise und kostengünstig zu zerstören (Reichle et al., 2000). Eine weitere Innovation ist die Kryobiopsie, die insbesondere zur Diagnostik interstitieller Lungenerkrankungen (DPLD) beiträgt. Im Gegensatz zu üblichen Biopsietechniken ermöglicht sie größere Abtragungen, was deren Aussagekraft verbessert. Zudem stellt sie einen weitaus weniger invasiven Eingriff dar als die bei interstitiellen Veränderungen alternativ durchgeführten chirurgischen Lungenbiopsien (Kropski et al., 2013).

### *Entwicklung der Medikation bei Bronchoskopien*

Parallel zur Entwicklung von der ersten „direkten Bronchoskopie“ hin zu hochdifferenzierten diagnostischen und therapeutischen bronchoskopischen Eingriffen, hat sich seit 1898 auch die Medikation der Patienten vor, während und nach der Bronchoskopie und deren Überwachung wesentlich verbessert. Killian verwendete bei seinen ersten starren Bronchoskopien ausschließlich Lokalanästhetika, obwohl bereits 1848 erfolgreich Allgemeinanästhesien mit Äther bei chirurgischen Eingriffen von William T.G. Morton und John Collins Warren beschrieben wurden (Robinson & Toledo, 2012). In den 1930er Jahren entwickelten verschiedene Ärzte Endotrachealtuben, die eine Überdruckbeatmung ermöglichten. Diese werden heute in modifizierter Form (zum Beispiel der Bronchoflex-Tubus) auch in der Bronchoskopie eingesetzt.

Die intravenöse Barbiturat-, vorzugsweise mit Thiopental, oder Äther-Narkose kam seit den 1930er Jahren auch in der Bronchoskopie zum Einsatz und spielte bis in die 1960er Jahre die größte Rolle, da bis dahin größtenteils starr bronchoskopiert wurde. Mit der Verbreitung der flexiblen Bronchoskopie wurden zunehmend leichtere intravenöse Sedierungsformen verwendet. Lukomsky vergleicht 1981 die starre Bronchoskopie unter Allgemeinnarkose mit der flexiblen Bronchoskopie unter Lokalanästhesie (Lukomsky, Ovchinnikov, & Bilal, 1981). Er berichtet von insgesamt 4595 Bronchoskopien im Zeitraum von 1975 bis 1978, wovon 24,9% flexibel unter Lokalanästhesie (Tetracain und Procain) und 75,1% starr unter intravenöser Allgemeinnarkose mit Barbituraten (Hexobarbital) durchgeführt wurden (Lukomsky et al., 1981). Diese Verteilung verdeutlicht, welchen hohen Stellenwert die starre Bronchoskopie zu diesem Zeitpunkt noch hatte. Der Autor diskutiert das Auftreten von schweren Komplikationen bei der starren Bronchoskopie (1,4%), wovon circa ein Drittel auf die Narkose zurückzuführen war, und die hohe Rate an milden Komplikationen bei der Anwendung von Lokalanästhesie (5,1%), häufig ausgelöst durch den stark toxischen Effekt des Tetracains. Ungeachtet dieser hohen Rate leichter Komplikationen wurde die Lokalanästhesie als die sicherere und zukunftssträchtigere Methode angesehen.

Prakash fasste 1991 einige neuere Standpunkte sowohl bezüglich der Prämedikation als auch der Sedierung beziehungsweise Narkose zusammen (Prakash & Stubbs, 1991). Er definierte als klinische Endpunkte für die Medikation während einer Bronchoskopie die antegrade Amnesie, die Relaxation und die Kooperationsmöglichkeit mit dem Patienten (z.B. zum Auslösen des Hustenreizes) und erkannte, dass es keine standardisierten Dosen von Sedativa geben kann, sondern die Wahl des Sedativums sowie die Dosis individualisiert an die Erfordernisse und die Reaktion des Patienten sowie an die Erfahrung des Untersuchers angepasst werden muss. Midazolam galt damals als das am besten akzeptierte Sedativum bei endoskopischen Eingriffen (Brouillette et al., 1989; Lee, Hanna, & Harding, 1989). Bei Prakash's Erhebung (Prakash et al., 1991) sedierten circa ein Viertel mit Diazepam. Prakash postulierte, dass eine Kombination von Benzodiazepinen und Opiaten sinnvoll ist. Allerdings bezeichnete er den Bewusstseinsverlust der Patienten durch die Sedierung als Nachteil für die Untersuchungssicherheit, da die Patienten im Unterschied zur Lokalanästhesie nicht mehr in der Lage seien,

Schmerzen anzugeben (z.B. bei transbronchialen Biopsien in Pleuranähe) oder Husten zu kontrollieren. In den größten Erhebungen zum Thema Bronchoskopie (Markus et al., 2000; Prakash et al., 1991; Simpson et al., 1986) sowie in den Empfehlungen zur Sedierung während der Bronchoskopie (British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee, 2001; Haussinger et al., 2004) wird einheitlich die Sedierung gegenüber der Allgemeinnarkose bevorzugt, wobei bei bestimmten interventionellen Eingriffen auch eine Allgemeinnarkose indiziert sein kann.

Zu den als Prämedikation verwendeten Lokalanästhetika, wovon mittlerweile Lidocain aufgrund der geringeren Toxizität am häufigsten eingesetzt wird, kommen andere Substanzen wie Anticholinergika (z.B. Atropin) zur Verminderung der Sekretproduktion und Anxiolytika, um Angstreaktionen vorzubeugen, hinzu. Eine Doppelblindstudie zeigte, dass der Bedarf an Lokalanästhetika zur Hustenkontrolle unter gleichzeitiger Verabreichung von Atropin geringer ist als in der Placebogruppe, was jedoch nicht als klinisch relevant eingeschätzt wird (Williams, Brooks, & Ward, 1998). Bei der Sedierung mit Midazolam zeigt Atropin allerdings keinen zusätzlichen positiven Effekt (Williams et al., 1998). Jüngere Studien ergaben, dass eine Prämedikation mit Atropin tatsächlich keinen günstigen Effekt auf die Sekretproduktion hat, sondern vielmehr negative Effekte in Hinblick auf Begünstigung von Herzrhythmusstörungen, Förderung des Glaukoms und Auslösen von Mundtrockenheit (Cowl, Prakash, & Kruger, 2000), so dass die Bedeutung von Atropin kontrovers diskutiert und in Frage gestellt wird. Nach den aktuellen Empfehlungen zur Sicherung der Qualität in der Bronchoskopie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie (DGP) gilt die früher routinemäßig angewandte Applikation von Atropin als nicht sinnvoll (Haussinger et al., 2004).

In den 1990er Jahren wurde dann das Narkotikum Propofol immer populärer, da dessen dosisabhängige sedative bis narkotische Wirkung im Vergleich zu Midazolam schneller einsetzt und wieder nachlässt, was auf die individuell unterschiedliche Metabolisierung beziehungsweise die daraus folgende Akkumulierung und verlängerte Wirkungszeit von Midazolam (Clarkson, Power, O'Connell, Pathmakanthan, & Burke, 1993) und auf die kurze Verteilungshalbwertszeit von Propofol (2 - 8 min) (Jose, Shaefi, & Navani, 2013) zurückzuführen ist. Die des-

halb besser steuerbare Sedierung mit Propofol, sowie eine höhere Patientenakzeptanz als bei Midazolam-Sedierungen (Clark et al., 2009) und die in manchen Studien beobachteten geringeren hämodynamischen Nebenwirkungen (Ozturk et al., 2004) führten in den letzten Jahren zu kontroversen Diskussionen über die sicherere, effizientere und letztlich bessere Sedierungsart (Silvestri, Vincent, & Wahidi, 2011; Ulmer et al., 2003). Andere Autoren sehen einen Vorteil der Midazolam-Sedierung in Kombination mit Alfentanil oder Pethidin gegenüber der Propofol-Alfentanil-Sedierung aufgrund von „exzellenten Operationsbedingungen, befriedigender Amnesie, Patienten-Wohlbefinden, Sicherheit“ und auch niedrigeren Kosten bei der Midazolam-Sedierung (Matot & Kramer, 2000).

Die DGP veröffentlichte 2011 Empfehlungen zur Sedierung bei flexiblen Bronchoskopien, in denen die Sedierungsqualitäten von Propofol und Midazolam ähnlich eingeschätzt werden (Hautmann et al., 2011). Beide Medikamente sind in der Lage, eine zufriedenstellende und adäquate Sedierung der Patienten bei bronchoskopischen Untersuchungen zu erreichen. Die Wahl des Medikaments sowie die Dosierung sollen dabei vom Alter, klinischen Zustand und relevanten Begleiterkrankungen des Patienten sowie der Präferenz und der Erfahrung des Untersuchers abhängig gemacht werden. Bei der Anwendung einer Kombination von Propofol und Midazolam soll es zu weniger hypotonen Kreislaufregulationsstörungen kommen (Seifert, Schmitt, Gultekin, Caspary, & Wehrmann, 2000). Allerdings wird auch beschrieben, dass die Kombination der beiden Medikamente eine längere Regenerationszeit der Patienten als bei der Monotherapie mit Propofol zur Folge haben kann.

Neue Studien konnten zeigen, dass die sogenannte Nurse-administered Propofol Sedation (NAPS), also eine unter Supervision des bronchoskopierenden Arztes von einer nicht-ärztlichen Assistenz durchgeführte und überwachte Propofol-Sedierung, möglich ist, so dass eine zweite ärztliche Kraft eingespart werden kann, ohne dass die Sicherheit des Patienten oder die Qualität der Untersuchung darunter leiden (Bosslet, Devito, Lahm, Sheski, & Mathur, 2010). Auch die DGP erkennt diese Entwicklung an und nahm die NAPS in ihre Empfehlungen zur Sedierung bei flexiblen Bronchoskopien auf.

Andere früher gängigere Sedativa und Narkotika wie zum Beispiel weitere Benzodiazepine (Lorazepam, Diazepam), Opioide (Pethidin) oder Ketamine werden heute zur Sedierung während Bronchoskopien eher vernachlässigt. Die starre Bronchoskopie wird heute unter Allgemeinnarkose durchgeführt um den Anforderungen der jeweiligen Interventionsmethoden gerecht zu werden (Pathak et al., 2014; Pawlowski, 2013). Die Applikation der gebräuchlichen Sedativa erfolgt in der Regel durch manuelle Bolusgabe über einen intravenösen Zugang. Die Dosis sollte dabei auf den Patienten individuell zugeschnitten werden (Alter, Gewicht, Vorerkrankungen). Bei älteren Patienten kann es zum Beispiel bei einer Midazolam-Sedierung zu einem verzögerten Wirkungseintritt kommen, sodass die initiale Dosis niedriger als gewöhnlich gewählt werden sollte. Auch Propofol kann bei älteren Patienten oder solchen mit Allgemeinerkrankungen (ASA>2) zu Kreislaufdepressionen führen, weshalb hier ebenfalls initial mit geringer Dosierung gearbeitet werden sollte (Hautmann et al., 2011). Propofol kann zusätzlich über einen Perfusor kontinuierlich verabreicht werden, um die Sedierungstiefe konstant zu halten. Der Target-Controlled-Infusion (TCI) Modus ist eine moderne Art der Perfusorapplikation, die sich nicht an der Infusionsmenge alleine, sondern an einer zu bestimmenden Plasmakonzentration des zu infundierendem Medikaments orientiert. In Studien fand sich bei Anwendung von Perfusoren im Vergleich zu manuell durchgeführten Propofol-Sedierungen kein relevanter Unterschied in Bezug auf die Sedierungstiefe oder unerwünschte Nebenwirkungen, jedoch zeigte sich eine längere Erholungszeit der Patienten in der Gruppe mit Perfusor-Sedierung (Riphaus, Geist, Schrader, Martchenko, & Wehrmann, 2012). Bei dem Einsatz des TCI-Modus zeigten sich in einer retrospektiven Analyse keine klinisch signifikanten Unterschiede gegenüber der manuell durchgeführten Propofol-Sedierung (Leslie, Clavisi, & Hargrove, 2008).

Die Überwachung der Patienten während und nach einer Bronchoskopie ist ein wichtiger Faktor der Patientensicherheit und der Prozessqualität. Die Empfehlungen der DGP beinhalten obligat das Legen eines intravenösen Zugangs (auch wenn keine i.v.-Sedierung erfolgt) und die kontinuierliche Sauerstoff-Gabe mit pulsoxymetrischer Kontrolle. EKG-Ableitungen und Blutdruckmessungen werden ebenso empfohlen. Die Kapnometrie empfiehlt sich vor allem bei Bronchoskopien unter Allgemeinanästhesie. Um mögliche Komplikationen auszuschließen, sollten die Patienten je nach Umfang des Eingriffs nachbeobachtet werden. Es gibt keine

einheitlichen Richtlinien zur genauen Dauer der Nachbeobachtung und zu den Methoden der Überwachung (Monitoring).

Nach bestimmten interventionellen Eingriffen (Biopsien, Stents) sowie bei Verdacht auf einen Pneumothorax sollten Röntgenthoraxaufnahmen erfolgen (Haussinger et al., 2004).

Während der Ablauf von TBB's bei antikoagulierten Patienten durch die DGP klar definiert ist, bleibt die Frage nach dem Blutungsrisiko bei mit Aspirin therapierten Patienten beziehungsweise insbesondere bei dualer Thrombozytenaggregationshemmung nicht vollständig geklärt. Generell sollte vor geplanten bronchoskopischen Biopsien eine routinemäßige Bestimmung der Thrombozytenzahl, der Prothrombinzeit und der partiellen Thromboplastinzeit erfolgen, um das allgemeine Blutungsrisiko bei transbronchialen Biopsien (1 – 5 %) zu beurteilen (Haussinger et al., 2004).

### *Versorgungssituation*

In Deutschland werden Bronchoskopien seit ihrer Geburtsstunde Ende des 19. Jahrhunderts durchgeführt. Die Poliklinik für Rhinolaryngologie in Freiburg unter Leitung von Killian galt damals als Hochburg dieser neuen Untersuchungsmethode. Die schnelle Verbreitung der Innovation sorgte dafür, dass auch in anderen Ländern an ihrer Weiterentwicklung gearbeitet wurde. International kristallisierte sich eine neue medizinische Fachrichtung heraus: die Laryngologie und Bronchologie. Gleichzeitig erkannten jedoch auch Thoraxchirurgen, wie endoskopische Eingriffe der Atemwege chirurgische ersetzen konnten. Vor allem mit der Einführung der flexiblen Bronchoskopie 1966 in Japan, verlagerte sich der Fokus der Bronchoskopie in spezialisierte interdisziplinäre Thorax-Kliniken (Armin Ernst, 2009). Es gründeten sich nationale und internationale interdisziplinäre Organisationen aus Pneumologen und Thoraxchirurgen, um sich regelmäßig auszutauschen, sich auf Empfehlungen zu Untersuchungsabläufen zu einigen und so weltweit eine hohe Qualität der Bronchoskopie zu etablieren. Zu diesen zählt unter anderem die WAB, heute World Association for Bronchology and Interventional Pulmonology (WABIP), die nach dem von Ikeda ins Leben gerufenen ersten World Congress for Bronchology im Jahr 1978 in Tokio, gegründet wurde. Die Sektion Endoskopie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und andere in-

ternationale Organisationen (European Respiratory Society, American Thoracic Society) beschlossen Leitlinien für interventionelle bronchoskopische Eingriffe, die unter anderem beinhalteten, dass die Untersucher sowohl in flexibler als auch in starrer Technik ausgebildet sein sollen, um alle Komplikationen zu beherrschen (Armin Ernst, 2009).

Die bereits skizzierte Entwicklung der flexiblen Bronchoskopie, die seit den 1980er Jahren eine Vereinfachung der Durchführbarkeit der Prozedur und Verbesserung der Patientensicherheit mit sich brachte, führte dazu, dass neben den größeren Thorax- und Lungenkliniken zunehmend auch niedergelassene Ärzte und solche an kleineren Krankenhäusern bronchoskopieren konnten. Um bei dieser Verbreitung die Qualität der bronchoskopischen Versorgung zu gewährleisten, definierten die oben genannten Fachgesellschaften Voraussetzungen für die Durchführung von Bronchoskopien, die in konkrete Empfehlungen bzw. Leitlinien mündeten, welche auch Eingang in die Weiterbildungsordnung Innere Medizin/Pneumologie der Landesärztekammern fanden. Diese beinhalten die Überwachung der Patienten, die Durchführung von Bronchoskopien unter Supervision, eine Mindestanzahl von 200 eigenständig durchgeführten Untersuchungen, die Teilnahme an Kursen/Seminaren und eine abschließende Prüfung (Haussinger et al., 2004). Jährlich sollten mindestens 50 selbstständige Bronchoskopien absolviert werden und auch die regelmäßige Übung mit starren Bronchoskopen wird empfohlen (Haussinger et al., 2004).

Zahlreiche Veröffentlichungen beschäftigen sich mit Trainingsmodalitäten zur Erlernung des Bronchoskopierens wie zum Beispiel Training am Simulator (Fielding, Maldonado, & Murgu, 2014; Wahidi et al., 2010). Für die Ausbildung von Assistenzpersonal gelten ebenfalls Voraussetzungen, welche vom Deutschen Berufsverband für Pflegeberufe definiert wurden (Pflegerberufe, 1996; Robert-Koch-Institut, 2002). Ein weiteres Kriterium zur Beurteilung der bronchoskopischen Versorgung ist das Vorhandensein von Bronchoskopie-Rufbereitschaften. Hier ist vor allem interessant, inwieweit diese in Deutschland auch in kleineren Krankenhäusern angeboten werden. Bis dato wurden zu diesem Thema keine Erhebungen durchgeführt.



## *Querschnittserhebung*

Querschnittserhebungen sind empirische Untersuchungen zur Erzeugung einer Momentaufnahme der zu untersuchenden Population, die durch verschiedene Methoden, wie zum Beispiel eine Befragung, erstellt werden können. In der Medizin dienen solche Studien zur Sicherung von Qualität, Fortschritt und der Erfassung der generellen Versorgungssituation in einer Population. Im Fall der Bronchoskopie, einer Technik mit nach wie vor steigenden Untersuchungszahlen (Wagner et al., 2011), eignet sich hierfür eine Querschnittsuntersuchung mit der Erhebung von Daten möglichst aller in diesem Bereich tätigen Leistungserbringer besonders.

Neben der deutschen Umfrage von Markus et al. aus dem Jahr 2000 gab es in der Vergangenheit ähnliche Befragungen in anderen Ländern, die breitgefächert die jeweilige Versorgungsstruktur der Bronchoskopie abbildeten. Hier ist vor allem eine Umfrage des American College of Chest Physicians (The ACCP Survey) aus dem Jahr 1991 zu erwähnen (Prakash et al., 1991), die insgesamt 53.639 Bronchoskopien von 466 Einrichtungen erfasst. Diese Arbeit beschäftigt sich einerseits mit allgemeinen Themen wie der Bronchoskopiefrequenz, der Verteilung von bronchoskopischen Einrichtungen in Nordamerika und der Ausbildung und Erfahrung der Untersucher, andererseits aber auch mit sehr speziellen Fragestellungen. Diese sind unter anderem Interventionen, Prämedikation und Sedierung, Monitoring und prozedurbezogene Mortalität und Komplikationsraten. Zuvor wurde in England eine ähnliche, kleinere Erhebung durchgeführt (231 Einrichtungen, 40.000 Bronchoskopien pro Jahr) (Simpson et al., 1986). Auch hier wurden ähnliche Fragen wie nach dem Verhältnis von starren zu flexiblen Bronchoskopien, der Prämedikation beziehungsweise der Sedierung, den Komplikationsraten und der Patientenüberwachung gestellt.

Die Arbeit von (Markus et al., 2000) erfasste 681 Einrichtungen mit insgesamt 200.596 Untersuchungen pro Jahr sowohl bei niedergelassenen Ärzten als auch bei Klinikärzten, was zu diesem Zeitpunkt die weltweit größte Querschnittserhebung darstellte. 2002 wurde in England von (Smyth & Stead, 2002) eine weitere Erhebung zu dem Thema durchgeführt (328 Einrichtungen mit 60.100 Bronchoskopien). Auch das Mutterland der flexiblen Bronchoskopie, Japan, veröffentlichte

2009 eine Erhebung (375 Einrichtungen mit 74.770 Bronchoskopien) (Niwa et al., 2009).

### *Studienziel*

Das Ziel dieser Querschnittserhebung ist es, die aktuelle bronchoskopische Versorgung durch Kliniken und Praxen in Deutschland durch Untersuchung relevanter Kenngrößen umfassend abzubilden und die Entwicklung national und international zu vergleichen. Um repräsentative Daten zu erhalten, werden Bronchoskopie-Einrichtungen in Deutschland, sofern ihre Existenz durch systematische Recherchen zu ermitteln ist, in die Umfrage eingeschlossen.

Die Studie soll allgemeine Fragestellungen wie die Anzahl und Größe bronchoskopierender Einrichtungen in Deutschland, die Untersuchungsfrequenz dieser Institutionen, die Ausbildung des Personals und die apparative Ausstattung untersuchen. Zudem soll sie die Art und Häufigkeit neuerer und älterer Interventionstechniken sowie die dabei eingesetzten Sedierungsverfahren analysieren. Auch der Strukturwandel im Bereich der ambulanten Bronchoskopie durch niedergelassene Ärzte sowie in kleineren und größeren Kliniken soll untersucht werden. Die Arbeit soll dazu beitragen, eine zusätzliche Datenbasis für zukünftige Empfehlungen und Leitlinien zur Verfügung zu stellen.

## 2. Methodik

### 2.1. Allgemeines

Um möglichst aussagekräftige Daten zu sammeln und trotzdem einen hohen Rücklauf zu erzielen, wird für diese Querschnittserhebung ein Fragebogen erstellt, der einfach und schnell zu bearbeiten ist und trotzdem hinreichend Informationen über die Strukturen und Abläufe der Bronchoskopie aufnimmt. Der Fragebogen besteht aus drei Teilen, wovon sich der erste mit allgemeinen Fragen zur Personalstruktur und zum Untersuchungsumfang der Einrichtung befasst. Der zweite Teil beleuchtet vor allem die Medikation vor und während der Bronchoskopie, und im dritten Teil wird nach den verschiedenen Methoden der Bronchoskopie beziehungsweise der Interventionen gefragt. Die meisten Fragen sind im Multiple-choice-Modus, was die Antworten standardisieren soll. Es gibt drei Kommentarfelder, in denen die Befragten zusätzlich Wünsche, Anregungen und Fragen äußern können. Der Fragebogen ist außerdem so gestaltet, dass er anonym beantwortet werden kann.

Die Adressen der bronchoskopierenden Einheiten werden über die Datenbank eines bekannten Bronchoskopie-Herstellers sowie über zwei Internet-Portale bezogen und miteinander abgeglichen. So ist davon auszugehen, dass die Kontaktliste weitgehend vollständig ist. In der Zeit von Juli bis August 2013 wird der Fragebogen auf dem Postwege an insgesamt 2110 Kliniken und Praxen verschickt. Die Antworten gehen in der Zeit von Juli 2013 bis Januar 2014 ein.

### 2.2. Entwurf des Fragebogens

Der Fragebogen wird in der Zeit von April bis Juni 2013 erstellt und gedruckt. Bei der Erstellung wird darauf geachtet, möglichst eindeutig formulierte Fragen zu stellen. Auch das Layout und die Fragentypen, sowie die Wahl eines sechsseitigen Wickelfalzes sollen der einfachen Handhabung und Benutzerfreundlichkeit dienen. Niedergelassene Ärzte erhalten eine leicht abgeänderte, verkürzte Version des Fragebogens, um den unterschiedlichen Arbeitssituationen Rechnung zu tragen. Durch beide Fragebögen zieht sich eine klare, dreigeteilte Struktur. Die Fragen sind durchnummeriert, um eine Übersicht für den Leser zu schaffen und

der geschätzte Zeitaufwand für die Bearbeitung des Fragebogens beträgt circa 20 Minuten.

Der erste Teil der Fragebögen behandelt allgemeine Themen wie die Qualifikation und die Erfahrung des Leiters und anderer Ärzte der Einrichtung, die Größe der Einrichtung mit ihren jährlichen Untersuchungszahlen und ihrer Personalbesetzung. Der Krankenhausfragebogen enthält hier elf Fragen und der für niedergelassene Ärzte sieben. Der zweite Teil befasst sich mit der Medikation und der Sedierung der Patienten vor und während der Bronchoskopie. Es wird nach der Verwendung einer Prämedikation, nach dem Einsatz einer Sedierung oder Vollnarkose, nach den verwendeten Medikamenten und nach der Zufriedenheit der Ärzte mit der Sedierung gefragt. Dieser Teil des Fragebogens besteht aus jeweils sieben Fragen.

Der dritte Teil befasst sich mit elf Fragen zu den angewandten Methoden und Techniken der Bronchoskopie. Es wird nach den häufigsten Indikationen, den in der Einrichtung angewandten bronchoskopischen Methoden und der jeweiligen Präferenz für Sedierung oder einer Allgemeinnarkose während Interventionen gefragt. Außerdem werden Angaben über Durchleuchtungsmöglichkeiten in der Einrichtung, Überwachungsmaßnahmen und die Überwachungszeit erhoben. In der letzten Frage können die Teilnehmer Wünsche hinsichtlich der bronchoskopischen Entwicklung in einem Freitextfeld formulieren. Schließlich besteht für die Befragten die Möglichkeit, Ihre Adresse oder Kontaktdaten zu hinterlassen. Es wird explizit darauf hingewiesen, dass die Angabe von Kontaktdaten freiwillig ist und dazu dienen soll, die Ergebnisse dieser Arbeit an die Befragten zurückzusenden. Auf der letzten Seite der Fragebögen befindet sich, in ein Fensterkuvert passend, die Adresse des Absenders.

Die erstellten Fragen orientieren sich einerseits an den im klinischen Alltag zu beobachtenden Entwicklungen der Bronchoskopie, andererseits werden Schwerpunkte von der Veröffentlichung von (Markus et al., 2000) als Vergleichsgrundlage für die Erstellung dieses Fragebogens verwendet. Dies ermöglicht, Parallelen, Veränderungen und Entwicklungen in Deutschland von 2000 bis heute aufzuzeigen. In einem strukturiertem Dialog mit der Sektion Endoskopie der Deutschen

Gesellschaft für Pneumologie wird das Konzept des Fragebogens erarbeitet. Nach Fertigstellung der Fragebögen wird der Druck von insgesamt 2200 sechseitigen Wickelfalzen beauftragt. Für den Druck wird 80 g/qm schweres Papier verwendet, um das Gewicht eines Standardbriefes nicht zu überschreiten. Die zwei Fragebögen für Kliniken und niedergelassene Ärzte befinden sich im Anhang.

### 2.3. Kontaktadressen und Anschreiben

Um möglichst aussagekräftige Daten für diese Querschnittsuntersuchung zu erheben, wird versucht, alle medizinischen Einrichtungen in Deutschland, die Bronchoskopien durchführen, in die Umfrage einzuschließen. Dazu wird sowohl eine Internetrecherche durchgeführt, als auch telefonisch und per Email bei den Landesärztekammern und bei den großen Bronchoskope-Herstellern angefragt. Die meisten Landesärztekammern können aus datenschutzrechtlichen oder anderen Gründen keine Informationen liefern, allerdings erklärt sich eine Firma bereit, eine umfangreiche Adressenliste bronchoskopierender Einrichtungen zur Verfügung zu stellen. Dabei handelt es sich um 2019 Adressen. Außerdem lassen sich durch Onlinerecherche zwei Ärzteverzeichnisse finden, in denen man gezielt nach Einrichtungen mit Bronchoskopieversorgung suchen kann. Dabei handelt es sich um „Lungenatlas“ ([www.lungenatlas.de](http://www.lungenatlas.de)), was ein bundesweites Lungenarztverzeichnis des Bundesverbands der Pneumologen ist. Dieser Anbieter stellt ebenfalls eine Liste mit allen dort eingetragenen niedergelassenen Pneumologen mit der Möglichkeit zur Bronchoskopie zur Verfügung, wobei es sich um insgesamt 278 Adressen handelt. Das zweite Internetportal, „Deutsches Krankenhausverzeichnis“ (DKV) ([www.deutsches-krankenhaus-verzeichnis.de](http://www.deutsches-krankenhaus-verzeichnis.de)) der Deutschen Krankenhausgesellschaft und der 16 Landeskrankenhausgesellschaften, ermöglicht ebenfalls, nach allen Einrichtungen mit Bronchoskopieversorgung zu suchen. Darüber werden insgesamt 1271 Adressen rekrutiert.

Nach dem Abgleichen aller Kontaktadressen lässt sich eine Liste mit 277 Praxen und 1833 Kliniken erstellen, also mit insgesamt 2110 Kontakten. Für größere Kliniken mit mehr als 500 Betten wird zusätzlich zu dem Namen und der Adresse der Klinik auch nach einem persönlichen Ansprechpartner beziehungsweise dem

Leiter der Bronchoskopie oder der Pneumologie online gesucht, um sicher zu stellen, dass der Brief die zuständige leitende Person erreicht. Außerdem werden in allen Krankenhäusern mit mehr als 500 Betten zusätzlich die Leiter der anästhesiologischen Abteilungen angeschrieben, da diese häufig unabhängig bronchoskopieren.

Es wird ein personalisiertes Anschreiben erstellt, welches auf ein separates Blatt gedruckt wird, sodass der Fragebogen anonym zurückgesendet werden kann. In Kliniken mit weniger als 500 Betten wird der Brief an die jeweilige Abteilung für Innere Medizin gesendet. In der Betreffzeile des Anschreibens wird darum gebeten, den Fragebogen an die ärztliche Leitung der Bronchoskopie weiterzureichen. Das Anschreiben beinhaltet außerdem eine kurze Erklärung über die Intention der Studie und die Bitte um Unterstützung durch die Beantwortung und Rücksendung des Fragebogens. Zusätzlich wird auf die vertrauliche und anonyme Auswertung der erhobenen Daten hingewiesen. Zudem wird erklärt, dass die Möglichkeit besteht, eine Kontaktadresse zu hinterlassen, falls die Befragten über die Ergebnisse der Studie unterrichtet werden möchten.

## 2.4. Statistische Verarbeitung der Antworten

Ab Juli 2013 bis Januar 2014 gehen im Klinikum rechts der Isar die Antworten für die Umfrage ein. Die Daten werden in ein Spreadsheet (Microsoft Excel) übertragen und jeder Fragebogen wird mit einem Code nummeriert, um eine nachträgliche Zuordnung zu ermöglichen. Das Spreadsheet wird anschließend in das Statistikprogramm SPSS exportiert. Mittels SPSS werden Mittelwerte, Häufigkeiten, Maxima, Minima und Summen, sowie prozentuale Verteilungen ermittelt. Diagramme werden mithilfe von Microsoft Excel erstellt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Allgemeines

**Tabelle 1**

Zusammenfassung der versendeten Fragebögen und des Rücklaufs

Einrichtungen	Versendete	Rücklauf	%
<b>Gesamt</b>	2110	669	31,7
<b>Praxen</b>	277	155	56,0
<b>Anästhesiologische Abteilungen</b>	235	42	17,9
<b>Alle Kliniken</b>	1598	472	29,5
<b>Kliniken mit &lt; 600 Betten</b>	1359	368	27,1
<b>Kliniken mit ≥ 600 Betten</b>	239	90	37,7

% = Prozent des Rücklaufs.

Tabelle 1 zeigt eine Zusammenfassung aller versendeten Fragebögen und des Rücklaufs der Erhebung. Insgesamt kommen 40,7% (272) der Bögen aus internistischen und 25,4% (170) aus pneumologischen Kliniken und 6,3% (42) aus anästhesiologischen Abteilungen zurück. 23,2% (155) der Antworten stammen von niedergelassenen Ärzten, 3,1% (21) machen keine Angabe oder eine andere Angabe bezüglich der Fachrichtung ihrer Klinik und 4,2% (19 Niedergelassene und 9 Klinikärzte) geben an, nicht oder nicht mehr zu bronchoskopieren, weshalb sie in den folgenden Statistiken nicht berücksichtigt sind. Anästhesiologische Abteilungen, niedergelassene Ärzte und pneumologische beziehungsweise andere internistische Kliniken werden im folgenden Abschnitt separat voneinander behandelt.

#### 3.2. Pneumologische und andere internistische Kliniken

##### *Allgemeines*

91,5% der im Fragebogen gestellten Fragen wurden beantwortet. Es zeigt sich ein relativ ausgeglichenes Verhältnis von Ärzten mit pneumologischer (53,3%) und anderer internistischer Weiterbildung (46,2%). Außerdem geben 4,2% an, eine andere, wie zum Beispiel eine anästhesiologische Weiterbildung oder keine

Weiterbildung zu haben. Mehrfachantworten bei der Frage zur Weiterbildung sind möglich. Die meisten Antworten kommen von Krankenhäusern mit einer kleineren Bettenzahl (368 Antworten beziehungsweise 80,3% von Krankenhäusern mit weniger als 600 Betten), während größere Krankenhäuser zu einem geringeren Anteil vertreten sind (90 Antworten beziehungsweise 19,7% aus Krankenhäusern mit 600 oder mehr Betten). Pneumologische Abteilungen sind häufiger in größeren Kliniken, andere internistische Abteilungen öfter in kleineren Häusern vertreten.

In allen befragten Kliniken bronchoskopieren insgesamt 1903 Ärzte (970 an pneumologischen, 865 an internistischen und 60 an anderen Kliniken), was 4,2 Ärzten pro Klinik entspricht. Hierbei zeigt sich jedoch ein deutlicher Unterschied zwischen pneumologischen (5,8 Ärzte pro Klinik) und anderen internistischen (3,2 Ärzte pro Klinik) Abteilungen. Während einer Routine-Bronchoskopie (zum Beispiel BAL oder TBB) befinden sich im Durchschnitt 1,1 Ärzte und 1,7 Personen des Assistenzpersonals am Untersuchungstisch, wohingegen bei Interventionen durchschnittlich 1,7 Ärzte und 2,0 Assistenten anwesend sind. Bei Routine-Bronchoskopien sind in 35,2% und bei interventionellen Bronchoskopien in 10,7% weniger als 2 Assistenten anwesend. Es zeigt sich kein relevanter Unterschied zwischen pneumologischen und anderen internistischen Kliniken sowie Häusern mit einer kleineren oder größeren Bettenzahl.

Eine Bronchoskopie-Rufbereitschaft bieten 45,3% der befragten Kliniken rund um die Uhr an, 10,7% nur zu bestimmten Zeiten und 44,0% haben keine Bronchoskopierufbereitschaft. Die Verfügbarkeit einer rund-um-die-Uhr-Rufbereitschaft hängt signifikant von der Fachrichtung der Abteilung (Pneumologie: 60,1%, andere internistische Abteilung: 36,5%), der Größe des Krankenhauses (Bettenzahl<600: 42,5%, Bettenzahl>=600: 55,1%) sowie von der Bronchoskopiefrequenz der Klinik (<300 Bronchoskopien/Jahr: 35,1%, 300-999 Bronchoskopien/Jahr: 49,1%, >999 Bronchoskopien/Jahr: 73,8%) ab.

Interdisziplinäre Einheiten sind mit 76,5% die am häufigsten für Bronchoskopien genutzte örtliche Gegebenheit. Auch auf den Intensivstationen der befragten Kliniken werden mit 74,1% häufig Bronchoskopien durchgeführt, wohingegen in speziellen Bronchoskopiellaboren insgesamt nur von 22,9% der Befragten bronchoskopiert wird. Andererseits bronchoskopieren im Gegensatz zu pneumologi-



schen Kliniken (50,0%) ein deutlich größerer Anteil der internistischen Kliniken (94,9%) in interdisziplinären Laboren.

Die Mehrheit der Ärzte (71,3%) hat eine Bronchoskopieerfahrung von mehr als 10 Jahren, wobei Ärzte an pneumologischen Kliniken oder größeren Krankenhäusern tendenziell eine längere Bronchoskopie-Erfahrung haben. Die Mehrheit gibt an, das Bronchoskopieren „in der Klinik durch Anleitung/Hilfestellung erfahrener Kollegen“ gelernt zu haben (91,6%). Außerdem spielen „Bronchoskopiekurse/Fortbildung“ eine Rolle (62,0%), wohingegen „Hospitationen“ (32,4%) und „autodidaktisch“ (10,8%) seltenere Antworten sind. In Tabelle 2 wird veranschaulicht, wie viele Ärzte in den verschiedenen interventionellen Bronchoskopie-Methoden ausgebildet sind. Es zeigt sich, dass pneumologische Abteilungen und größere Kliniken deutlich mehr Untersucher haben, welche alle genannten Interventionen durchführen können.

**Tabelle 2**

Interventionsausbildung der Untersucher

Einrichtung	Untersucher sind ausgebildet in:							
	Kryotherapie, APC, Laser		EBUS		Stent- Implantation		ELVR	
	%	∅	%	∅	%	∅	%	∅
<b>Alle Kliniken</b>	35,4	2,0	24,8	1,4	18,7	1,1	12,5	0,7
<b>Pneumologische Kliniken</b>	45,4	2,8	41,8	2,6	31,2	1,9	22,7	1,4
<b>Internistische Kliniken</b>	25,9	1,3	6,9	0,4	5,8	0,3	2,0	0,1
<b>Kliniken mit &lt;600 Betten</b>	33,5	1,7	20,0	1,0	14,5	0,7	9,3	0,5
<b>Kliniken mit &gt;=600 Betten</b>	44,0	2,8	39,2	2,5	31,0	2,0	21,8	1,4

% = Prozent der Untersucher, die in der jeweiligen Intervention ausgebildet sind, ∅ = Durchschnitt der Zahl der Untersucher pro Klinik, die in der jeweiligen Intervention ausgebildet sind, APC = Argon-Plasma-Koagulation, EBUS = Endobronchialer Ultraschall, ELVR = endoskopische Lungenvolumenreduktion.

## Bronchoskopiefrequenzen

**Tabelle 3**

Übersicht der Bronchoskopiefrequenzen

Einrichtung	Alle Bronchoskopien			Flexible Bronchoskopien			Starre Bronchoskopien			Ambulante Bronchoskopien		
	n	N	Ø	n	N	Ø	n	N	Ø	n	N	Ø
<b>Alle Kliniken</b>	289.310	451	641	267.222	443	603	20.633	155	133	21.603	195	111
<b>Pneumologische Kliniken</b>	231.028	167	1.383	210.538	166	1.268	19.440	124	157	17.732	121	147
<b>Internistische Kliniken</b>	53.892	265	203	52.426	259	202	1.131	26	44	3.125	69	45
<b>Kliniken mit &lt;600 Betten</b>	164.437	356	462	150.079	349	430	13.953	90	155	9.823	133	74
<b>Kliniken mit &gt;=600 Betten</b>	117.024	90	1.300	110.280	89	1.239	5.694	60	95	11.210	58	193

*n* = Summe der Bronchoskopien pro Jahr, *N* = Anzahl der Kliniken,  $\emptyset$  = Durchschnitt der Bronchoskopien pro Klinik pro Jahr.

Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der Häufigkeit aller Bronchoskopien (gesamt, flexibel, starr, ambulant). Es wird die absolute Anzahl der Bronchoskopien in einem Jahr, die Anzahl der jeweiligen Kliniken und der Bronchoskopiedurchschnitt pro Klinik pro Jahr aufgeführt und nach Fachrichtung und Krankenhausgröße aufgeteilt. Es zeigt sich, dass pneumologische und große Kliniken deutlich höhere jährliche Bronchoskopiefrequenzen haben als internistische und kleinere Kliniken. Insgesamt werden von allen internistischen Kliniken in dieser Erhebung 289.310 Bronchoskopien pro Jahr gemacht, was durchschnittlich 641 Bronchoskopien pro Klinik und 152 Bronchoskopien pro Arzt entspricht. Der Unterschied zwischen pneumologischen und anderen internistischen Kliniken zeigt sich auch in der jährlichen Bronchoskopiefrequenz pro Arzt. In pneumologischen Kliniken führt ein Arzt im Durchschnitt 238 Bronchoskopien pro Jahr durch, wohingegen es in internistischen Abteilungen nur 62 sind. Die maximale Bronchoskopiefrequenz beträgt 7500 Untersuchungen pro Klinik und Jahr. Hierbei handelt es sich um eine pneumologische Klinik mit 800 bis 1000 Betten.

Flexible Bronchoskopien werden in dieser Erhebung 267.222 Mal durchgeführt, was 92,8% aller Bronchoskopien entspricht. Die jährliche flexible Bronchosko-

piefrequenz pro Untersucher ist deutlich höher in pneumologischen (217 Bronchoskopien pro Person) und in größeren (217 Bronchoskopien pro Person) Kliniken als in anderen internistischen (61 Bronchoskopien pro Person) und in kleineren (110 Bronchoskopien pro Person) Kliniken. Die maximale flexible Bronchoskopiezahl ist 7000 Untersuchungen pro Klinik und Jahr, durchgeführt von der gleichen Klinik, die auch die maximale Gesamtfrequenz pro Jahr aufweist. 22,6% der flexiblen Bronchoskopien werden auf Intensivstationen durchgeführt. 21,1% der Kliniken führen durchschnittlich weniger als 25 flexible Bronchoskopien pro Untersucher und Jahr durch. Einen Überblick über die Verteilung der Frequenzen flexibler Bronchoskopien im Vergleich mit der Erhebung von (Markus et al., 2000) und der von (Smyth & Stead, 2002) zeigt Tabelle 4. Im Vergleich zu den beiden älteren Erhebungen sind in dieser Umfrage deutlich mehr Kliniken mit hohen jährlichen Bronchoskopiefrequenzen vertreten.

#### **Tabelle 4**

Anteil der Einrichtungen an der Gesamtzahl der flexiblen Bronchoskopien, abhängig von der Anzahl der flexiblen Bronchoskopien pro Jahr

<b>Anzahl der flexiblen Bronchoskopien pro Jahr</b>	<b>Diese Erhebung</b> %	<b>(Markus et al., 2000)</b> %	<b>(Smyth &amp; Stead, 2002)</b> %
<b>1-99</b>	29,2	57,7	12
<b>100-299</b>	26,4	23,1	76
<b>&gt;=300</b>	44,4	19,2	12

*% = Prozent der Befragten, die in Ihrer Klinik entsprechend viele Bronchoskopien pro Jahr durchführen.*

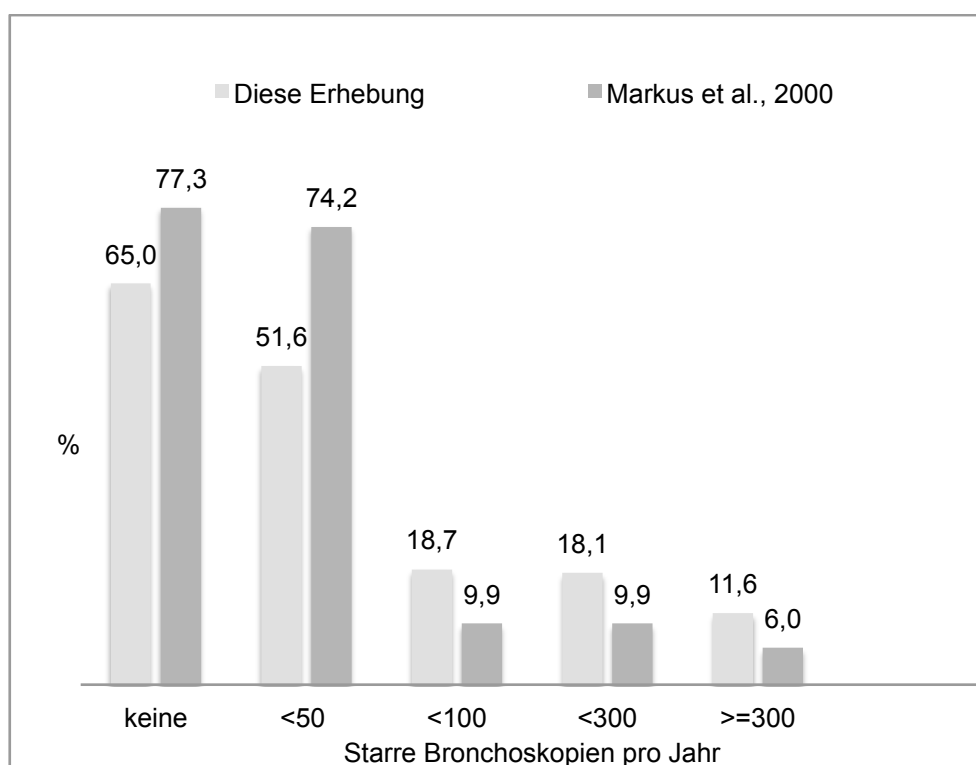
Ambulante Bronchoskopien werden generell von 53,7% aller befragten Kliniken durchgeführt und 7,5% (21.603 Bronchoskopien) aller Bronchoskopien insgesamt sind ambulant.

Die starre Bronchoskopie hat mit insgesamt 20.633 Untersuchungen einen Anteil von 7,2% an der Gesamtzahl der Bronchoskopien. Pro Arzt führen pneumologische Kliniken (20 starre Bronchoskopien pro Untersucher und Jahr) und größere Kliniken (11 starre Bronchoskopien pro Untersucher und Jahr) ebenfalls erheblich mehr starre Bronchoskopien durch als andere internistische Kliniken (1 starre Bronchoskopie pro Untersucher pro Jahr) oder kleinere Kliniken (10 starre Bronchoskopien pro Untersucher und Jahr). Die Klinik mit den meisten starren Bron-

choskopien absolviert jährlich 3500 Untersuchungen. Es handelt sich dabei um eine pneumologische Klinik mit 200 bis 400 Betten. Abbildung 1 vergleicht die Anteile der Frequenzen von starren Bronchoskopien mit denen aus der Erhebung von Markus et al., 2000. Es zeigt sich, dass in der aktuellen Erhebung mehr Ärzte angeben, starr zu bronchoskopieren. Zudem gibt es gegenüber 2000 vor allem mehr Einrichtungen, die häufiger starr bronchoskopieren. Dementsprechend ist die Zahl der Kliniken mit einer geringeren Frequenz von starren Bronchoskopien zurückgegangen. 48,1% der Kliniken machen durchschnittlich weniger als 10 starre Bronchoskopien pro Person und Jahr.

### Abbildung 1

Häufigkeit starrer Bronchoskopien im Vergleich



% = Prozent der Untersucher, die entsprechend viele starre Bronchoskopien durchführen.

### Bronchoskopische Methoden

Die häufigsten Indikationen für Bronchoskopien sind in absteigender Reihenfolge: „Tumorverdacht oder Verlaufskontrolle“, „Infektions- und Pneumoniediagnostik“, „Husten oder Hämoptysen“, „Bronchialtoilette“ und zuletzt „Interstitielle Prozesse“. Alle der hier aufgeführten Fragestellungen werden von über 90% der Befragten als Indikation zur Bronchoskopie angesehen. Auch bei (Markus et al., 2000) wer-

den der „Tumorverdacht oder -Verlaufskontrolle“ (96,2%), die „Infektions- und Pneumoniediagnostik“ (88,8%) und „Husten oder Hämoptysen“ (55,5% bzw. 88,8%) als häufigste Indikationen genannt. Die „Bronchialtoilette“ (63,5%) und „Interstitielle Prozesse“ (59,7%) haben im Vergleich zu 2000 an Bedeutung als Indikation zur Bronchoskopie gewonnen (Markus et al., 2000).

**Tabelle 5**

Anteil bronchoskopischer und interventioneller Methoden abhängig von Fachrichtung, Bettenzahl und Bronchoskopiefrequenz

Methode	Alle	Pneumo-	Inter-	Kliniken	Kliniken	Kliniken	Kliniken
	Kliniken	logische	nistische	mit <600	mit >=600	mit <300	mit >=300
	%	Kliniken	Kliniken	Betten	Betten	Br./Jahr	Br./Jahr
	%	%	%	%	%	%	%
<b>BAL</b>	98,7	100,0	98,1	98,3	100,0	98,4	99,5
<b>EBB</b>	89,3	93,5	88,8	87,3	93,5	84,7	96,8
<b>TBB</b>	71,8	96,4	59,9	65,6	96,4	52,2	98,4
<b>TBNA</b>	57,8	92,3	38,7	50,4	92,3	33,3	91,6
<b>EBUS</b>	36,3	79,2	11,2	25,3	79,2	4,7	79,5
<b>EBUS MS</b>	10,1	25,0	1,1	8,0	25,0	0,4	23,7
<b>Elektromagnetische Navigation</b>	2,6	6,5	0,4	2,2	6,5	0	6,3
<b>Laser</b>	16,8	36,3	5,9	9,6	36,3	2,4	36,8
<b>APC</b>	59,3	82,7	47,6	53,2	82,7	37,6	88,9
<b>Kryotherapie</b>	28,2	63,7	8,2	19,8	63,7	4,3	61,1
<b>Kryobiopsie</b>	17,3	38,7	5,2	12,1	38,7	0,8	40,0
<b>Stent-Implantation</b>	34,8	75,6	11,9	24,2	75,6	6,7	73,2
<b>Afterloading</b>	14,4	35,1	2,6	6,9	35,1	0,4	34,2
<b>Fremdkörper Entfernung</b>	79,6	94,6	72,1	76,0	94,6	68,6	96,3
<b>Thorakoskopie</b>	20,1	42,3	7,1	16,0	42,3	4,7	41,1

% = Prozent der Kliniken, die die entsprechende Untersuchung durchführen, APC = Argon-Plasma-Koagulation, BAL = Bronchoalveoläre Lavage, EBB = Endobronchiale Biopsie, EBUS = Endobronchialer Ultraschall, EBUS MS = Endobronchialer Ultraschall mit Minisonde, TBB = Transbronchiale Biopsie, TBNA = Transbronchiale Nadelaspiration.

Tabelle 5 zeigt die verschiedenen bronchoskopischen Methoden und Interventionen, die von allen befragten Institutionen durchgeführt werden. Sie unterteilt die Antworten nach Fachrichtung, Größe des Krankenhauses (mehr oder weniger als

600 Betten) und Bronchoskopiefrequenz (mehr oder weniger als 300 Bronchoskopien pro Jahr). Die bronchiale Lavage, die endobronchiale Biopsie, die Fremdkörperentfernung und die transbronchiale Biopsie sind die am häufigsten durchgeführten Untersuchungen. Die Argon-Plasma-Koagulation, die transbronchiale Nadelaspiration, der endobronchiale Ultraschall, Stent-Implantationen und die Kryotherapie sind seltenere Methoden, wobei sich bei diesen ein deutlicher Unterschied zwischen den verschiedenen Fachrichtungen, der Größe des Krankenhauses und der Bronchoskopiefrequenz zeigt. Wenige Einrichtungen führen außerdem internistische Thorakoskopien, Kryobiopsien, Laser-Interventionen, Afterloading, endobronchialen Ultraschall mit Minisonde und die elektromagnetische Navigation durch.

Um zu analysieren, welche Methoden für Atemwegsrekanalisationen bevorzugt werden, konnten die Befragten die gängigen Verfahren auf einer Rangliste (1-5; 1 = Am Häufigsten, 5 = Am Seltensten) bewerten. Tabelle 6 stellt diese Ergebnisse dar. Es wird in dieser Tabelle unterschieden zwischen der Beliebtheit beziehungsweise der Methode der ersten Wahl ( $\emptyset$ ) und dem prozentualen Anteil (%) beziehungsweise der generellen Anwendung einer Methode unabhängig von der Reihenfolge der Beliebtheit bei den Befragten. Die beliebteste und am häufigsten verwendete Methode zur Atemwegsrekanalisation ist die APC, gefolgt von der Kryotherapie. Auch das mechanische Debulking ist eine häufig angewandte Methode, allerdings eher als Methode der zweiten Wahl. Die Lasertherapie, das Afterloading und sonstige Methoden (Zangenabtragungen, Ballondilatationen, Stents, Elektrokauter, Shaver) sind seltenere Verfahren zur Atemwegsrekanalisation und kommen wenn überhaupt als Methode der letzten Wahl zum Einsatz. In größeren Kliniken wird die Kryotherapie häufiger als die APC als Methode der ersten Wahl eingesetzt. Die verschiedenen Fachbereiche (Pneumologie und andere Innere Medizin) unterscheiden sich nicht im Bezug auf die Verfahren zur Atemwegskanalisation.

**Tabelle 6**

Methoden der Wahl und prozentuale Häufigkeiten der Atemwegsrekanalisation

Einrichtung	APC		Kryotherapie		Mechanisches Debulking		Laser- Therapie	Afterloading	Sonstige Methoden
	Ø	%	Ø	%	Ø	%	%	%	%
<b>Alle Kliniken</b>	1,7	92,0	1,8	57,6	2,2	72,3	33,5	25,9	6,3

Ø = Durchschnittlicher Rang der Methode der Wahl (1 = Am Häufigsten, 5 = Am Seltensten), % = Prozentualer Anteil der generellen Verwendung unabhängig vom Rang der Methode.

Auch für die endoskopische Lungenvolumenreduktion (ELVR) haben die Befragten die Möglichkeit gehabt, die beliebtesten Methoden anzugeben. Die Ventil-Implantation ist die bevorzugte Methode (98,3% nutzen sie generell, 84,7% nutzen sie als Methode der 1. Wahl). Die Coil-Implantation (42,4% nutzen sie generell, 14,4% nutzen sie als Methode der 1. Wahl) ist ebenfalls in einigen Kliniken beliebt. Wenige Einrichtungen benutzen außerdem Dampf (8,5%) und Gewebekleber (11,0%) als Methoden der 2. Wahl. Die meisten Angaben stammen von pneumologischen Kliniken, während andere internistische Kliniken nur sehr selten ELVR durchführen.

Der EBUS wird insgesamt 23.125 Mal und der EBUS mit Minisonde 4.008 Mal von insgesamt 160 Institutionen durchgeführt, was einem Durchschnitt von 170 EBUS-Prozeduren pro Einrichtung und 9,4% aller insgesamt durchgeführten Bronchoskopien entspricht. Der individuelle Anteil ist abhängig von der durchschnittlichen Bronchoskopiefrequenz je Einrichtung. In Kliniken mit weniger als 300 Bronchoskopien pro Jahr beträgt der Anteil der EBUS-Prozeduren 0,7%, in Kliniken mit jährlich 300 bis 999 Bronchoskopien 8,2% und in Kliniken mit jährlich mehr als 999 Bronchoskopien 10,2%. Außerdem werden 72,7% aller EBUS-Untersuchungen von Kliniken durchgeführt, die jährlich mehr als 999 mal bronchoskopieren. Auch in Bezug auf die Fachrichtung der Klinik zeigen sich Unterschiede. Pneumologische Kliniken machen durchschnittlich deutlich häufiger EBUS (195/Jahr) als andere internistische Kliniken (58/Jahr). Das Gleiche gilt auch für die Bettenzahl der Krankenhäuser. Kleinere Kliniken mit weniger als 600 Betten haben einen geringeren EBUS-Durchschnitt (146/Jahr) als größere Kliniken mit 600 oder mehr Betten (206/Jahr).

## *Medikation*

Die Mehrheit der Befragten verwenden Lokalanästhetika (79,4%) als Prämedikation. Wenige Einrichtungen benutzen zusätzlich noch Opiate (20,1%) und Atropin (15,5%) sowie andere Medikamente (3,7%) vor der Bronchoskopie. 15,3% der Kliniken verwenden keine Prämedikation vor Bronchoskopien. Pneumologische Kliniken bronchoskopieren insgesamt seltener mit Prämedikation als andere internistische Kliniken. Kleinere Kliniken verwenden ebenso seltener Lokalanästhetika als Prämedikation, allerdings häufiger Atropin und Opiate im Vergleich zu größeren Kliniken.

Propofol und Midazolam sind insgesamt die am häufigsten eingesetzten Sedativa. Des Weiteren werden synthetische Opioide (Fentanyl, Alfentanil, Remifentanil, Sufentanil) verwendet. Diazepam und andere Medikamente wie Pethidin, Etomidat, Ketamin und Piritramid werden sehr selten benutzt. Größere Krankenhäuser verwenden mit Ausnahme von Diazepam alle oben aufgeführten Substanzen häufiger als kleinere. In Tabelle 7 wird gezeigt, welche Sedierungskombination in den verschiedenen Kliniken häufig sind. Des Weiteren lässt sich beobachten, dass die Wahl des bevorzugten Sedierungsregimen auch von der Erfahrung des Bronchoskopikers abhängig ist. Die Kombination aus Propofol und Midazolam wird bei Untersuchern mit weniger als zehn Jahren Bronchoskopieerfahrung häufiger verwendet (54,2%) als von solchen mit mehr als zehn Jahren Erfahrung (42,7%). Dahingegen nutzen Untersucher mit längerer Bronchoskopieerfahrung (>10 Jahre) häufiger Propofol (34,9%) oder Midazolam als Monosedierung (24,9%) als Untersucher mit kürzerer Erfahrung (<10 Jahre: Propofol 27,1%, Midazolam 18,7%). Neben der Häufigkeit der Verwendung ist auch das Maß der Zufriedenheit mit der jeweiligen Sedierung in Tabelle 7 aufgeführt. Die Antwort „keine weiteren Wünsche“ auf die Frage zur Zufriedenheit mit der Sedierung wurde von 71,5% aller Befragten gewählt.

Das insgesamt am häufigsten verwendete Sedierungsregimen ist Propofol in Kombination mit Midazolam (41,3%). Diese Kombination erzeugt gleichzeitig auch die höchste Zufriedenheit bei den Untersuchern (73,1% haben „keine weiteren Wünsche“). Propofol als Monotherapie ist ebenfalls eine häufige Sedierungsform,



wobei sie ein wenig häufiger von kleinen und anderen internistischen Kliniken als von pneumologischen und großen Kliniken angewandt wird. Die Zufriedenheit mit Propofol als Monosedierung ist in pneumologischen, größeren und häufig-bronchoskopierenden Kliniken hierbei ausgeprägter als in internistischen, kleineren und seltener-bronchoskopierenden Kliniken. Midazolam als Monotherapie wird von einem Fünftel aller Kliniken als Sedierungsregimen verwendet, wobei eher pneumologische und häufig-bronchoskopierende Kliniken dazu zählen. Es hat im Vergleich zu den anderen Sedierungsregimen die geringste Zufriedenheit. Kombinationen mit Opiaten oder sonstigen Medikamenten sind selten. „Manchmal wünsche ich mir eine tiefere Sedierung bei gleicher Sicherheit“ (24,8% aller Kliniken) und „gerade für Interventionen wäre eine Optimierung der Sedierung wünschenswert“ (7,6% aller Kliniken) sind ebenfalls Antworten auf die Frage zur Zufriedenheit. Es zeigt sich, dass sich mehr pneumologische Kliniken (29,1%) als internistische Kliniken (24,2%) eine tiefere Sedierung wünschen. Dies trifft auch auf Kliniken zu, die Midazolam als Monotherapie verwenden (35,9%), wohingegen Kliniken die mit der Kombination Propofol und Midazolam (24,4%) oder Propofol als Monotherapie (23,6%), seltener eine tiefere Sedierung wünschen.

## Tabelle 7

Häufigkeit angewandter Sedierungsregimen und Zufriedenheit mit einzelnen Regimen

Einrichtung	Propofol und Midazolam		Propofol mono		Midazolam mono		Kombination mit Opiaten	Sonstige Pharmaka
	n (%)	Z (%)	n (%)	Z (%)	n (%)	Z (%)	n (%)	n (%)
<b>Alle Kliniken</b>	41,3	73,1	28,3	72,6	20,8	65,4	4,9	4,7
<b>Pneumologische Kliniken</b>	40,4	68,9	24,5	75,7	24,5	62,2	6,6	5,3
<b>Internistische Kliniken</b>	42,5	74,5	30,8	67,6	18,1	65,0	3,2	6,4
<b>Kliniken mit &lt;600 Betten</b>	39,9	71,7	30,6	69,6	19,9	63,3	4,3	5,3
<b>Kliniken mit &gt;=600 Betten</b>	47,5	71,1	20,0	81,3	22,5	66,7	7,5	2,5
<b>Kliniken mit &lt;300 Br./Jahr</b>	41,8	72,6	29,9	63,3	17,4	62,9	5,5	5,4
<b>Kliniken mit &gt;=300 Br./Jahr</b>	39,8	70,0	26,7	78,7	25,6	64,4	4,5	3,4

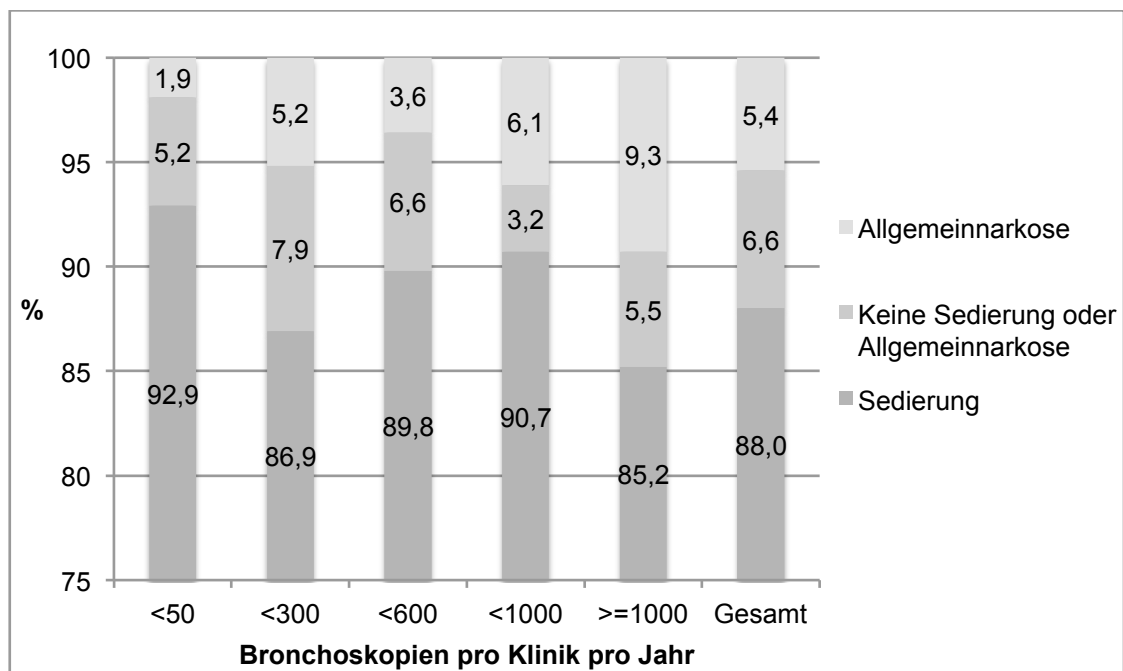
*n = Häufigkeit, Z = Zufriedenheit.*

## Narkose

Bronchoskopien werden am häufigsten bei sedierten Patienten (88,0%) durchgeführt. 5,4% der befragten Kliniken bevorzugen eine Allgemeinnarkose. 6,6% bronchoskopieren ohne Sedierung und Allgemeinnarkose. Pneumologische Kliniken setzen im Vergleich zu anderen internistischen Kliniken die Allgemeinnarkose häufiger ein (Pneumologie: 8,6%, Innere: 2,4%). Die Bettenzahl von Krankenhäusern hat keinen relevanten Einfluss auf die Sedierungshäufigkeit (<600 Betten: 87,8%, >=600 Betten: 89,6%). Abbildung 2 zeigt, wie sich in Abhängigkeit von der Bronchoskopiefrequenz die Häufigkeit von Sedierung und Allgemeinnarkose verändern. Es lässt sich feststellen, dass Kliniken, die häufiger bronchoskopieren, öfter eine Allgemeinnarkose verwenden. Insgesamt ist aber trotzdem die Sedierung das weitaus häufigste Verfahren während der Bronchoskopie.

### Abbildung 2

Sedierungs- und Narkosehäufigkeit während der Bronchoskopie



% = Prozent der Untersucher, die Bronchoskopien unter Allgemeinnarkose, Sedierung oder weder unter Sedierung noch unter Allgemeinnarkose durchführen.

Tabelle 8 zeigt die Häufigkeit des Einsatzes einer Allgemeinnarkose im Rahmen der Anwendung unterschiedlicher bronchoskopischer Techniken. Sie ist unterteilt in pneumologische und andere internistischen Kliniken, in Bettenzahl und Bronchoskopiefrequenz. EBB, BAL, TBB und TBNA sind bronchoskopische Eingriffe,

die von der Mehrheit aller Befragten selten unter Vollnarkose durchgeführt werden. Pneumologische Kliniken wenden bei diesen Eingriffen häufiger als andere internistische Kliniken eine Allgemeinnarkose an. Das Afterloading wird mehrheitlich unter Sedierung durchgeführt. Die APC, die transbronchiale Kryobiopsie, der EBUS und die Kryotherapie sind bronchoskopische Interventionen, die ähnlich häufig unter Allgemeinnarkose beziehungsweise Sedierung durchgeführt werden. Für diese gilt, dass tendenziell mit steigender Bronchoskopiefrequenz der Klinik auch der Anteil der Allgemeinnarkose steigt. In größeren Kliniken zeigt sich, dass seltener eine Allgemeinnarkose für diese Interventionen verwendet wird. In pneumologischen Kliniken wird zudem bei der APC und der Kryotherapie deutlich häufiger unter Allgemeinnarkose bronchoskopiert als in anderen internistischen Kliniken. Stent-Implantationen, Laser-Interventionen und ELVR sind die Eingriffe, die am Häufigsten unter Allgemeinnarkose durchgeführt werden. Dies trifft vor allem für pneumologische Kliniken und solche mit hoher Bronchoskopiefrequenz zu.

**Tabelle 8**

Anteil der Allgemeinnarkosen im Rahmen unterschiedlicher bronchoskopischer Techniken in Abhängigkeit von Fachrichtung, Bettenzahl und Bronchoskopiefrequenz

Methode	Alle Kliniken	Pneumologische Kliniken	Internistische Kliniken	Kliniken <600 Betten	Kliniken >=600 Betten	Kliniken <300 Br./Jahr	Kliniken 300-999 Br./Jahr	Kliniken >999 Br./Jahr
	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>Stentimplantation</b>	82,9	88,6	61,7	81,3	85,5	61,1	78,5	91,8
<b>Laser</b>	71,1	76,5	50,0	70,7	69,3	62,5	60,0	79,5
<b>ELVR</b>	67,0	68,4	54,5	72,4	60,5	50,0	67,4	67,8
<b>Kryotherapie</b>	58,3	62,5	39,1	59,1	54,7	66,7	45,3	68,3
<b>EBUS</b>	50,6	50,8	53,3	57,3	39,4	30,8	52,1	53,4
<b>Kryobiopsie</b>	50,0	50,0	50,0	56,8	36,6	100,0	45,8	53,8
<b>APC</b>	39,7	56,0	21,1	36,4	18,0	20,5	45,7	56,3
<b>Afterloading</b>	20,6	18,6	33,3	23,1	45,1	50,0	20,8	19,1
<b>TBNA</b>	13,0	16,0	8,7	12,8	13,0	8,5	11,5	18,7
<b>TBB</b>	8,2	8,9	7,2	8,4	8,3	9,7	6,6	9,0
<b>BAL</b>	4,7	4,3	3,2	4,8	4,6	6,2	3,6	2,6
<b>EBB</b>	4,5	4,0	4,4	4,4	4,8	5,7	2,9	3,9

% = prozentualer Anteil der Kliniken, die die jeweilige Untersuchung unter Allgemeinnarkose durchführen, APC = Argon-Plasma-Koagulation, BAL = Bronchoalveoläre Lavage, EBB = Endobronchiale Biopsie, EBUS = Endobronchialer Ultraschall, ELVR = Endoskopische Lungenvolumenreduktion, TBB = Transbronchiale Biopsie, TBNA = Transbronchiale Nadelaspiration.

### Durchleuchtung

Wie in Tabelle 9 zu sehen ist, hat ein Viertel der Einheiten keine Durchleuchtungsmöglichkeit. Dies trifft vor allem auf andere internistische, kleinere und seltener bronchoskopierende Kliniken zu, während pneumologische, größere und öfter bronchoskopierende Kliniken meist über eine Durchleuchtungsmöglichkeit verfügen. Bei TBBs oder Stent-Implantationen wird von der Mehrheit der Institutionen eine Durchleuchtung verwendet, wobei auch hier gilt, dass pneumologische, große und häufig bronchoskopierende Kliniken auch öfter von einer Durchleuchtung Gebrauch machen. 16,4% der Ärzte geben weitere Indikationen zur Nutzung der Durchleuchtung bei der Bronchoskopie wie zum Beispiel „periphere Rundherde“, „ELVR“, „Fremdkörperentfernung“, „Coil-Implantationen“, „Kryobiopsien“ und „TBNA“. Wenige Befragte geben an, dass sie zwar über eine Durchleuchtungs-

möglichkeit verfügen, diese aber „selten“ nutzen.

**Tabelle 9**

Verfügbarkeit einer Röntgendurchleuchtung während der Bronchoskopie

Einrichtung	Keine	Bei TBB	Bei Stent- Implantation
	%	%	%
<b>Alle Kliniken</b>	24,2	87,0	81,9
<b>Pneumologische Kliniken</b>	4,2	91,8	89,5
<b>Internistische Kliniken</b>	34,0	83,1	51,6
<b>Kliniken mit &lt;600 Betten</b>	29,6	84,3	72,9
<b>Kliniken mit &gt;600 Betten</b>	3,4	94,0	93,8
<b>Kliniken mit &lt;300 Br./Jahr</b>	41,3	77,5	33,3
<b>Kliniken mit ≥300 Br./Jahr</b>	2,1	93,0	88,3

% = Prozent der Befragten, denen eine bzw. keine Durchleuchtung zur Verfügung steht.

### *Thrombozytenaggregationshemmung*

TBB's werden bei Patienten unter ASS-Therapie in 74,4% der Kliniken durchgeführt, unter dualer Plättchentherapie in 8,1% und bei 25,1% der Befragten werden gar keine TBB's unter einer Plättchenhemmung durchgeführt. Es zeigt sich, dass pneumologische Kliniken (88,3%) eher unter ASS transbronchial biopsieren als andere internistische Kliniken (61,7%). Gleiches gilt für den Unterschied zwischen kleineren (68,1%) und größeren (89,5%) Kliniken. Außerdem zeigt sich, dass je häufiger eine Klinik bronchoskopiert, um so eher führt sie transbronchiale Biopsien bei Patienten unter ASS durch (<300 Br./Jahr: 62,2%, 300-999 Br./Jahr: 81,8%, >999 Br./Jahr: 88,8%).

### *Perfusoren und Tuben*

Die Mehrheit aller Befragten macht während der Sedierung keinen Gebrauch von Perfusoren mit und ohne TCI-Modus für die Sedierung während einer Bronchoskopie. Nur 7,3% nutzen Perfusoren und 1,6% nutzen den TCI-Modus. Es zeigt

sich ein Unterschied zwischen größeren Kliniken ( $\geq 600$  Betten: 12,4% nutzen Perfusoren) und kleineren Kliniken ( $< 600$  Betten: 6,2% nutzen Perfusoren). In Tabelle 10 wird dargestellt, wie häufig ein Tubus (zum Beispiel Bronchoflex-Tubus) in bestimmten Situationen zur Stabilisierung der Atmung zum Einsatz kommt. Die Hälfte der Befragten gibt an, generell keine Tuben zu benutzen. In pneumologischen, größeren und häufiger bronchoskopierenden Kliniken ist der Anteil derer, die keinen Tubus benutzen geringer als in internistischen, kleineren und seltener-bronchoskopierenden Kliniken. Bei kritisch erkrankten Patienten und beim EBUS wird bei mehr als einem Drittel der Patienten ein Tubus während der Sedierung verwendet. Bei aufwändigeren Untersuchungen ist dies bei einem Viertel der Fall, wobei sich ein deutlicher Unterschied bezüglich der Fachrichtung, Größe und Bronchoskopiezahl der Kliniken zeigt. Auch während TBB's werden von jeder sechsten Klinik Tuben verwendet.

**Tabelle 10**

Verwendung eines Tubus während der Sedierung

<b>Einrichtung</b>	<b>Nein</b>	<b>Bei kritisch erkrankten Patienten</b>	<b>Bei aufwändigeren Interventionen</b>	<b>Bei TBB</b>	<b>Bei EBUS</b>
	%	%	%	%	%
<b>Alle Kliniken</b>	51,2	35,2	26,9	17,9	35,5
<b>Pneumologische Kliniken</b>	37,7	39,5	46,1	21,5	36,1
<b>Internistische Kliniken</b>	59,6	32,5	15,1	15,0	33,3
<b>Kliniken mit &lt;600 Betten</b>	56,3	32,4	19,2	13,5	33,7
<b>Kliniken mit <math>\geq 600</math> Betten</b>	32,6	43,8	55,1	29,1	36,2
<b>Kliniken mit &lt;300 Br./Jahr</b>	59,9	32,1	10,3	12,4	40,0
<b>Kliniken mit <math>\geq 300</math> Br./Jahr</b>	36,2	37,7	46,2	22,5	35,9

*% = Prozent der Kliniken, die bei entsprechenden Situationen einen Tubus verwenden, EBUS = endobronchialer Ultraschall, TBB = Transbronchiale Biopsie.*

## Patientenüberwachung und Entlassung

Die routinemäßig in den Kliniken angewendeten Überwachungsmaßnahmen während der Bronchoskopie werden in Tabelle 11 gezeigt. Die Sauerstoffsättigungsmessung, die Sauerstoffgabe sowie intravenöse Zugänge werden von fast allen Befragten eingesetzt. Blutdruckmessungen und EKG-Aufzeichnungen werden ebenfalls von den meisten Untersuchern während der Bronchoskopie durchgeführt. Lediglich die Kapnometrie ist eine Maßnahme, die selten zum Einsatz kommt. Pneumologische, größere und häufig-bronchoskopierende Kliniken verwenden diese gelegentlich. Ambulante Patienten werden nach einer Bronchoskopie im Durchschnitt 132 Minuten in Kliniken beobachtet bis sie entlassen werden. Pneumologische Kliniken (138 min) beobachten ambulante Patienten durchschnittlich länger als andere internistische Kliniken (127 min). Kliniken, die jährlich weniger als 50 ambulante Bronchoskopien durchführen, beobachten die Patienten im Durchschnitt 146 Minuten, im Gegensatz zu Kliniken mit jährlich 50 oder mehr ambulanten Untersuchungen (115 min).

**Tabelle 11**

Überwachungsmaßnahmen während der Bronchoskopie

Einrichtung	EKG %	O <sub>2</sub> -Sat %	RR %	iv-Zugang %	O <sub>2</sub> -Gabe %	Kapnometrie %
<b>Alle Kliniken</b>	76,3	100,0	84,1	93,9	95,2	15,9
<b>Pneumologische Kliniken</b>	80,5	100,0	86,4	91,7	97,0	26,0
<b>Internistische Kliniken</b>	74,1	100,0	84,1	96,3	95,6	7,8
<b>Kliniken mit &lt;600 Betten</b>	76,4	100,0	83,8	94,0	94,2	13,4
<b>Kliniken mit &gt;=600 Betten</b>	75,6	100,0	85,6	93,3	98,9	23,3
<b>Kliniken mit &lt;300 Br./Jahr</b>	76,0	100,0	84,0	94,4	94,0	9,6
<b>Kliniken mit &gt;=300 Br./Jahr</b>	77,8	100,0	83,8	92,9	97,0	23,7

% = Prozent der Kliniken, die die entsprechende Überwachungsmaßnahme durchführen, EKG = Elektrokardiographie, O<sub>2</sub>-Sat = Sauerstoffsättigungsmessung, RR = Blutdruckmessung, iv-Zugang = intravenöser Zugang, O<sub>2</sub>-Gabe = Sauerstoffgabe.

## *Kommentare*

In zwei Kommentarfeldern formulieren die Befragten insgesamt 123 Wünsche für die künftige Entwicklung der Bronchoskopie (20,5% der Befragten) und freie Kommentare (6,0% der Befragten). Die deutliche Mehrheit erhofft sich für die Zukunft einen Fortschritt in der Diagnostik peripherer Rundherde sowie für EBUS-Biopsienadeln und EBUS-TBNA-Nadeln. Geringere Anschaffungskosten für Navigationssysteme und verbesserte Sedierungsstrategien werden ebenfalls häufig genannt. Seltener werden Verbesserungen in der Kryotherapie, Kryobiopsie und der elektromagnetischen Navigation gewünscht sowie belastbareres, besser steuerbares, kostengünstigeres Instrumentarium und eine höhere bildliche Auflösung der Bronchoskope. Außerdem wünschen sich wenige auch eine Änderung in der Personalpolitik mit festem Assistenzpersonal oder eine Vergrößerung der Abteilung beziehungsweise eine Abgrenzung von interdisziplinären Endoskopien.



### 3.3. Anästhesiologische Kliniken

Es sind Daten von 42 anästhesiologischen Kliniken mit insgesamt 17.719 Bronchoskopien erhoben worden, was jährlich 422 Bronchoskopien pro Klinik und 21 Bronchoskopien pro Untersucher entspricht. Diese erfolgten durch 841 Anästhesisten, und im Durchschnitt haben die anästhesiologischen Abteilungen 20 bronchoskopierende Ärzte. Nur 0,2% der Bronchoskopien werden starr durchgeführt. 80,3% erfolgen auf Intensivstationen. Generell geben 97,6% der Befragten an, hauptsächlich in Intensivstationen zu bronchoskopieren, während nur wenige spezielle Bronchoskopiellabore (4,8%) oder interdisziplinäre Einheiten (7,1%) nutzen. 80,5% der Befragten habe eine Bronchoskopieerfahrung von mindestens 10 Jahren. Die meisten haben das Bronchoskopieren in der eigenen Klinik unter Anleitung erfahrener Kollegen (95,2%) und in Bronchoskopiekursen (66,7%) gelernt. Nur wenige taten dies durch Hospitationen (19,0%) oder autodidaktisch (14,3%). In 45,2% der anästhesiologischen Kliniken gibt es keine Bronchoskopiebereitschaft, in 7,1% nur zu bestimmten Zeiten. Während der Standard-Bronchoskopien befinden sich durchschnittlich 1,2 Ärzte und 1,2 Assistenzpersonen am Untersuchungstisch. Bei komplizierteren Interventionen sind es 1,8 Ärzte und 1,5 Assistenten.

Als Prämedikation in anästhesiologischen Kliniken werden Lokalanästhetika (57,1%), Opiate (19,0%) und Atropin (4,8%) verwendet. 19,0% nutzen gar keine Prämedikation. Bronchoskopien werden in 50,8% unter Allgemeinnarkose durchgeführt, während 43,0% der Befragten die Patienten sedieren. Das am häufigsten verwendete Sedierungsregimen ist die Kombination aus Propofol mit synthetischen Opioiden (z.B. Fentanyl) (48,4%). 16,1% benutzen Propofol als Monosedierung oder eine Kombination aus Midazolam mit synthetischen Opioiden (z.B. Fentanyl) (9,7%). Sonstige (25,8%) sind Kombinationen aus synthetischen Opioiden (z.B. Fentanyl) und anderen Opiaten, Propofol, Ketamin und anderen Substanzen. Die Verwendung von Perfusoren zur Unterstützung der Sedierung findet bei 62,9% (11,4% im TCI-Modus) statt. 25,7% nutzen keine Perfusoren. Ein Drittel der Anästhesisten macht zusätzlich von Tuben Gebrauch, vor allem bei kritisch-kranken Patienten und bei aufwändigeren Interventionen. Die Infektions- und Pneumoniediagnostik sowie die Bronchialtoilette sind die häufigsten Indikationen

zur Bronchoskopie. Seltener sind Bronchoskopien zur Abklärung von Husten und Hämoptysen, interstitiellen Prozessen sowie bei Tumorverdacht und zu Verlaufskontrollen indiziert.

Der bei weitem am häufigsten durchgeführte bronchoskopische Eingriff von Anästhesisten ist die BAL (95,2% der Kliniken). Sie findet meist unter Allgemeinnarkose statt (70,6% der BAL's). Die Fremdkörperentfernung wird ebenfalls häufig (76,2% der Kliniken) durchgeführt. Außerdem erfolgen EBB's in 23,8% der Kliniken (davon 16,7% in Allgemeinnarkose). Andere Interventionen werden nur vereinzelt durchgeführt. 83,3% der Kliniken verfügen über keine Durchleuchtungsmöglichkeit während der Bronchoskopie. Alle anästhesiologischen Kliniken nutzen zur Überwachung der Patienten während der Bronchoskopie das EKG, die Sauerstoffsättigungsmessung, und die Blutdruckmessung. 95,1% verwenden einen intravenösen Zugang und 68,3% die Kapnometrie.

### 3.4. Niedergelassene Ärzte

Von niedergelassenen Ärzten konnten Daten über insgesamt 12.655 Bronchoskopien erhoben werden. Dies entspricht jährlich 97 Bronchoskopien pro Einrichtung und 61 Bronchoskopien pro Untersucher. Insgesamt werden 209 niedergelassene Bronchoskopiker erfasst, was durchschnittlich 1,6 Ärzten pro Praxis entspricht. Niedergelassene Ärzte wurden nicht zur starren Bronchoskopie befragt. Der Anteil ambulanter Bronchoskopien beträgt 84,1%. 31,5% der Niedergelassenen führen jährlich durchschnittlich weniger als 25 und 50,8% weniger als 50 flexible Bronchoskopien durch. 98,5% der Befragten sind Pneumologen und 1,5% sind andere Internisten. Die Mehrheit der Untersucher (65,9%) bronchoskopieren in der eigenen Praxis, ein kleinerer Anteil (34,1%) in Kliniken. Der Großteil der Niedergelassenen (86,5%) hat eine Bronchoskopieerfahrung von mehr als 10 Jahren. Meistens wurde das Bronchoskopieren in der Klinik durch die Anleitung erfahrenerer Kollegen (96,3%) erlernt. Bronchoskopiekurse (23,5%), Hospitationen (7,4%) und Autodidaktik (2,2%) spielen eine untergeordnete Rolle.

Als Prämedikation kommen vor allem Lokalanästhetika (91,1%) zur Anwendung, seltener auch Atropin (21,5%) und Opioide (z.B. Codein) (11,1%), 4,4% der Be-

fragten verwenden keine Prämedikation. 71,3% der Bronchoskopien werden unter Sedierung durchgeführt, 25,9% unter Allgemeinnarkose. Sedierungen werden am häufigsten mit Midazolam als Monotherapie (50,6%) durchgeführt. Propofol als Monotherapie (19,8%), die Kombination aus Propofol und Midazolam (13,6%), Kombinationen mit Diazepam (8,6%) und andere Kombinationen (7,4%), zum Beispiel mit synthetischen Opioiden (z.B. Fentanyl), sind eher selten. Die höchste Zufriedenheit mit dem Sedierungsregimen wird mit der Kombination aus Propofol und Midazolam erreicht (90,9% haben diesbezüglich „keine weiteren Wünsche“), während bei der Verwendung von Midazolam (51,2% haben „keine weiteren Wünsche“) oder Propofol als Monosedierung (57,1% haben „keine weiteren Wünsche“) deutlich weniger Untersucher zufrieden sind. Ein Untersucher macht Gebrauch von einem Perfusor. Endotracheale Tuben werden von 14,5% der Untersucher verwendet. Die häufigste Indikation zur Bronchoskopie ist die Abklärung von Husten und Hämoptysen, gefolgt von Tumorverdacht beziehungsweise der Verlaufskontrolle. Infektions- und Pneumoniediagnostik, Abklärung interstitieller Prozesse und die Bronchialtoilette sind seltenere Indikationen.

**Tabelle 12**

Bronchoskopische Methoden und deren Anwendung in Allgemeinnarkose bei niedergelassenen Ärzten

<b>Methode</b>	<b>Häufigkeit</b> %	<b>Durchführung unter Allgemeinnarkose</b> %
<b>BAL</b>	97,0	5,5
<b>EBB</b>	83,3	3,6
<b>TBB</b>	38,6	11,1
<b>Fremdkörperentfernung</b>	37,1	-
<b>TBNA</b>	25,8	8,7
<b>APC</b>	6,8	50,0
<b>EBUS</b>	4,5	75,0
<b>Stent-Implantation</b>	3,0	100,0
<b>Kryotherapie</b>	2,3	66,7
<b>Kryobiopsie</b>	2,3	66,7
<b>Thorakoskopie</b>	2,3	-
<b>ELVR</b>	2,3	100,0
<b>Laser</b>	1,5	50,0
<b>Afterloading</b>	0,8	100,0

- = keine Angabe, % = Prozent der niedergelassenen Ärzte, APC = Argon-Plasma-Koagulation, BAL = Bronchoalveoläre Lavage, EBB = Endobronchiale Biopsie, EBUS = Endobronchialer Ultraschall, ELVR = Endoskopische Lungenvolumenreduktion, TBB = Transbronchiale Biopsie, TBNA = Transbronchiale Nadelaspiration.

Tabelle 12 zeigt die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen bronchoskopischen Methoden und Interventionen sowie die Häufigkeit der Allgemeinnarkose bei den jeweiligen Interventionen. Die BAL und die EBB sind die am häufigsten durchgeführten Eingriffe und werden am ehesten unter Sedierung durchgeführt. Auch seltener durchgeführte Eingriffe wie TBB, Fremdkörperentfernungen und TBNA erfolgen zumeist unter Sedierung durchgeführt. Sehr selten führen Niedergelassene andere bronchoskopische Interventionen durch und machen dies meist unter Allgemeinnarkose.

Die APC ist die beliebteste Methode zur Atemwegsrekanalisation. Auch die Kryorekanalisation, das mechanische Debulking, Laser und Afterloading kommen in absteigender Reihenfolge zum Einsatz. Die ELVR wird sehr selten durchgeführt. 4 niedergelassene Ärzte führen insgesamt 157 EBUS-Bronchoskopien durch. Die

Hälfte der niedergelassenen Ärzte (50,9%) biopsieren Patienten transbronchial, wenn diese mit ASS therapiert werden und 5,7% machen dies auch bei Patienten, die mit einer dualen Plättchenhemmung eingestellt sind, wohingegen 49,1% auf TBB's bei jeglicher Plättchenhemmung verzichten. Insgesamt 67,6% der Einrichtungen verfügen über keine Durchleuchtungsmöglichkeit während der Bronchoskopie. Bei TBB's nutzen 56,9% der Untersucher eine Durchleuchtung.

Die Sauerstoffsättigung wird von 99,3% der Untersucher zur Überwachung gemessen. Intravenöse Zugänge (87,3%), Sauerstoffgabe (81,3%), Blutdruckmessung und EKG (beide 67,2%) werden häufig während der Bronchoskopie eingesetzt beziehungsweise durchgeführt. Die Kapnometrie wird in 6,0% der Fälle zusätzlich angewendet. Nach ambulanten Untersuchungen werden Patienten durchschnittlich 92 Minuten bis zur Entlassung aus der Praxis nachbeobachtet. 8,1% der niedergelassenen Ärzte geben einen Kommentar zur zukünftigen Entwicklung der Bronchoskopie ab. Fast alle diese Kommentare thematisieren die nach ihrer Auffassung unzureichende Vergütung der ambulanten Bronchoskopie, die dadurch nicht mehr wirtschaftlich zu erbringen sei. Einige Befragte schreiben, dass sie aus diesen Gründen inzwischen weniger Untersuchungen durchführen beziehungsweise in der Zukunft das Bronchoskopieren ganz einstellen. Zudem ist festzustellen, dass 19 Praxen (12,3%) angeben, nicht mehr zu bronchoskopieren, obwohl sie noch bei dem Internetportal „[www.lungenatlas.de](http://www.lungenatlas.de)“ als Praxis mit Bronchoskopie-Möglichkeit gelistet sind.

## 4. Diskussion

### 4.1. Allgemeines

Diese Querschnittsuntersuchung ist mit über 300.000 erfassten Bronchoskopien bezüglich der Untersuchungszahlen umfangreicher als alle davor publizierten Umfragen (Markus et al., 2000; Niwa et al., 2009; Prakash et al., 1991; Simpson et al., 1986; Smyth & Stead, 2002), welche 39.564 bis 200.596 Untersuchungen abbildeten. In den USA wurden 2003 nach der Hochrechnung der ACCP (A. Ernst, Silvestri, Johnstone, & American College of Chest, 2003) 500.000 Bronchoskopien durchgeführt. Somit kann man aufgrund der Ergebnisse dieser Erhebung feststellen, dass die Untersuchungszahlen in Deutschland bezogen auf die Gesamtbevölkerung sehr hoch sind, und die Bronchoskopie als diagnostische sowie therapeutische Maßnahme in Deutschland im internationalen Vergleich eine herausragende Rolle spielt.

Die Rückläufe der Fragebögen stammen aus 669 medizinischen Einrichtungen in Deutschland (472 pneumologische und andere internistische Kliniken, 42 anästhesiologische Kliniken und 155 niedergelassene Ärzte), was in etwa der Anzahl der von (Markus et al., 2000) befragten Institutionen (687) in Deutschland im Jahr 2000 entspricht. Der Rücklauf liegt mit 31,7% unter dem vorheriger Erhebungen (51-90%), was unserer Ansicht nach auf verschiedene Faktoren zurückzuführen ist. In der hier vorliegenden Untersuchung wurden wesentlich mehr Institutionen angeschrieben (2110) als zum Beispiel von (Markus et al., 2000) (1232). Trotzdem haben annähernd gleich viele Befragte geantwortet. Durch die mutmaßliche Abdeckung „aller“ bronchoskopierenden Einheiten wurden in der aktuellen Erhebung vermutlich auch zahlreiche Einrichtungen angeschrieben, welche tatsächlich nicht (mehr) bronchoskopieren und deshalb möglicherweise nicht geantwortet haben. Dies wird suggeriert durch die bedeutend höhere Antwortrate von größeren Krankenhäusern und Niedergelassenen im Vergleich zur niedrigen Antwortrate von kleineren Krankenhäusern. Außerdem zeigt sich, dass prozentual eine deutlich geringere Zahl der Antworten aus Kliniken stammt, welche selten bronchoskopieren, was vermuten lässt, dass die Motivation zur Teilnahme an einer solchen Erhebung in Einrichtungen mit niedriger Bronchoskopiefrequenz insgesamt geringer ist oder dass bei diesen Kliniken generell das Thema Bronchosko-

pie im Klinikalltag einen niedrigeren Stellenwert hat. Zudem kann der Umfang des Fragebogens die Teilnahmebereitschaft eingeschränkt haben. Dessen ungeachtet führt die hohe absolute Zahl an Rückläufen und die hohe Anzahl der erfassten Untersuchungen, die erheblich größer ist als in der Umfrage von Markus et al. aus dem Jahr 2000, sehr wahrscheinlich zu aussagekräftigen und repräsentativen Erkenntnissen über die Bronchoskopie in Deutschland.

Um die Ergebnisse für klinische Fragestellungen möglich klar und aussagefähig zu gestalten, sind die Auswertungen für anästhesiologische Kliniken, Niedergelassene und internistische Kliniken separat dargestellt. Durch die hohe Beteiligung pneumologischer und anderer internistischer Kliniken an der Erhebung sind die Ergebnisse für diese am repräsentativsten. Da die Frage der Zugehörigkeit der Befragten zu einer Fachdisziplin von fast allen Ärzten beantwortet wurde, lassen sich so Vergleiche zwischen spezialisierten pneumologischen und weniger spezialisierten allgemein-internistischen Kliniken ziehen. Des Weiteren werden in dieser Erhebung die Ergebnisse zwischen Kliniken mit unterschiedlichen Bettenzahlen, Bronchoskopiefrequenzen und anderen Faktoren verglichen, was eine Interpretation der Ergebnisse für jede dieser Untergruppen erlaubt. Die Umfrage erfolgte auf freiwilliger Basis und das Format ist retrospektiv. Es ist davon auszugehen, dass einzelne Angaben der Befragten auf Schätzungen und Hochrechnungen beruhen, was die Datenqualität einschränken kann. Andererseits wird dadurch ein wesentlich höherer Rücklauf erreicht, als wenn die Zahlen vollständig aus Klinikinformationssystemen und Befunddatenbanken hätten generiert werden müssen. Das Format dieser Erhebung stellt einen repräsentativen Querschnitt der bronchoskopischen Versorgung in Deutschland dar.

### *Personal- und Organisationsstruktur*

Bronchoskopien werden heute meistens in interdisziplinären Einheiten und Intensivstationen durchgeführt, wovon weiteres in der Erhebung von Prakash et al. in den USA im Jahr 1991 eher eine Seltenheit war (2,5% der Bronchoskopien in Intensivstationen). Stattdessen wurden die Bronchoskopien zu dieser Zeit hauptsächlich in Patientenzimmern (55,6%) oder in Operationssälen (49,5%) durchgeführt (Prakash et al., 1991), was sich mittlerweile deutlich geändert hat, denn die

Mehrheit der hier befragten Ärzte nutzt interdisziplinäre Endoskopiesäle (76,5%) oder bronchoskopiert auf Intensivstationen (74,1%). Spezielle Bronchoskopiellabore wurden damals von den Befragten generell ein wenig seltener (17,2% bei Prakash et al. in 1991) genutzt als heute (22,9%). Vor allem für pneumologische Kliniken, die bei weitem die meisten Bronchoskopien und Interventionen durchführen, bieten solche Räumlichkeiten die besten Bedingungen und werden daher hauptsächlich von diesen genutzt. Auch in Praxen wurde nach Prakash et al. bereits damals bronchoskopiert. Sicherlich spielt hier auch der finanzielle Aspekt eine große Rolle. Größere Bronchoskopie-Einheiten können sich durch Ihre hohen Untersuchungszahlen eigene Bronchoskopiellabore leisten, wohingegen für kleinere Zentren interdisziplinäre Endoskopielabore wirtschaftlicher sind. Markus et al. beschreibt in seiner Arbeit nicht die örtlichen Begebenheiten der Bronchoskopie, sodass hier nur eine eingeschränkte Aussage über die eigentliche Entwicklung innerhalb der letzten Jahrzehnte möglich ist.

Die ACCP Leitlinien (A. Ernst et al., 2003) und die Empfehlungen der DGP (Hautmann et al., 2011) fordern, dass während einer Bronchoskopie sowohl eine Person zur Überwachung der Sedierung (z.B. NAPS) als auch eine Person zur Assistenz des Untersuchers zur Verfügung stehen müssen. Beide Aufgaben können jeweils durch einen Arzt oder eine ausgebildete Krankenschwester übernommen werden. Diese Erhebung zeigt, dass sich vor allem bei interventionellen Eingriffen durchschnittlich mehr Personal am Untersuchungstisch befindet als bei Standardeingriffen und dass meist mehr als eine Assistenzkraft die Untersuchung betreut, jedoch ist entgegen der oben genannten Empfehlungen bei mehr als einem Drittel der Befragten bei Routine-Bronchoskopien und bei fast 11% der Interventionen zu wenig Assistenzpersonal anwesend. Dies ist höchstwahrscheinlich auf organisatorische Probleme zurückzuführen und kann gegebenenfalls ein Sicherheitsrisiko darstellen.

Die Verfügbarkeit bronchoskopischer Rufbereitschaftsdienste ist in dieser Studie im Vergleich zu Markus et al. in 2000 höher. Jedoch zeigt sich nach wie vor, dass diese Verfügbarkeit sehr von der jährlichen Bronchoskopiefrequenz und der Fachrichtung der Einrichtung abhängt. Bei Markus et al. stand in 41,3% der Einrichtungen ein solcher Bereitschaftsdienst zur Verfügung, während dies heute in 56,0%



der Kliniken der Fall ist. Auch wenn hier eine positive Entwicklung zu verzeichnen ist, stehen fast der Hälfte der befragten Kliniken keine Bronchoskopierbereitschaften zur Verfügung. Um hier eine weiterhin positive Entwicklung anzustreben und eine noch bessere medizinische Versorgung zu gewährleisten, sollte auch in kleineren bronchoskopischen Einrichtungen, vor allem in solchen Kliniken ohne Intensivstation, eine breitere Ausbildung von ärztlichen Kollegen für Notfall-bronchoskopische Untersuchungen erfolgen.

Die allgemeine Verfügbarkeit von Röntgengeräten in bronchoskopischen Einrichtungen hat sich im Vergleich zur Erhebung von Markus et al. deutlich verbessert (bei Markus et al. haben „in etwa drei Viertel der Abteilungen“ kein Röntgengerät, in der vorliegenden Erhebung nur 24,2%). Es ist davon auszugehen, dass den Einrichtungen ohne Röntgengerät in Notfall-Situationen oder anderen dringlichen Fragestellungen auch schnellstmöglich eine Durchleuchtung zur Verfügung steht, jedoch nicht im eigenen Bronchoskopielaabor.

Alle hier erwähnten Vergleiche mit der vorherigen Erhebung in Deutschland und international zeigen, wie sich die Personal- und Organisationsstruktur bronchoskopischer Einrichtungen verbessert hat und wie vor allem spezielle Zentren den Qualitätsansprüchen der Fachgesellschaften nachkommen. Gleichzeitig gibt es teilweise aber auch Defizite in Bezug auf die personelle Organisationsstruktur, was potentiell Einfluss auf die Prozessqualität und –Sicherheit haben kann.

### *Ausbildung und Erfahrung der Ärzte*

Seit der letzten Untersuchung von Markus et al. im Jahr 2000 mit 3,4 Ärzten pro Klinik und 1,3 Ärzten pro Praxis ist die Anzahl der bronchoskopierenden Ärzte pro Einrichtung in dieser Erhebung mit einem Durchschnitt von 4,2 Ärzten pro Klinik und 1,6 Ärzten pro Praxis gestiegen. Es ist also davon auszugehen, dass die bronchoskopierenden Einrichtungen in Deutschland in den letzten Jahren mehr Ärzte ausgebildet haben, was ein erfreuliches Ergebnis ist und einen positiven Einfluss auf die bereits oben erwähnte Besserung der Prozessqualität und –sicherheit, zum Beispiel in Form eines breiteren Angebotes an Rufbereitschaften hat.

Im Unterschied zu der Untersuchung von Prakash et al. bei der vorwiegend Ärzte mit pneumologischer Weiterbildung befragt wurden, sind in dieser Erhebung, ähnlich wie bei Markus et al., 2000, ein größerer Anteil an allgemein internistisch ausgebildeten Fachärzten eingeschlossen. Somit handelt es sich hier um eine umfassender angelegte Querschnittsuntersuchung. Während 58% der Untersucher bei Prakash et al., 1991, mehr als 10 Jahre Bronchoskopie-Erfahrung aufwiesen, und bei Markus et al., 2000, der Durchschnitt bei 13 Jahren Bronchoskopieerfahrung lag, bronchoskopieren in dieser Erhebung 71,3% der Befragten länger als 10 Jahre. Dies kann auf ein im Durchschnitt höheres Alter der Untersucher hindeuten, obwohl tendenziell mehr Ärzte in den letzten Jahren das Bronchoskopieren erlernt haben. Beim Erlernen bronchoskopischer Fähigkeiten spielen heute, wie auch bei Markus et al., 2000, die Ausbildung an der Klinik und Bronchoskopiekurse die größte Rolle, während Hospitationen eher an Bedeutung verloren haben. In den Empfehlungen der ACCP und der DGP (A. Ernst et al., 2003; Haussinger et al., 2004) wird auf die Notwendigkeit des strukturierten Erlernens der bronchoskopischen Technik durch alle oben erwähnten Lernmethoden, sowie der regelmäßigen praktischen Übung (hierauf wird später weiter eingegangen) hingewiesen.

Die Prozentzahlen der Ärzte mit interventioneller Ausbildung weisen darauf hin, dass in Deutschland einerseits ein hoher Spezialisierungsgrad in Kliniken mit großer Kapazität für interventionelle Eingriffe vorliegt, andererseits diesbezüglich aber auch ein deutlicher Unterschied zwischen pneumologischen und anderen internistischen Kliniken, beziehungsweise größeren und kleineren Kliniken besteht, da erstere durchschnittlich über wesentlich mehr Ärzte mit interventioneller Ausbildung verfügen.

### *Bronchoskopiefrequenzen*

Nicht nur die absolute Zahl der Bronchoskopien ist in der vorliegenden Untersuchung höher als in zurückliegenden Studien, vielmehr findet sich auch ein Anstieg der durchschnittlichen Bronchoskopiefrequenz. In Großbritannien wurde ein Mittel von 171 Bronchoskopien pro Einrichtung (Simpson et al., 1986), in den USA eines von 115 (Prakash et al., 1991), in Japan eines von 209 (Niwa et al., 2009) und in

dieser Erhebung in Deutschland eines von 641 ermittelt. Die Frequenz flexibler Bronchoskopien hat sich in Deutschland seit 2000 von 268 (Markus et al., 2000) auf 603 Untersuchungen pro Einrichtung mehr als verdoppelt. Die Unterschiede sind wahrscheinlich durch die heute vielfältigen Möglichkeiten und eine breitere Indikationsstellung zu erklären sowie als Ausdruck einer gesteigerten Effizienz bronchoskopierender Einrichtungen zu interpretieren. Die geringe Antwortrate der kleineren Kliniken könnte hier einen Bias darstellen, was bereits auch von Markus et al., 2000, postuliert wurde.

Die Frequenz starrer Bronchoskopien ist seit dem Jahr 2000 (Markus et al., 2000) von 136 auf 133 pro Einrichtung leicht zurückgegangen (-2,2%). Hierzu ist allerdings zu erwähnen, dass niedergelassene Ärzte in dieser Erhebung nicht zur starren Bronchoskopie befragt wurden, was in Anbetracht der These, dass in Praxen keine starren Bronchoskopien durchgeführt werden, möglicherweise zu einem zu hohen jährlichen Durchschnitt starrer Bronchoskopien geführt hat. Somit könnte die Frequenz der starren Bronchoskopie in Deutschland seit 2000 in Wirklichkeit noch stärker als hier erarbeitet zurückgegangen sein. Auch der Anteil der starren Bronchoskopien an der Gesamtzahl der Untersuchungen ist im Vergleich zu vorherigen Studien geringer (Großbritannien (Simpson et al., 1986): 9,9%; USA (Prakash et al., 1991): 8,4%; Deutschland (Markus et al., 2000): 10,2%; aktuell in Deutschland: 7,2%), was einen generellen Rückgang der starren Bronchoskopie zu Gunsten der flexiblen Bronchoskopie vermuten lässt.

In Abbildung 1 ist die Entwicklung der starren Bronchoskopie seit 2000 anhand einer Gegenüberstellung mit den von Markus et al., 2000, publizierten Zahlen dargestellt. Prozentual gibt es heute mehr Kliniken, die starr bronchoskopieren, als im Jahr 2000. Bei diesen Kliniken handelt es sich allerdings zum größten Teil um pneumologische Kliniken, wohingegen kleinere, weniger spezialisierte Einrichtungen mit einer geringeren Frequenz von starren Bronchoskopien seltener geworden sind. Gleiches gilt für den Vergleich der Verteilung flexibler Bronchoskopiezahlen mit früheren Erhebungen von Smyth et al., 2002, und Markus et al., 2000, wie in Tabelle 4 zu sehen ist. Demnach gibt es heutzutage in Deutschland mehr Einrichtungen, die eine hohe Zahl flexibler Bronchoskopien durchführen und deutlich weniger Einrichtungen mit geringeren und mittleren Untersuchungsfre-

quenzen. Der Anteil ambulanter Bronchoskopien ist heute (53,7%) im Vergleich zur Untersuchung von Prakash et al. in 1991 (62,9%) insgesamt tendenziell geringer.

Die Leitlinien der ACCP (A. Ernst et al., 2003) fordern zur Sicherstellung der Untersuchungsqualität eine jährliche Mindestanzahl von 25 flexiblen und 10 starren Bronchoskopien pro Untersucher. Nach den Ergebnissen dieser Erhebung erfüllen einige der bronchoskopierenden Einrichtungen diese Anforderungen nicht. Somit trifft auf 21,1% der Kliniken und 31,5% der Praxen zu, dass dort das ärztliche Personal im Durchschnitt zu selten flexibel bronchoskopiert (<25 Mal/Jahr). Für die starre Bronchoskopie erfüllt in diesem Zusammenhang fast die Hälfte der befragten Kliniken nicht die Qualitätsansprüche der ACCP. Die Empfehlungen der DGP (Haussinger et al., 2004) fordern sogar eine Mindestanzahl von jährlich 50 Bronchoskopien, wovon 20 in starrer Technik ausgeführt werden sollten, falls der Untersucher interventionell tätig ist. Bezüglich der oben wiedergegebenen Untersuchungsfrequenzen ist zudem anzumerken, dass es sich dabei um Durchschnittszahlen pro Arzt pro Klinik handelt und manche der Untersucher dies seltener oder gar nicht praktizieren. Insofern stellt sich die Frage, ob eine qualitativ hochwertige, bronchoskopische Versorgung in Einrichtungen mit niedriger Untersuchungsfrequenz als gewährleistet angesehen werden kann oder ob eine Verlagerung sowohl der starren als auch der interventionell flexiblen Bronchoskopie in spezialisierte Häuser mit höheren Fallzahlen sinnvoll ist. Eine regelmäßige Rotation aller Bronchoskopie-berechtigten Ärzte sollte vor allem in allgemein internistischen Kliniken in der Personalplanung einen höheren Stellenwert einnehmen. Andererseits ist den Ergebnissen dieser Erhebung zu entnehmen, dass die Mindestzahl-Empfehlungen der DGP möglicherweise zu hoch sind und daher bei einer Neuauflage adaptiert werden sollten.

## 4.2. Medikation

Die früher zur Prämedikation als Standard angesehenen anticholinergen Substanzen wie Atropin (Jose et al., 2013; Neuhaus, Markowitz, Rotman, & Weg, 1978; Simpson et al., 1986; Smyth & Stead, 2002) gelten neueren Erkenntnissen zufolge für die Bronchoskopie als wenig wirksam und werden daher nach den deutschen Empfehlungen nicht mehr für die Routine empfohlen (Haussinger et al., 2004; Jose et al., 2013; Malik, Gupta, Agarwal, & Jindal, 2009). Unsere Ergebnisse zeigen, dass heute nur noch jeder sechste Untersucher nicht darauf verzichten möchte, was im Vergleich zu 1986 (Simpson et al., 1986) mit 71% Atropin-Nutzern und zu 1991 (Prakash et al., 1991) mit 83,2% Nutzern deutlich weniger ist. Lokalanästhetika (z.B. Lidocain) verbessern sowohl für den Patienten als auch für den Arzt den Komfort und die Qualität der Untersuchung und sind daher als essenzieller Bestandteil der Prämedikation anzusehen (Haussinger et al., 2004; Jose et al., 2013). Schon in früheren Erhebungen wurden hohe Nutzungszahlen dokumentiert (Niwa et al., 2009: 85%, Simpson et al., 1986: 87%). Die in der vorliegenden Arbeit in Kliniken festgestellte Nutzung von Lokalanästhetika (79,4%) bestätigt den weit verbreiteten Einsatz dieser Substanzgruppe. Auch Opiate (z.B. Codein) haben eine für Bronchoskopien vorteilhafte analgetische und antitussive Wirkung (Tsunezuka, Sato, Tsukioka, Nakamura, & Watanabe, 1999). In der Erhebung von Prakash et al., 1991, nutzten 59,1% der Befragten Pethidin und 24,4% andere Opiate (z.B. Codein) als Prämedikation, was ein erheblich größerer Anteil ist als heute (18,4%).

In Leitlinien und Studien wurde hinsichtlich der Notwendigkeit der Sedierung und ihres Vorteils gegenüber einer Allgemeinnarkose oder keiner Medikation in Aspekten wie Verbesserung der Sicherheit und Untersuchungsqualität einheitlich Stellung genommen (Gonzalez, De-La-Rosa-Ramirez, Maldonado-Hernandez, & Dominguez-Cherit, 2003; Haussinger et al., 2004; Hautmann et al., 2011). Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass bei speziellen interventionellen Eingriffen die Allgemeinnarkose Vorteile bietet (Jose et al., 2013). Frühere Erhebungen zeigen, dass in den USA 16,5% (Prakash et al., 1991), in Großbritannien 12% (Simpson et al., 1986) und in Deutschland 37,6% (Markus et al., 2000) der Bronchoskopien unter Allgemeinnarkose durchgeführt wurden, während dieser Anteil bei jüngeren

Studien in Japan (6%) (Niwa et al., 2009) und der hier vorliegenden Erhebung (5,4%) deutlich geringer ist. Allerdings zeigt sich ebenso, dass die Häufigkeit der Allgemeinnarkose in Einrichtungen mit höherer Bronchoskopiefrequenz zunimmt, was vermutlich auf einen größeren Anteil interventioneller Eingriffe in diesen Abteilungen zurückzuführen ist. Des Weiteren war bei Markus et al. in 2000 der Anteil der Bronchoskopien, die ausschließlich unter Lokalanästhesie erfolgten und nicht unter Sedierung oder Allgemeinnarkose, deutlich höher als heute (Markus et al.: 62,5%; diese Erhebung: 6,6%). Es ist jedoch anzumerken, dass damals deutlich häufiger präprozedural Sedativa und andere bewusstseinsbeeinflussende Prämedikationen appliziert wurden und die heute typische Sedativa-Bolusgabe während der Bronchoskopie damals wohl selten war. In England wurden in 2002 insgesamt 10% der Bronchoskopien ausschließlich mit Lokalanästhesie durchgeführt (Smyth & Stead, 2002). Die heute am weitesten verbreitete intravenöse Sedierung mit Medikamenten wie Midazolam oder Propofol kam verschiedenen Erhebungen zu Folge früher seltener als heute zum Einsatz (Simpson et al., 1986: 36%; Prakash et al., 1991: 50,7%; diese Erhebung: 88,0%). Dies kann auf verbesserte Kenntnis der Eigenschaften der Sedativa und deren Kombinationen, die kürzere postprozedurale Erholungszeit der Patienten, auf längere Erfahrung mit alten und neueren bronchoskopischen und interventionellen Techniken sowie auf kosteneffektivere Sedierungsarten (z.B. NAPS) zurückzuführen sein.

Aktuelle Empfehlungen zur Sedierung während der Bronchoskopie besagen, dass Midazolam und Propofol entweder jeweils als Monotherapie oder in der Kombination die sicherste und qualitativ beste Medikamentenwahl ist (Hautmann et al., 2011; Jose et al., 2013). Beide Medikamente haben ihre Vorteile beziehungsweise Stärken. Zum Beispiel wirkt Midazolam anxiolytisch und amnestisch, was grundsätzlich erwünschte Wirkungen sind. Propofol hingegen hat schnellere Wirkungseintritts- und Patientenerholungszeiten, was die Sedierung besser steuerbar macht (Clark et al., 2009; Hautmann et al., 2011; Jose et al., 2013). Nachteile sind kardiorespiratorische Nebenwirkungen, die sich bei einer Kombination mit Midazolam durch Einsparung der applizierten Propofolmenge allerdings verringern lassen (Hautmann et al., 2011; Seifert et al., 2000). Kombinationen mit Opiaten (z.B. Fentanyl) oder anderen Benzodiazepinen (z.B. Diazepam) erwiesen sich als nicht vorteilhaft (Jose et al., 2013), obwohl vor allem Kombinationen mit Diazepam frü-

her sehr häufig zum Einsatz kamen (Prakash et al., 1991: 24,5%). Während die Monosedierung mit Midazolam früher eine große Rolle bei der Sedierung spielte (Prakash et al., 1991: 48,1%), hat in dieser Erhebung die Kombination aus Midazolam und Propofol die größte Bedeutung (41,3%), gefolgt von den Monosubstanzen Propofol (28,3%) und Midazolam (20,8%). Bei Smyth & Stead in 2002 waren Benzodiazepine als Monosubstanz das häufigste Sedierungsregimen. José et al. beschreibt 2013, dass die Propofol-Sedierung als Alternative zu Midazolambasierten Kombinationen für eine Sedierung bei Bronchoskopien anzusehen ist. Die Kombination aus Propofol und Midazolam ist nicht nur das am häufigsten verwendete Sedierungsregimen, sondern auch diejenige Kombination, welche sowohl in Kliniken (73,1%) als auch in Praxen (90,9%) die höchste Zufriedenheit bei den Untersuchern hervorruft. Außerdem scheint vor allem der Wunsch nach einer tieferen Sedierung unter der Verwendung von Propofol als Monosubstanz oder in Kombination mit Midazolam geringer ausgeprägt zu sein als bei der Verwendung von Midazolam als Monosubstanz.

Das Alter der leitenden Untersucher beziehungsweise deren Bronchoskopieerfahrung spielen ebenfalls eine Rolle bei der Wahl der Sedativa. Dies zeigt sich in der bevorzugten Wahl von Midazolam gegenüber Propofol bei Untersuchern mit längerer Bronchoskopie-Erfahrung und bei der bevorzugten Wahl von der Kombination von Midazolam und Propofol bei Untersuchern mit kürzerer Bronchoskopie-Erfahrung. Es stellt sich die Frage, ob dies durch die Gewohnheit der längerbronchoskopierenden Untersucher zu erklären ist oder ob es andere Gründe hat. Synthetische Opiate (z.B. Fentanyl) zur Sedierung werden wie schon bei Prakash et al. in 1991 (3,6%) auch in dieser Erhebung selten (4,9%) verwendet, wohingegen andere Opiate (z.B. Pethidin, Morphin) früher gebräuchlicher waren (Prakash et al., 1991: 9,3%).

In der Zusammenschau unserer Ergebnisse sowie der oben genannten Empfehlungen der Fachgesellschaften und Publikationen, ist unser Ansicht nach die Kombination von Propofol und Midazolam unter den Aspekten der Sedierungstiefe, Patientensicherheit und Untersucherzufriedenheit als das zu bevorzugende Sedierungsregimen anzusehen.

### 4.3. Bronchoskopische Methoden

Bereits Prakash et al., 1991, und Markus et al., 2000, haben sich mit den Indikationen zur Bronchoskopie beschäftigt. Im Ergebnisteil dieser Erhebung werden die Ergebnisse dieser Arbeit mit der von Markus et al. verglichen. Hierbei zeigt sich, dass die Bronchialtoilette und interstitielle Prozesse heute häufiger Indikationen zur Bronchoskopie sind. Möglicherweise ist diese Entwicklung mit dem gleichzeitigen Fortschritt der hochauflösenden radiologischen Diagnostik und dadurch häufiger entstehenden Indikationsstellung erklären.

**Tabelle 13**

Häufige bronchoskopische Methoden im Vergleich

<b>Methode</b>	<b>Diese Arbeit</b>	<b>Markus et al., 2000</b>	<b>Simpson et al., 1986</b>	<b>Niwa et al., 2009</b>
	%	%	%	%
<b>BAL</b>	98,7	91,7	38,4	86,8
<b>EBB</b>	89,3	97,9	-	100
<b>TBB</b>	71,8	54,7	86,5	-
<b>TBNA</b>	57,8	58,2	-	24,9

*% = Prozent der Kliniken, die die entsprechende Untersuchung durchführen, BAL = Bronchoalveoläre Lavage, EBB = Endobronchiale Biopsie, TBB = Transbronchiale Biopsie, TBNA = Transbronchiale Nadelaspiration.*

Bronchoskopische Standardverfahren wie BAL, EBB und TBB sind, wie auch schon bei Markus et al., 2000, Simpson et al., 1986, und Niwa et al., 2009, die am meisten durchgeführten Eingriffe (Tabelle 13). Auch die TBNA zählt heute zu den häufigeren bronchoskopischen Eingriffen (Tabelle 13). Allerdings zeigt sich auch, dass vor allem TBB's und TBNA's in dieser Erhebung bevorzugt von pneumologischen oder größeren Kliniken beziehungsweise hohen jährlichen Bronchoskopiefrequenzen durchgeführt werden. Fast die Hälfte der Kliniken mit weniger als 300 jährlichen Bronchoskopen führen keine TBB's und nur ein Drittel dieser Kliniken machen TBNA's.

Aufgrund der Invasivität der TBB und des daraus resultierenden Blutungs- beziehungsweise Pneumothoraxrisikos, vor allem bei mit Thrombozytenaggregationshemmern oder mit Antikoagulantien therapierten Patienten, verzichteten einige



Ärzte auf diesen Eingriff (z.B. Niwa et al., 2009: 56% „verzichten immer“, 32% „biopsieren nach Pausieren der Antikoagulation“, 12% „biopsieren immer“). Wie eingangs bereits beschrieben, wird in den Empfehlungen der DGP (Haussinger et al., 2004) und der BTS (British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee, 2001) sowie in Studien (Wahidi, Garland, et al., 2005; Wahidi, Rocha, et al., 2005) festgestellt, dass nach adäquatem Absetzen der Antikoagulantien und unter Berücksichtigung der Gerinnungsparameter und der Thrombozytenzahl eine sichere Biopsie möglich ist. Nach den BTS-Leitlinien (British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee, 2001) sollte eventuell eine Antagonisierung durch Vitamin K bei Marcumar-Patienten erfolgen. Bezüglich der Verwendung von Thrombozytenaggregationshemmern vor TBB's ist den oben genannten Empfehlungen keine eindeutige Aussage zu entnehmen. Es herrscht ein Konsens über die Durchführung von TBB's bei regelmäßiger ASS Einnahme (Herth, Becker, & Ernst, 2002), jedoch sollte neueren Erkenntnissen nach bei einer dualen Thrombozytenaggregationshemmung aufgrund des deutlich erhöhten Blutungsrisiko auf eine TBB verzichtet werden (A. Ernst, Eberhardt, Wahidi, Becker, & Herth, 2006). Trotz dieser Empfehlungen verzichten in dieser Erhebung ein Viertel der Kliniken bei Patienten mit einer dauerhaften ASS-Einnahme auf TBB's und ein kleiner Teil (8,1%) führt trotz dualer Thrombozytenaggregationshemmung TBB's durch.

Des Weiteren wird empfohlen, zum Ausschluss eines Pneumothorax mindestens eine Stunde nach TBBs eine Röntgen-Thorax-Untersuchung zu machen (British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee, 2001; Haussinger et al., 2004). In der Erhebung von Simpsons et al., 1986, machten 53% der Befragten nach einer TBB eine Röntgen-Thorax-Aufnahme. Entsprechend dieser Empfehlungen führen die meisten Einrichtungen dieser Erhebung nach TBBs Thorax-übersichtsaufnahmen zum Ausschluss eines Pneumothorax durch.

## ***EBUS***

Der EBUS ist eine innovative Technik, welche zur Steuerung der TBNA, im Rahmen des mediastinalen Lymphknotenstaging, zur Diagnostik peripherer Rundherde und zur Beurteilung der Vaskularisierung des perifokalen Gewebes eingesetzt wird und sensitivere Ergebnisse als viele herkömmliche Methoden liefert (Du Rand et al., 2011; Herth, Becker, & Ernst, 2003; Kurimoto et al., 1999; Schmidt &

Witt, 2006). Im Vergleich zur CT-gesteuerten Biopsie ist beim EBUS die geringere Strahlenbelastung ein weiterer Vorteil. Die Verbreitung der Methode und die Sedierungsmodalitäten während des EBUS wurden bisher in keiner größeren Erhebung erfasst. Mit mehr als 27.000 Untersuchungen, was 9,4% aller Bronchoskopien entspricht, hat der EBUS in Deutschland bereits einen hohen Stellenwert erreicht; vor allem in pneumologischen Fachabteilungen, größeren Kliniken, beziehungsweise solchen mit hoher Bronchoskopiefrequenz. Er wird damit als zukunftssträchtiges Verfahren, welches invasivere Methoden ersetzen kann, bestätigt. Die ACCP (A. Ernst et al., 2003) empfiehlt die Durchführung des EBUS unter Lokalanästhesie oder in Allgemeinanästhesie. In der vorliegenden Erhebung ist das Verhältnis zwischen Allgemeinnarkose und Sedierung ausgeglichen.

### *ELVR*

Die ELVR ist eine innovative bronchoskopische Methode, die durch Implantieren von endobronchialen Ventilen und Spiralen beziehungsweise durch die Einbringung von Wasserdampf oder Gewebekleber alternativ zur operativen Lungenvolumenreduktion bei Emphysem-Patienten eingesetzt wird. Aufgrund der geringeren Invasivität der ELVR, können auch Patienten behandelt werden, für die das Risiko einer Operation hoch ist (Valipour et al., 2016b). Zahlreiche Veröffentlichungen der letzten Jahre zeigen, dass durch die bronchoskopische Lungenvolumenreduktion, wie zum Beispiel die Ventil-Implantation, die in der aktuellen Erhebung die am häufigsten eingesetzte Methode ist, gute Ergebnisse in Bezug auf klinische Parameter (z.B. FEV1%), Patientensicherheit, Morbidität und Mortalität erreicht werden können (Amundsen & Elvik, 2004; Criner et al., 2011a, 2011b). Die BTS-Leitlinien (Du Rand et al., 2011) sprechen von einem geringen positiven Effekt der endobronchialen Ventile bei einem selektierten Patientengut. Direkte Vergleiche der ELVR mit operativen Verfahren gibt es in der aktuellen Literatur jedoch nicht.

Des Weiteren wird in den BTS-Leitlinien (Du Rand et al., 2011) empfohlen, die ELVR unter Sedierung oder Allgemeinnarkose durchzuführen. In der vorliegenden Erhebung kommt die Allgemeinnarkose geringfügig häufiger als die Sedierung zum Einsatz.

## *Atemwegsrekanalisation*

Die Behandlung von Atemwegsstenosen bei Lungentumoren ist eines der größten Anwendungsgebiete der interventionellen Bronchoskopie. Dementsprechend existieren auch eine Reihe unterschiedlicher Verfahren, die alle eine Atemwegsrekanalisation als Ziel haben. Je nach Art des Tumorwachstums (endoluminal oder extrinsisch komprimierend) sind mechanische (Stent-Implantation, Ballon-Dilatation, mechanisches Debulking) oder physikalische Methoden (APC, Kryotherapie, Laser, Brachytherapie, photodynamische Therapie, Elektrokauter) indiziert (Breitenbücher A., 2003). In der vorliegenden Erhebung sowie in der von Markus et al. ist die APC das von den Befragten am häufigsten verwendete Verfahren. Dagegen wurde in Japan (Niwa et al., 2009) häufiger der Laser eingesetzt. Dieser war bei Markus et al., 2000, die zweithäufigste Methode. Sie ist in dieser Erhebung allerdings durch die wohl kosteneffektivere Kryotherapie auf der Häufigkeitsskala nach hinten verdrängt worden. Stent-Implantationen werden vor allem bei der Therapie von Tumoren, die von außerhalb das Bronchiallumen einengen, empfohlen (Breitenbücher A., 2003). Zum Ausschluss eines Pneumothorax und zur Überprüfung der richtigen Lokalisation des Stents sollte auf Empfehlung der DGP (Haussinger et al., 2004) im Anschluss an Stent-Implantationen und anderen therapeutisch-interventionellen Eingriffen eine Thorax-Röntgenaufnahme erfolgen. Dies wird vom Großteil der hier befragten Ärzte (nach Stent-Implantation: 81,9%), befolgt. Ebenso handelte bereits die überwiegende Zahl der von Markus et al. befragten Untersucher („nach einer Intervention“: 87,9%).

Die ACCP (A. Ernst et al., 2003) empfiehlt für Atemwegsrekanalisationen dasjenige Sedierungs- oder Anästhesieverfahren durchzuführen, mit welchem der Untersucher am besten vertraut ist. Die ERS/ATS (Bolliger et al., 2002) berichten, dass Laser-Verfahren zur Verbesserung der Untersuchungsvoraussetzungen vorzugsweise unter Allgemeinnarkose durchgeführt werden sollten. Diese Empfehlung wird auch von der Mehrheit aller Befragten in dieser Erhebung umgesetzt (71,1% bronchoskopieren bei Laser-Verfahren unter Allgemeinnarkose). Gleiches gilt für Stent-Implantationen, welche nach den BTS-Leitlinien (Du Rand et al., 2011) als starre Bronchoskopie unter Allgemeinnarkose empfohlen werden. Auch hier bevorzugen die befragten Ärzte die Allgemeinnarkose (82,9%). Die APC soll bei

größeren Läsionen flexibel oder starr unter Allgemeinnarkose durchgeführt werden. Für kleinere Eingriffe wird das Medikationsverfahren von der BTS nicht kommentiert (Du Rand et al., 2011). In dieser Erhebung wird sie von mehr als der Hälfte der Kliniken unter Sedierung durchgeführt, jedoch wird in der Auswertung nicht zwischen kleineren und größeren Eingriffen unterschieden. Auch die Brachytherapie und die Kryotherapie können ohne Sicherheits- oder Qualitätseinschränkungen mit flexiblen Bronchoskopen unter Sedierung durchgeführt werden (Bolliger et al., 2002). In dieser Erhebung werden vor allem die Kryotherapie (58,3%) und seltener die Brachytherapie (20,6%) unter Vollnarkose durchgeführt.

Allgemein lässt sich feststellen, dass die Anzahl therapeutischer Eingriffe seit den vorausgegangenen Erhebungen angestiegen ist. Dies zeigt sich vor allem am Beispiel der APC welche bei Markus et al., 2000, von 21,8% der Befragten und bei Niwa et al., 2009, von 14,4% aller Befragten durchgeführt wurde und in dieser Erhebung von 59,3% aller befragten Kliniken durchgeführt wird. Auch der relative Anteil von Kliniken, die Stent-Implantationen durchführen, ist in Deutschland heute höher als in 2000 (Markus et al., 2000: 12,5%, diese Erhebung: 34,8%). In Japan hingegen scheinen Stent-Implantationen generell eine weitere Verbreitung in der Routine der Bronchoskopie-Einrichtungen zu haben, denn dort werden sie in mehr als der Hälfte der Kliniken durchgeführt (Niwa et al., 2009: 57,4%). Laser-Interventionen werden im Vergleich zu den vorausgegangenen Studien ähnlich häufig von den befragten Einrichtungen durchgeführt (Prakash et al., 1991: 11,3%, Markus et al., 2000: 17,2% und Niwa et al., 2009: 21,1%, diese Erhebung: 16,8%).

### *Weitere bronchoskopische Eingriffe*

Die Kryobiopsie ist eine Weiterentwicklung der Kryotherapie und kann sowohl zur thermischen Therapie endoluminaler Tumore als auch zur Diagnostik, vor allem bei interstitiellen Lungenerkrankungen, angewendet werden (Du Rand et al., 2011; Kropski et al., 2013). Nach den Ergebnissen dieser Erhebung ist sie derzeit in Deutschland hauptsächlich in pneumologischen, größeren und häufiger bronchoskopierenden Kliniken verbreitet und wird in dieser Erhebung von der Hälfte der Untersucher unter Allgemeinanästhesie durchgeführt.

Die elektromagnetische Navigation ist ein neues Verfahren, welches Lungengewebe außerhalb der optischen Sichtweite normaler flexibler Bronchoskope zu biopsieren ermöglicht, in Deutschland zum Zeitpunkt dieser Erhebung aber noch keine weite Verbreitung findet (Schwarz et al., 2006).

Die Entfernung von Fremdkörpern, die historisch die Entwicklung der Bronchoskopie initiierte, ist nach wie vor eine klassische Indikation zur starren Bronchoskopie und wird von der Mehrheit aller befragten Einrichtungen dieser Erhebung durchgeführt.

#### 4.4. Sicherheit

Die Applikation der Sedativa erfolgt über einen intravenösen Zugang. Für Midazolam wird empfohlen, die Dosis individuell zu titrieren. Für Propofol besteht neben der üblichen intermittierenden Bolusgabe auch die Möglichkeit, einen Perfusor zu verwenden (Hautmann et al., 2011; Jose et al., 2013). Die Verwendung von Perfusoren wurde in den vorherigen Umfragen noch nicht behandelt. Aktuell zeigt sich, dass diese noch nicht sehr verbreitet sind, denn nur 7,3% der befragten Klinikärzte verwenden einen Perfusor zur Sedierung (74,3% in anästhesiologischen Abteilungen). Die neueren Perfusoren mit TCI-Modus, welche Sedativa nicht dosisabhängig, sondern Plasma-Konzentrations-abhängig titrieren und deren Vorteil gegenüber der manuellen Titration noch umstritten ist (Leslie et al., 2008), werden heute nur in Einzelfällen eingesetzt.

Als Unterstützung und zur Sicherstellung der Oxygenisierung nutzten in vorherigen Studien (Niwa et al., 2009; Prakash et al., 1991; Simpson et al., 1986) 3-8% der Einrichtungen endotracheale Tuben. In bestimmten Situationen (z.B. Risikopatienten, aufwändigere Interventionen, TBB, EBUS) kann es sinnvoll sein, diese großzügig anzuwenden. Nach den Erkenntnissen dieser Erhebung betrifft dies vor allem Untersucher in pneumologischen, größeren und häufiger bronchoskopierenden Kliniken sowie Risikopatienten und den Einsatz von EBUS.

Niedergelassene Ärzte überwachen Patienten weniger umfangreich als Klinikärzte. Zur Überwachung der Patienten während einer Bronchoskopie und zur Vorbeugung von Notfallsituationen werden die Pulsoxymetrie und Intervall-Blutdruckmessungen empfohlen. Bei Patienten mit kardialer Vorgeschichte sollte

zusätzlich ein EKG-Monitoring erfolgen (British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee, 2001; Hautmann et al., 2011). Um die Ventilation besser beurteilen zu können, kann die Kapnometrie als zusätzliches Hilfsmittel verwendet werden (Abdelmalak, Wang, & Mehta, 2014). In den früheren Erhebungen wie heute, wird die Sauerstoffsättigungsmessung umfassend verwendet (Prakash et al., 1991: 84,2%, Niwa et al., 2009: 99%, Smyth et al., 2002: 99%, diese Erhebung: 100%). Blutdruckmessungen werden heute routinemäßig häufiger eingesetzt als bei den vorhergehenden Erhebungen (Smyth et al., 2002: 10%, Niwa et al., 2009: 79%, diese Erhebung: 84,1%). Die Verwendung intravenöser Zugänge ist im Vergleich zwischen den verschiedenen Erhebungen sehr variabel (Simpson et al., 1986: 27%, Smyth et al., 2002: 87%, Niwa et al., 2009: 50%, diese Erhebung: 93,9%). Dies kann mit der Entwicklung der heute weit verbreiteten Sedierung während der Bronchoskopie im Zusammenhang stehen. EKG-Monitoring wird ebenfalls in verschiedenen Erhebungen unterschiedlich häufig als routinemäßige Überwachungsmaßnahme eingesetzt (Prakash et al., 1991: 74,6%, Smyth et al., 2002: 22%, Niwa et al., 2009: 50%, diese Erhebung: 76,3%). Die Kapnometrie wurde in früheren Umfragen nicht thematisiert und deren Einsatz spielt auch in dieser Umfrage insgesamt nur eine untergeordnete Rolle (sie wird von 15,9% der Einrichtungen angewendet). Lediglich in anästhesiologischen Kliniken kommt in 68,3% der Fälle routinemäßig eine Kapnometrie zum Einsatz.

Die Nachbeobachtung von Patienten nach einer Bronchoskopie durch qualifiziertes Assistenzpersonal ist obligat. Die Dauer hängt von der Pharmakokinetik der verwendeten Sedativa und von patientenspezifischen Faktoren ab. Sie kann daher sehr variabel sein und ist auch in den Empfehlungen zur Sedierung der DGP zeitlich nicht genau definiert (Hautmann et al., 2011; Jose et al., 2013). Die durchschnittliche Überwachungszeit bei Markus et al., 2000, betrug 294 Minuten nach Routinebronchoskopien, was deutlich länger ist als die in dieser Erhebung übliche Zeit (132 Minuten in Kliniken und 92 Minuten in Praxen). Dies ist einerseits sicherlich auf die kurze Wirk- beziehungsweise Eliminationsdauer des heute oft verwendeten Propofols zurückzuführen, andererseits möglicherweise auf den Umstand, dass bei der hier vorliegenden Umfrage nach „ambulanten Bronchoskopien“ gefragt wurde, damals aber lediglich nach „Routinebronchoskopien“, von denen ein Drittel unter stationären Bedingungen durchgeführt wurde. Generell

sollte es keinen zeitlichen Richtwert für die Nachbeobachtungsperiode bei ambulanten Routinebronchoskopien geben und die Entscheidung der Entlassung obliegt dem verantwortlichen Untersucher, jedoch ist es anhand der hier gewonnenen Ergebnisse vertretbar, die durchschnittlichen Überwachungszeiten als Orientierungshilfe anzusehen.

#### 4.5. Kommentare

Ein freies Kommentarfeld ermöglicht den Befragten, Anregungen zu geben, Fragen zu stellen und Kritik zu formulieren. In vorherigen Umfragen (Markus et al., 2000; Prakash et al., 1991) wurden hauptsächlich allgemeine Themen wie die Vergütung der Bronchoskopie, der Mangel an Fortbildungsmöglichkeiten und der Bedarf an Leitlinien und Zusatzqualifikationen (z.B. Interventionelle Bronchologie) diskutiert, wogegen bei dieser Umfrage im wesentlichen der Wunsch nach Weiterentwicklung und nach Verbesserung interventioneller Verfahren sowie von Sedierungsmöglichkeiten geäußert wurde. Viele Niedergelassene Ärzte geben an, dass sich die Bronchoskopie in der Praxis finanziell nicht lohne und deshalb nicht mehr durchgeführt werde. Da auch die Anforderungen an Technik und Sicherheit gestiegen sind, wird die Bronchoskopie in der Praxis zukünftig wohl nur noch in Einzelfällen anzutreffen sein.

## 5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird der Status quo der bronchoskopischen Versorgung in Deutschland abgebildet, die Feststellungen werden interpretiert, mit den Ergebnissen vorheriger Querschnittsuntersuchungen verglichen und in Hinblick auf die Umsetzung nationaler und internationaler Empfehlungen und Leitlinien überprüft. Es zeigt sich, dass die Bronchoskopie schwerpunktmäßig in pneumologischen Zentren und größeren Kliniken angesiedelt ist. In allgemeininternistischen beziehungsweise kleineren Einrichtungen sowie im niedergelassenen Sektor bestehen deutlich geringere Untersuchungskapazitäten, wobei hier überwiegend diagnostische Eingriffe durchgeführt werden. Zudem ist festzustellen, dass die geforderten Vorgaben bezüglich der technischen und personellen Ausstattung hier häufig nur schwer umgesetzt werden können. Des Weiteren liefern die Ergebnisse dieser Umfrage erstmals einen differenzierten Überblick zum Gebrauch und Einsatz von Sedativa. Diesbezüglich zeigt sich, dass Propofol in den letzten Jahren einen deutlich angestiegenen Stellenwert bei der Bronchoskopie gewonnen hat und heute als Sedativum in Kombination mit Midazolam präferiert wird. Trotz der hohen Sedierungsqualität werden einige interventionelle Eingriffe nach wie vor unter Allgemeinnarkose durchgeführt. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bronchoskopie in Deutschland eine bemerkenswerte Entwicklung vollzogen hat und in vielen, spezialisierten Einrichtungen bundesweit auf einem sehr hohen Niveau verfügbar ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden im Jahr 2016 in einem Peer-reviewed Journal publiziert (Hautmann et al., 2016).



## 6. Abkürzungsverzeichnis

ACCP	American College of Chest Physicians
APC	Argon Plasma Koagulation
ASA	American Society of Anesthesiologists risk classification
ATS	American Thoracic Society
BAL	Bronchoalveoläre Lavage
BTS	British Thoracic Society
COPD	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
DGP	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin
DPLD	Diffuse parenchymatöse Lungenerkrankung
EBB	Endobronchiale Biopsie
EBUS	Endobronchialer Ultraschall
EBUS MS	Endobronchialer Ultraschall mit Minisonde
ELVR	Endoskopische Lungenvolumenreduktion
ERS	European Respiratory Society
MLP	Mayo Lung Project
NAPS	Nurse-administered Propofol sedation
TBB	Transbronchiale Biopsie
TBNA	Transbronchiale Nadelaspiration
TCI	Target-Controlled Infusion
WAB	World Association for Bronchology

## 7. Literaturverzeichnis

Abdelmalak, B., Wang, J., & Mehta, A. (2014). Capnography monitoring in procedural sedation for bronchoscopy. *J Bronchology Interv Pulmonol*, 21(3), 188-191.

Amundsen, A. H., & Elvik, R. (2004). Effects on road safety of new urban arterial roads. *Accid Anal Prev*, 36(1), 115-123.

Bolliger, C. T., Mathur, P. N., Beamis, J. F., Becker, H. D., Cavaliere, S., Colt, H., Diaz-Jimenez, J.P., Dumon, J. F., Edell, E., Kovitz, K.L., Macha, H.N., Mehta, A.C., Marel, M., Noppen, M., Strausz, J., Sutedja, T.G., European Respiratory Society/American Thoracic Society. (2002). ERS/ATS statement on interventional pulmonology. European Respiratory Society/American Thoracic Society. *Eur Respir J*, 19(2), 356-373.

Bosslet, G. T., Devito, M. L., Lahm, T., Sheski, F. D., & Mathur, P. N. (2010). Nurse-administered propofol sedation: feasibility and safety in bronchoscopy. *Respiration*, 79(4), 315-321.

Breitenbücher A., Brutsche M. (2003). Interventionelle Bronchoskopie. *Schweizer Med Forum*, 22, 6.

British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee, a Subcommittee of Standards of Care Committee of British Thoracic Society. (2001). British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax*, 56 Suppl 1, i1-21.

Brouillette, D. E., Leventhal, R., Kumar, S., Berman, D., Kajani, M., Yoo, Y. K., Carra, J., Tarter, R., Van Thiel, D. H. (1989). Midazolam versus diazepam for combined esophagoduodenoscopy and colonoscopy. *Dig Dis Sci*, 34(8), 1265-1271.

Clark, G., Licker, M., Younossian, A. B., Soccia, P. M., Frey, J. G., Rochat, T., Diaper, J., Bridevaux, P.O., Tschopp, J. M. (2009). Titrated sedation with propofol or midazolam for flexible bronchoscopy: a randomised trial. *Eur Respir J*, 34(6), 1277-1283.

Clarkson, K., Power, C. K., O'Connell, F., Pathmakanthan, S., & Burke, C. M. (1993). A comparative evaluation of propofol and midazolam as sedative agents in fiberoptic bronchoscopy. *Chest*, *104*(4), 1029-1031.

Cowl, C. T., Prakash, U. B., & Kruger, B. R. (2000). The role of anticholinergics in bronchoscopy. A randomized clinical trial. *Chest*, *118*(1), 188-192.

Criner, G. J., Cordova, F., Sternberg, A. L., & Martinez, F. J. (2011a). The National Emphysema Treatment Trial (NETT) Part II: Lessons learned about lung volume reduction surgery. *Am J Respir Crit Care Med*, *184*(8), 881-893.

Criner, G. J., Cordova, F., Sternberg, A. L., & Martinez, F. J. (2011b). The National Emphysema Treatment Trial (NETT): Part I: Lessons learned about emphysema. *Am J Respir Crit Care Med*, *184*(7), 763-770.

Dierkesmann, R., Haussinger, K., Kronenberger, H., Krumhaar, D., Loddenkemper, R., & Schulz, V. (1987). [Recommendations for endobronchial laser therapy]. *Prax Klin Pneumol*, *41*(4), 105-107.

Du Rand, I. A., Barber, P. V., Goldring, J., Lewis, R. A., Mandal, S., Munavvar, M., Rintoul, R.C., Shah, P.L., Singh, S., Slade, M.G., Woolley, A., British Thoracic Society Interventional Bronchoscopy Guideline, Group. (2011). British Thoracic Society guideline for advanced diagnostic and therapeutic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax*, *66 Suppl 3*, iii1-21.

Ernst, A., Eberhardt, R., Wahidi, M., Becker, H. D., & Herth, F. J. (2006). Effect of routine clopidogrel use on bleeding complications after transbronchial biopsy in humans. *Chest*, *129*(3), 734-737.

Ernst, A., Silvestri, G. A., Johnstone, D., & American College of Chest, Physicians. (2003). Interventional pulmonary procedures: Guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest*, *123*(5), 1693-1717.

Ernst, Armin. (2009). Introduction to Bronchoscopy. *Cambridge University Press*.

Fielding, D. I., Maldonado, F., & Murgu, S. (2014). Achieving competency in bronchoscopy: Challenges and opportunities. *Respirology*, *19*(4), 472-482.

Gonzalez, R., De-La-Rosa-Ramirez, I., Maldonado-Hernandez, A., & Dominguez-Cherit, G. (2003). Should patients undergoing a bronchoscopy be sedated? *Acta Anaesthesiol Scand*, *47*(4), 411-415.

Hatton, M. Q., Allen, M. B., Vathenen, A. S., Mellor, E., & Cooke, N. J. (1994). Does sedation help in fiberoptic bronchoscopy? *BMJ*, *309*, 1206-1207.

Haussinger, K., Ballin, A., Becker, H. D., Bolcskei, P., Dierkesmann, R., Dittrich, I., Frank, W., Freitag, L., Gottschall, R., Guschall, W.R., Hartmann, W., Hauck, R., Herth, F., Kirsten, D., Kohlhauf, M., Kreuzer, A., Loddenkemper, R., Macha, N., Markus, A., Stenzel, F., Steffen, H., Wagner, M., Working party on Recommendations for Quality Standards in Endoscopy of the German Society of Pulmonology. (2004). [Recommendations for quality standards in bronchoscopy]. *Pneumologie*, *58*(5), 344-356.

Hautmann, H., Eberhardt, R., Heine, R., Herth, F., Hetzel, J., Hetzel, M., Reichle, G., Schmidt, B., Stanzel, F., Wagner, M. (2011). [Recommendations for sedation during flexible bronchoscopy]. *Pneumologie*, *65*(11), 647-652.

Hautmann, H., Hetzel, J., Eberhardt, R., Stanzel, F., Wagner, M., Schneider, A., Dirschinger, R., Poszler, A. (2016). Cross-Sectional Survey on Bronchoscopy in Germany--The Current Status of Clinical Practice. *Pneumologie*, *70*(2), 110-116.

Herth, F. J., Becker, H. D., & Ernst, A. (2002). Aspirin does not increase bleeding complications after transbronchial biopsy. *Chest*, *122*(4), 1461-1464.

Herth, F. J., Becker, H. D., & Ernst, A. (2003). Ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: an experience in 242 patients. *Chest*, *123*(2), 604-607.

Herth, F. J., Eberhardt, R., & Ernst, A. (2006). The future of bronchoscopy in diagnosing, staging and treatment of lung cancer. *Respiration*, *73*(4), 399-409.

Homasson, J. P., Bonniot, J. P., Angebault, M., Renault, P., Carnot, F., & Santelli, G. (1985). Fluorescence as a guide to bronchial biopsy. *Thorax*, *40*(1), 38-40.

Jose, R. J., Shaefi, S., & Navani, N. (2013). Sedation for flexible bronchoscopy: current and emerging evidence. *Eur Respir Rev*, *22*(128), 106-116.

Kropski, J. A., Pritchett, J. M., Mason, W. R., Sivarajan, L., Gleaves, L. A., Johnson, J. E., Lancaster, L. H., Lawson, W.E., Blackwell, T. S. Steele, M. P., Loyd, J. E., Rickman, O. B. (2013). Bronchoscopic cryobiopsy for the diagnosis of diffuse parenchymal lung disease. *PLoS One*, *8*(11), e78674.

Kurimoto, N., Murayama, M., Yoshioka, S., Nishisaka, T., Inai, K., & Dohi, K. (1999). Assessment of usefulness of endobronchial ultrasonography in determination of depth of tracheobronchial tumor invasion. *Chest*, *115*(6), 1500-1506.

Lee, M. G., Hanna, W., & Harding, H. (1989). Sedation for upper gastrointestinal endoscopy: a comparative study of midazolam and diazepam. *Gastrointest Endosc*, *35*(2), 82-84.

Leslie, K., Clavisi, O., & Hargrove, J. (2008). Target-controlled infusion versus manually-controlled infusion of propofol for general anaesthesia or sedation in adults. *Anesth Analg*, *107*(6), 2089.

Lobe, T. E., Hayden, C. K., Nicolas, D., & Richardson, C. J. (1987). Successful management of congenital tracheal stenosis in infancy. *J Pediatr Surg*, *22*(12), 1137-1142.

Lukomsky, G. I., Ovchinnikov, A. A., & Bilal, A. (1981). Complications of bronchoscopy: comparison of rigid bronchoscopy under general anesthesia and flexible fiberoptic bronchoscopy under topical anesthesia. *Chest*, *79*(3), 316-321.

Malik, J. A., Gupta, D., Agarwal, A. N., & Jindal, S. K. (2009). Anticholinergic premedication for flexible bronchoscopy: a randomized, double-blind, placebo-controlled study of atropine and glycopyrrolate. *Chest*, *136*(2), 347-354.

Markus, A., Haussinger, K., Kohlhauf, M., & Hauck, R. W. (2000). [Bronchoscopy in Germany. Cross-sectional inquiry with 681 institutions]. *Pneumologie*, 54(11), 499-507.

Matot, I., & Kramer, M. R. (2000). Sedation in outpatient bronchoscopy. *Respir Med*, 94(12), 1145-1153.

Medford, A. R., Bennett, J. A., Free, C. M., & Agrawal, S. (2009). Mediastinal staging procedures in lung cancer: EBUS, TBNA and mediastinoscopy. *Curr Opin Pulm Med*, 15(4), 334-342.

Nakhosteen, Khanavkar, Darwiche, Scherff, Hecker, & Ewig. (2009). *Atlas und Lehrbuch der thorakalen Endoskopie* (Vol. 4. Auflage). Heidelberg: Springer-Verlag.

Neuhaus, A., Markowitz, D., Rotman, H. H., & Weg, J. G. (1978). The effects of fiberoptic bronchoscopy with and without atropine premedication on pulmonary function in humans. *Ann Thorac Surg*, 25(5), 393-398.

Niwa, H., Tanahashi, M., Kondo, T., Ohsaki, Y., Okada, Y., Sato, S., Suzuki, E., Senba, H., Fujino, S., Miyazawa, T., Kobayashi, K. (2009). Bronchoscopy in Japan: a survey by the Japan Society for Respiratory Endoscopy in 2006. *Respirology*, 14(2), 282-289.

Ozturk, T., Cakan, A., Gulerce, G., Olgac, G., Deren, S., & Ozsoz, A. (2004). Sedation for fiberoptic bronchoscopy: fewer adverse cardiovascular effects with propofol than with midazolam. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 39(10), 597-602.

Pathak, V., Welsby, I., Mahmood, K., Wahidi, M., Macintyre, N., & Shofer, S. (2014). Ventilation and Anesthetic Approaches for Rigid Bronchoscopy. *Ann Am Thorac Soc*.

Pawlowski, J. (2013). Anesthetic considerations for interventional pulmonary procedures. *Curr Opin Anaesthesiol*, 26(1), 6-12.

Pflegeberufe, Zentrale Arbeitsgruppe Endoskopie im Deutschen Berufsverband für. (1996). *Endoskopie- ein Leitfaden für Pflegeberufe, inklusive Arbeitshilfe Endoskopie* Pneumologie, Sektion Endoskopie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie. Kurzportrait der Sektion Endoskopie.

Prakash, U. B. (1999). Advances in bronchoscopic procedures. *Chest*, 116, 1403-1408.

Prakash, U. B., Offord, K. P., & Stubbs, S. E. (1991). Bronchoscopy in North America: the ACCP survey. *Chest*, 100(6), 1668-1675.

Prakash, U. B., & Stubbs, S. E. (1991). The bronchoscopy survey. Some reflections. *Chest*, 100(6), 1660-1667.

Reichle, G., Freitag, L., Kullmann, H. J., Prenzel, R., Macha, H. N., & Farin, G. (2000). [Argon plasma coagulation in bronchology: a new method--alternative or complementary?]. *Pneumologie*, 54(11), 508-516.

Riphaus, A., Geist, C., Schrader, K., Martchenko, K., & Wehrmann, T. (2012). Intermittent manually controlled versus continuous infusion of propofol for deep sedation during interventional endoscopy: a prospective randomized trial. *Scand J Gastroenterol*, 47(8-9), 1078-1085.

Robert-Koch-Institut, Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim. (2002). Anforderungen der Hygiene an die baulich-funktionelle Gestaltung und apparative Ausstattung von Endoskopieeinheiten. *Bundesgesundheitsblatt*.

Robinson, D. H., & Toledo, A. H. (2012). Historical development of modern anesthesia. *J Invest Surg*, 25(3), 141-149.

Schmidt, B., & Witt, C. (2006). [Bronchoscopy 2005]. *Pneumologie*, 60(1), 45-49.

Schwarz, Y., Greif, J., Becker, H. D., Ernst, A., & Mehta, A. (2006). Real-time electromagnetic navigation bronchoscopy to peripheral lung lesions using overlaid CT images: the first human study. *Chest*, 129(4), 988-994.

Seifert, H., Schmitt, T. H., Gultekin, T., Caspary, W. F., & Wehrmann, T. (2000). Sedation with propofol plus midazolam versus propofol alone for interventional endoscopic procedures: a prospective, randomized study. *Aliment Pharmacol Ther*, *14*(9), 1207-1214.

Silvestri, G. A., Vincent, B. D., & Wahidi, M. M. (2011). Fospropofol Disodium for Sedation in Elderly Patients Undergoing Flexible Bronchoscopy. *J Bronchology Interv Pulmonol*, *18*(1), 15-22.

Simpson, F. G., Arnold, A. G., Purvis, A., Belfield, P. W., Muers, M. F., & Cooke, N. J. (1986). Postal survey of bronchoscopic practice by physicians in the United Kingdom. *Thorax*, *41*(4), 311-317.

Smyth, C. M., & Stead, R. J. (2002). Survey of flexible fiberoptic bronchoscopy in the United Kingdom. *Eur Respir J*, *19*(3), 458-463.

Stasche, N. (1999). Flexible und starre Endoskopie der Luft- und oberen Speisewege. *Deutsches Ärzteblatt*.

Tsunezuka, Y., Sato, H., Tsukioka, T., Nakamura, Y., & Watanabe, Y. (1999). The role of codeine phosphate premedication in fibre-optic bronchoscopy under insufficient local anaesthesia and midazolam sedation. *Respir Med*, *93*(6), 413-415.

Ulmer, B. J., Hansen, J. J., Overley, C. A., Symms, M. R., Chadalawada, V., Liangpunsakul, S., Strahl, E., Mendel, A.M., Rex, D. K. (2003). Propofol versus midazolam/fentanyl for outpatient colonoscopy: administration by nurses supervised by endoscopists. *Clin Gastroenterol Hepatol*, *1*(6), 425-432.

Valipour, A., Slebos, D. J., Herth, F., Darwiche, K., Wagner, M., Ficker, J. H., Petermann, C., Hubner, R. H., Stanzel, F., Eberhardt, R., Impact Study Team (2016a). Endobronchial Valve Therapy in Patients with Homogeneous Emphysema: Results from the IMPACT Study. *Am J Respir Crit Care Med*.



Valipour, A., Slebos, D. J., Herth, F., Darwiche, K., Wagner, M., Ficker, J. H., Petermann, C., Hubner, R. H., Stanzel, F., Eberhardt, R., Impact Study Team (2016b). Endobronchial Valve Therapy in Patients with Homogeneous Emphysema. Results from the IMPACT Study. *Am J Respir Crit Care Med*, 194(9), 1073-1082.

Wagner, M., Herth, F. J., Stanzel, F., Hautmann, H., Eberhardt, R., Becker, H. D., Hetzel, J., Hetzel, M.R., Gesierich, W., Ficker, J. H. (2011). [Recommendations for training courses in bronchoscopy]. *Pneumologie*, 65, 219-222.

Wahidi, M. M., Garland, R., Feller-Kopman, D., Herth, F., Becker, H. D., & Ernst, A. (2005). Effect of clopidogrel with and without aspirin on bleeding following transbronchial lung biopsy. *Chest*, 127(3), 961-964.

Wahidi, M. M., Rocha, A. T., Hollingsworth, J. W., Govert, J. A., Feller-Kopman, D., & Ernst, A. (2005). Contraindications and safety of transbronchial lung biopsy via flexible bronchoscopy. A survey of pulmonologists and review of the literature. *Respiration*, 72(3), 285-295.

Wahidi, M. M., Silvestri, G. A., Coakley, R. D., Ferguson, J. S., Shepherd, R. W., Moses, L., Conforti, J., Que, L.G., Anstrom, K. J., McGuire, F., Colt, H., Downie, G. H. (2010). A prospective multicenter study of competency metrics and educational interventions in the learning of bronchoscopy among new pulmonary fellows. *Chest*, 137(5), 1040-1049.

Williams, T., Brooks, T., & Ward, C. (1998). The role of atropine premedication in fiberoptic bronchoscopy using intravenous midazolam sedation. *Chest*, 113(5), 1394-1398.

Zavala, D. C. (1975). Diagnostic fiberoptic bronchoscopy: Techniques and results of biopsy in 600 patients. *Chest*, 68(1), 12-19.

## **8. Abbildungsverzeichnis**

### **Abbildung 1**

Häufigkeit starrer Bronchoskopien im Vergleich

### **Abbildung 2**

Sedierungs- und Narkosehäufigkeit während der Bronchoskopie

## **9. Tabellenverzeichnis**

### **Tabelle 1**

Zusammenfassung der versendeten Fragebögen und des Rücklaufs

### **Tabelle 2**

Interventionsausbildung der Untersucher

### **Tabelle 3**

Übersicht der Bronchoskopiefrequenzen

### **Tabelle 4**

Anteil der Einrichtungen an der Gesamtzahl der flexiblen Bronchoskopien, abhängig von der Anzahl der flexiblen Bronchoskopien pro Jahr

### **Tabelle 5**

Anteil bronchoskopischer und interventioneller Methoden abhängig von Fachrichtung, Bettenzahl und Bronchoskopiefrequenz

### **Tabelle 6**

Methoden der Wahl und prozentuale Häufigkeiten der Atemwegsrekanalisation

**Tabelle 7**

Häufigkeit angewandter Sedierungsregimen und Zufriedenheit mit einzelnen Regimen

**Tabelle 8**

Anteil der Allgemeinnarkosen im Rahmen unterschiedlicher bronchoskopischer Techniken in Abhängigkeit von Fachrichtung, Bettenzahl und Bronchoskopiefrequenz

**Tabelle 9**

Verfügbarkeit einer Röntgendurchleuchtung während der Bronchoskopie

**Tabelle 10**

Verwendung eines Tubus während der Sedierung

**Tabelle 11**

Überwachungsmaßnahmen während der Bronchoskopie

**Tabelle 12**

Bronchoskopische Methoden und deren Anwendung in Allgemeinnarkose bei niedergelassenen Ärzten

**Tabelle 13**

Häufige bronchoskopische Methoden im Vergleich

**10. Anhang**

Die verwendeten Fragebögen für Kliniken (S.76-81) und Praxen (S.82-87) sind im folgenden Abschnitt abgebildet.



# Querschnittsuntersuchung „Bronchoskopie“ der Sektion Endoskopie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin

## Allgemeines

**1. Was trifft am ehesten auf Sie zu? (Bitte ankreuzen)**

- Wir sind eine pneumologische Abteilung/Klinik
- Wir sind eine nicht-pneumologische, internistische Abteilung/Klinik
- Wir sind eine anästhesiologische Abteilung/Klinik
- Wir haben eine andere Fachrichtung: \_\_\_\_\_

**2. Was trifft auf die Bronchoskopien an Ihrer Klinik am ehesten zu? (Mehrfachantwort möglich) Wir bronchoskopieren...**

- Auf der Intensivstation
- In einem eigenem Bronchoskopiellabor
- In einem interdisziplinären Endoskopiellabor (z.B. Gastroenterologie und Pneumologie)

**3. Welche Weiterbildung trifft für Sie zu?**

- Pneumologe oder Internist mit Zusatzbezeichnung „Lungen- und Bronchialheilkunde“
- Internist mit anderer oder ohne Zusatzbezeichnung
- Anästhesist
- Andere: \_\_\_\_\_
- Keine Fachbezeichnung

**4. Seit wie vielen Jahren bronchoskopieren Sie regelmäßig?**

- 0-5 Jahre
- 6-10 Jahre
- 11-20 Jahre
- >20 Jahre

**5. Wie haben Sie das Bronchoskopieren erlernt? (Mehrfachantwort möglich)**

- In der Klinik durch Anleitung/Hilfestellung erfahrener Kollegen
- Bronchoskopiekurs/Fortbildung
- Hospitationen
- Autodidaktisch

**6. Wie viele Bronchoskopien wurden bei Ihnen in der Abteilung im Jahr 2012 durchgeführt? (Wenn Sie keine genauen Zahlen parat haben, bitte schätzen!)**

Anzahl	Methode
	Flexibel ohne Intensivstation
	nur Intensivstation
	Starr
	Gesamt
	Davon ambulant

**7. Wie viele Ärzte bronchoskopieren insgesamt derzeit aktiv in Ihrer Einrichtung?**

Bitte geben sie eine Zahl an: \_\_\_\_\_

**8. Wie viele davon können folgende Interventionen durchführen (Anzahl)?**

	Kryotherapie, APC, Laser
	Endobronchialer Ultraschall (EBUS)
	Stent-Implantation
	Endoskopische Lungenvolumenreduktion (ELVR)

**9. Verfügt Ihre Einrichtung über eine Bronchoskopierufbereitschaft?**

- Ja, rund um die Uhr (einschließlich Wochenende)
- Ja, nur zu bestimmten Zeiten
- Nein

**10. Wie viele Personen befinden sich bei Ihnen während einer Bronchoskopie (ausgenommen solche mit Vollnarkose) mindestens am Untersuchungstisch?**

	Standard-Bronchoskopie (z.B. Inspektion, TBB, TBNA)	Intervention
Ärzte/innen		
Assistenzpersonal		

**11. Wie viele Betten hat das gesamte Krankenhaus, an dem Sie tätig sind?**

- bis 200     >200     > 400     > 600     > 800     >1000

### Medikation/Sedierung

**12. Verwenden Sie routinemäßig eine Prämedikation? Wenn ja, welche?**  
(Mehrfachantwort möglich)

- Nein
- Lokalanästhetikum
- Atropin
- Opiat (z.B. Codein)
- Andere: \_\_\_\_\_

**13. Von 100 Patienten werden... (Bitte Anzahl angeben)**

	sediert
	nicht sediert
	Erhalten eine Allgemeinnarkose

Wenn Sie keine Sedierung durchführen, dann gehen Sie bitte weiter zu Frage 19.

**14. Welche Medikamente verwenden Sie zur Sedierung?**

(Vollnarkosen mit Beatmung nicht berücksichtigt, Mehrfachantwort möglich)

- Diazepam
- Midazolam
- Propofol
- Alfentanil/Fentanyl
- Weitere: \_\_\_\_\_

**15. Welche Substanz/Substanz-Kombination ist Ihr bevorzugtes Regimen?**

- 16. Verwenden Sie zusätzlich zur Bolusgabe von Sedativa einen Perfusor?**
- Nein
  - Ja
  - Ja, einschließlich TCI (Target-Controlled-Infusion) - Modus
- 17. Verwenden Sie in bestimmten Situationen einen Tubus (z.B. Bronchoflex-Tubus)?**  
(Nur für Sedierungen ohne Vollnarkose, Mehrfachantwort möglich)
- Nein
  - Ja, bei transbronchialen Biopsien (TBB)
  - Ja, bei kritischen Patienten
  - Ja, bei Verwendung von EBUS
  - Ja, bei aufwändigeren Interventionen
- 18. Sind Sie mit der Sedierung, die Sie selbst durchführen zufrieden?**  
(Frage nur für Nicht-Anästhesisten, Mehrfachantwort möglich)
- Ja, ich habe keine zusätzlichen Wünsche
  - Manchmal wünsche ich mir eine tiefere Sedierung bei gleicher Sicherheit
  - Gerade für Interventionen wäre eine Optimierung der Sedierung wünschenswert
  - \_\_\_\_\_

## Methoden

- 19. Ordnen Sie bitte Ihre Indikationen zur Bronchoskopie der Häufigkeit nach!**  
(Vergeben Sie Rang 1-5, Nicht-zutreffendes bitte frei lassen)

	Tumorverdacht/Verlaufskontrolle
	Husten/Hämoptysen
	Interstitielle Prozesse
	Infektions- und Pneumoniediagnostik
	Bronchialtoilette

- 20. Welche bronchoskopischen Methoden führen Sie in Ihrer Abteilung/Klinik durch?**  
(Mehrfachantwort möglich)
- Bronchoalveoläre Lavage (BAL)
  - Endobronchiale Biopsie (EBB)
  - Transbronchiale Lungenbiopsie (TBB)
  - Transbronchiale Nadelaspiration (TBNA)
  - Endobronchialer Ultraschall (EBUS)
  - EBUS mit Minisonde
  - Elektromagnetische Navigation (z.B. SuperDimension)
  - Lasertherapie
  - Argon-Plasma-Koagulation
  - Kryotherapie
  - Transbronchiale Kryobiopsie
  - Stent-Implantation
  - Afterloading
  - Fremdkörperentfernung
  - Internistische Thorakoskopie

**21. Wenn Sie Atemwegsrekanalisationen durchführen, geben Sie bitte die Reihenfolge Ihrer bevorzugten Methoden an!**

(Vergeben Sie Rang 1-6, Nicht-zutreffendes bitte frei lassen)

<input type="checkbox"/>	Kyorekanalisation
<input type="checkbox"/>	Laserrekanalisation
<input type="checkbox"/>	Argon-Plasma-Coagulation (APC)
<input type="checkbox"/>	Mechanisches Debulking
<input type="checkbox"/>	Afterloading
<input type="checkbox"/>	Sonstige: _____

**22. Wenn Sie die endoskopische Lungenvolumenreduktionen (ELVR) durchführen, geben Sie bitte die Reihenfolge Ihrer bevorzugten Methode an!**

(Vergeben Sie Rang 1-4, Nicht-zutreffendes bitte frei lassen)

<input type="checkbox"/>	Ventil-Implantation
<input type="checkbox"/>	Coil-Implantation
<input type="checkbox"/>	Dampf
<input type="checkbox"/>	Gewebekleber

**23. Wenn Sie EBUS durchführen, geben Sie bitte an, wie viele Untersuchungen Sie im Jahr 2012 gemacht haben (Anzahl)!**

<input type="checkbox"/>	EBUS mit Ultraschallbronchoskop
<input type="checkbox"/>	EBUS mit Minisonde

**24. Bitte kreuzen Sie an, ob Sie eine Untersuchungsmethode überwiegend unter Sedierung oder überwiegend unter Narkose durchführen! Wenn Sie eine Methode nicht durchführen, lassen Sie das Feld bitte frei!**

Sedierung	Narkose	Methode
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BAL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EBB
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TBB
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TBNA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EBUS (mit/ohne Minisonde)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lasertherapie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Argonbeamerskoagulation (APC)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kryotherapie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Transbronchiale Kryobiopsie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stent-Implantation
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ELVR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Afterloading

**25. Verfügen Sie über eine Durchleuchtungsmöglichkeit während der Bronchoskopie? (Mehrfachantwort möglich)**

- Nein
- Ja, ich verwende eine Durchleuchtung regelmäßig bzw. überwiegend bei TBB's
- Ja, ich verwende sie für Stent-Implantationen
- Ja, ich verwende sie bei: \_\_\_\_\_

- 26. Führen Sie TBB's auch bei folgenden Situationen durch?**
- Unter ASS-Therapie
  - Unter dualer Plättchenhemmung (z.B. ASS/Clopidogrel)
  - Unter einer Plättchenhemmung führe ich keine TBB's durch
- 27. Welche Überwachungs-/Monitoringmaßnahmen wenden Sie routinemäßig an?**  
(Mehrfachantwort möglich)
- EKG
  - O<sub>2</sub>-Sättigung
  - Blutdruck-Messung
  - Intravenöser Zugang
  - O<sub>2</sub>-Gabe
  - CO<sub>2</sub>-Monitoring bei (ausgewählten) z.B. tief sedierten Patienten
- 28. Wie lange nach Beendigung der Bronchoskopie lassen Sie ambulante Patienten mindestens beobachten bis sie entlassen werden?**
- \_\_\_ h \_\_\_ min
- 29. Welche Entwicklung wünschen Sie sich als Nächstes in der Bronchoskopie?**

---

**Die Befragung endet hier.** Vielen Dank für Ihre Mitarbeit. Fragen, Kommentare und Ergänzungen können Sie unten eintragen. Wenn Sie nach Abschluss der Datenauswertung Interesse an den detaillierten Ergebnissen haben, besteht die Möglichkeit Ihre Kontaktdaten anzugeben. Wir werden Ihnen diese dann gerne zusenden.

Name/Klinik (freiwillig)	E-Mail-Adresse (freiwillig)
Fragen, Kommentare, Ergänzungen	

Querschnittsuntersuchung „Bronchoskopie“ der Sektion Endoskopie  
der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin, [www.pneumologie.de](http://www.pneumologie.de)

Kontakt:  
Prof. Dr. med. Hubert Hautmann  
Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München  
Pneumologie  
Ismaninger Str.22, 81675 München  
Tel: 089/4140-2353  
Email: [hautmann@tum.de](mailto:hautmann@tum.de)





Klinikum rechts der Isar  
Pneumologie  
Prof. Hubert Hautmann  
Ismaninger Str. 22  
81675 München

Verwenden Sie diese Seite, um den Fragebogen in  
einem Fensterkuvert zurückzusenden

## Allgemeines

### 1. Was trifft am ehesten auf Sie zu? (Bitte ankreuzen)

- Ich bronchoskopiere nicht (Hiermit endet der Fragebogen für Sie)
- Niedergelassen, ich bronchoskopiere in der Praxis
- Niedergelassen, ich bronchoskopiere in einer Klinik
- Wir haben eine andere Fachrichtung: \_\_\_\_\_

### 2. Welche Weiterbildung trifft für Sie zu?

- Pneumologe oder Internist mit Zusatzbezeichnung „Lungen- und Bronchialheilkunde“
- Internist mit anderer oder ohne Zusatzbezeichnung
- Andere: \_\_\_\_\_
- Keine Fachbezeichnung

### 3. Seit wie vielen Jahren bronchoskopieren Sie regelmäßig ?

- 0-5 Jahre
- 6-10 Jahre
- 11-20 Jahre
- >20 Jahre

### 4. Wie haben Sie das Bronchoskopieren erlernt? (Mehrfachantwort möglich)

- In der Klinik durch Anleitung/Hilfestellung erfahrener Kollegen
- Bronchoskopiekurs/Fortbildung
- Hospitationen
- Autodidaktisch

### 5. Wie viele Bronchoskopien haben Sie im Jahr 2012 durchgeführt?

(Wenn Sie keine genauen Zahlen parat haben, bitte schätzen!)

Anzahl	Methode
	Ambulant in der Praxis
	Ambulant in der Klinik
	Stationär

### 6. Bronchoskopieren außer Ihnen noch weitere Ärzte aktiv in Ihrer Praxis/Einrichtung?

- Nein
- Ja, \_\_\_\_\_ (Anzahl)

### 7. Wie viele Personen befinden sich bei Ihnen während einer Bronchoskopie mindestens am Untersuchungstisch?

## Medikation/Sedierung

**8. Verwenden Sie routinemäßig eine Prämedikation? Wenn ja, welche?**

(Mehrfachantwort möglich)

- Nein
- Lokalanästhetikum
- Atropin
- Opiat (z.B. Codein)
- Andere: \_\_\_\_\_

**9. Von 100 Patienten werden... (Bitte Anzahl angeben)**

	sediert
	nicht sediert
	Erhalten eine Allgemeinnarkose

Wenn Sie keine Sedierung durchführen, dann gehen Sie bitte weiter zu Frage 15.

**10. Welche Medikamente verwenden Sie zur Sedierung?**

(Vollnarkosen mit Beatmung nicht berücksichtigt, Mehrfachantwort möglich)

- Diazepam
- Midazolam
- Propofol
- Alfentanil/Fentanyl
- Weitere: \_\_\_\_\_

**11. Welche Substanz/Substanz-Kombination ist Ihr bevorzugtes Regimen?**

\_\_\_\_\_

**12. Verwenden Sie zusätzlich zur Bolusgabe von Sedativa einen Perfusor?**

- Nein
- Ja
- Ja, einschließlich TCI (Target-Controlled-Infusion) - Modus

**13. Verwenden Sie in bestimmten Situationen einen Tubus (z.B. Bronchoflex-Tubus)? (Nur für Sedierungen ohne Vollnarkose, Mehrfachantwort möglich)**

- Nein
- Ja, bei transbronchialen Biopsien (TBB)
- Ja, bei kritischen Patienten
- Ja, bei Verwendung von EBUS
- Ja, bei aufwändigeren Interventionen

**14. Sind Sie mit der Sedierung, die Sie selbst durchführen zufrieden?**

(Frage nur für Nicht-Anästhesisten, Mehrfachantwort möglich)

- Ja, ich habe keine zusätzlichen Wünsche
- Manchmal wünsche ich mir eine tiefere Sedierung bei gleicher Sicherheit
- Gerade für Interventionen wäre eine Optimierung der Sedierung wünschenswert
- \_\_\_\_\_

## Methoden

**15. Ordnen Sie bitte Ihre Indikationen zur Bronchoskopie der Häufigkeit nach!**

(Vergeben Sie Rang 1-5, Nicht-zutreffendes bitte frei lassen)

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
|  | Tumorverdacht/Verlaufskontrolle     |
|  | Husten/Hämoptysen                   |
|  | Interstitielle Prozesse             |
|  | Infektions- und Pneumoniediagnostik |
|  | Bronchialtoilette                   |

**16. Welche bronchoskopischen Methoden führen Sie durch?**

(Mehrfachantwort möglich)

- Bronchoalveoläre Lavage (BAL)
- Endobronchiale Biopsie (EBB)
- Transbronchiale Lungenbiopsie (TBB)
- Transbronchiale Nadelaspiration (TBNA)
- Endobronchialer Ultraschall (EBUS)
- EBUS mit Minisonde
- Elektromagnetische Navigation (z.B. SuperDimension)
- Lasertherapie
- Argon-Plasma-Koagulation
- Kryotherapie
- Transbronchiale Kryobiopsie
- Stent-Implantation
- Afterloading
- Fremdkörperentfernung
- Internistische Thorakoskopie

**17. Wenn Sie Atemwegsrekanalisationen durchführen, geben Sie bitte die Reihenfolge Ihrer bevorzugten Methode an!**

(Vergeben Sie Rang 1-6, Nicht-zutreffendes bitte frei lassen)

- |       |                                |
|-------|--------------------------------|
|       | Kyorekanalisation              |
|       | Laserrekanalisation            |
|       | Argon-Plasma-Coagulation (APC) |
|       | Mechanisches Debulking         |
|       | Afterloading                   |
|       | Sonstige:                      |
| _____ |                                |

**18. Wenn Sie die endoskopische Lungenvolumenreduktionen (ELVR) durchführen, geben sie bitte die Reihenfolge Ihrer bevorzugten Methode an!**

(Vergeben Sie Rang 1-4, Nicht-zutreffendes bitte frei lassen)

- |  |                     |
|--|---------------------|
|  | Ventil-Implantation |
|  | Coil-Implantation   |
|  | Dampf               |
|  | Polymer             |

**19. Wenn Sie EBUS durchführen, geben Sie bitte an, wie viele Untersuchungen Sie im Jahr 2012 gemacht haben (Anzahl)!**

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | EBUS mit Ultraschallbronchoskop |
|  | EBUS mit Minisonde              |

20. Bitte kreuzen Sie an, ob Sie eine Untersuchungsmethode überwiegend unter Sedierung oder überwiegend unter Narkose durchführen! Wenn Sie eine Methode nicht durchführen, lassen Sie das Feld bitte frei!

Sedierung	Narkose	Methode
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	BAL
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	EBB
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	TBB
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	TBNA
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	EBUS (mit/ohne Minisonde)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Lasertherapie
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Argonbeamerkoagulation (APC)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kryotherapie
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Transbronchiale Kryobiopsie
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Stent-Implantation
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ELVR
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Afterloading

21. Verfügen Sie über eine Durchleuchtungsmöglichkeit während der Bronchoskopie? (Mehrfachantwort möglich)

- Nein
- Ja, ich verwende eine Durchleuchtung regelmäßig bzw. überwiegend bei TBB's
- Ja, ich verwende sie für Stent-Implantationen
- Ja, ich verwende sie bei: \_\_\_\_\_

22. Führen Sie TBB's auch bei folgenden Situationen durch?

- Unter ASS-Therapie
- Unter dualer Plättchenhemmung (z.B. ASS/Clopidogrel)
- Unter einer Plättchenhemmung führe ich keine TBB's durch

23. Welche Überwachungs-/Monitoringmaßnahmen wenden Sie routinemäßig an? (Mehrfachantwort möglich)

- EKG
- O<sub>2</sub>-Sättigung
- Blutdruck-Messung
- Intravenöser Zugang
- O<sub>2</sub>-Gabe
- CO<sub>2</sub>-Monitoring bei tief sedierten Patienten

24. Wie lange nach Beendigung der Bronchoskopie lassen Sie ambulante Patienten mindestens beobachten bis sie entlassen werden?

\_\_\_ h \_\_\_ min

25. Welche Entwicklung wünschen Sie sich als Nächstes in der Bronchoskopie?

---

**Die Befragung endet hier.**

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit.

**Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen an die auf der Rückseite aufgedruckte Adresse zurück.**

Fragen, Kommentare und Ergänzungen können Sie hier eintragen. Wenn Sie nach Abschluss der Datenauswertung Interesse an den detaillierten Ergebnissen haben, besteht die Möglichkeit Ihre Kontaktdaten anzugeben. Wir werden Ihnen diese dann gerne zusenden.

Name/Klinik (freiwillig)	E-Mail-Adresse (freiwillig)
Fragen, Kommentare, Ergänzungen	

Querschnittsuntersuchung „Bronchoskopie“ der Sektion Endoskopie  
der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin  
[www.pneumologie.de](http://www.pneumologie.de)

Kontakt:  
Prof. Dr. med. Hubert Hautmann  
Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München  
Pneumologie  
Ismaninger Str.22, 81675 München  
Tel: 089/4140-2353  
Email: [hautmann@tum.de](mailto:hautmann@tum.de)



Klinikum rechts der Isar  
Pneumologie  
Prof. Hubert Hautmann  
Ismaninger Str. 22  
81675 München

Verwenden Sie diese Seite, um den Fragebogen  
in einem Fensterkuvert zurückzusenden