

AUS DEM LEHRSTUHL FÜR INNERE MEDIZIN I  
PROF. DR. M. MÜLLER-SCHILLING  
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN  
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**ENDOSKOPIE BEI GERIATRISCHEN PATIENTEN –  
INDIKATIONEN, ERGEBNISSE, KOMPLIKATIONEN**

Inaugural – Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der  
Fakultät für Medizin  
der Universität Regensburg

vorgelegt von  
Christina Zech

2019



AUS DEM LEHRSTUHL FÜR INNERE MEDIZIN I  
PROF. DR. M. MÜLLER-SCHILLING  
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN  
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**ENDOSKOPIE BEI GERIATRISCHEN PATIENTEN –  
INDIKATIONEN, ERGEBNISSE, KOMPLIKATIONEN**

Inaugural – Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der  
Fakultät für Medizin  
der Universität Regensburg

vorgelegt von  
Christina Zech

2019

Dekan:	Prof. Dr. Dirk Hellwig
1. Berichterstatter:	Prof. Dr. med. Roland Büttner
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. med. Alois Fürst
Tag der mündlichen Prüfung:	26.05.2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>7</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>12</b>
1.1 Gliederung der Arbeit.....	12
1.2 Endoskopische Intervention.....	13
1.2.1 Allgemeines .....	13
1.2.2 Ösophagogastroduodenoskopie.....	14
1.2.3 Koloskopie .....	16
1.2.4 Endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographie .....	17
1.2.5 Endosonographie .....	19
1.3 Demographischer Wandel .....	20
1.3.1 Bevölkerungsentwicklung .....	20
1.3.2 Geriatrie.....	21
1.4 Fragestellung und Ziel der Arbeit.....	23
<b>2 Material und Methodik .....</b>	<b>25</b>
2.1 Studiendesign .....	25
2.2 Datenerhebung und Auswertung .....	25
2.3 Patienten und Untersuchungen .....	30
2.4 Analyseparameter.....	31
2.4.1 Patientendaten .....	31
2.4.1.1 Begleiterkrankungen .....	31
2.4.1.2 Begleitmedikation .....	32
2.4.1.3 Gerinnungsstatus .....	33
2.4.1.4 Stationärer Aufenthalt.....	33
2.4.2 Untersuchungsdaten .....	33
2.4.2.1 Untersuchungsart.....	33
2.4.2.2 ASA-Klassifikation.....	33
2.4.2.3 Indikation.....	34
2.4.2.4 Sedierung und Untersuchungsmedikation.....	34
2.4.2.5 Untersuchungsdauer.....	35
2.4.2.6 Personalaufwand .....	35

2.4.2.7	Vorkommnisse .....	35
2.4.2.8	Komplikationen.....	37
2.4.2.9	Vollständige Endoskopien .....	37
2.4.2.10	Diagnose .....	37
2.4.2.11	Procedere und therapeutische Maßnahmen .....	38
<b>3</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>39</b>
3.1	Gesamtkollektiv.....	39
3.1.1	Geschlecht und Alter .....	40
3.1.2	ASA-Klassifikation .....	41
3.1.3	Stationärer Aufenthalt.....	43
3.1.4	Indikation .....	46
3.1.5	Sedierung und Untersuchungsmedikation .....	47
3.1.6	Untersuchungsdauer .....	49
3.1.7	Personalaufwand.....	49
3.1.8	Vitalparameter .....	50
3.1.9	Vorkommnisse.....	58
3.1.10	Komplikationen .....	59
3.1.11	Vollständige Untersuchungen.....	61
3.1.12	Diagnose .....	62
3.2	ÖGD.....	64
3.2.1	Geschlecht und Alter .....	64
3.2.2	ASA-Klassifikation .....	65
3.2.3	Indikation .....	67
3.2.4	Sedierung und Untersuchungsmedikation .....	68
3.2.5	Untersuchungsdauer .....	76
3.2.6	Vorkommnisse.....	78
3.2.7	Komplikationen .....	82
3.2.8	Vollständige Untersuchungen.....	83
3.2.9	Diagnose .....	83
3.2.10	Procedere .....	84
3.3	Koloskopie .....	86
3.3.1	Geschlecht und Alter .....	86
3.3.2	ASA-Klassifikation .....	86
3.3.3	Indikation .....	88
3.3.4	Sedierung und Untersuchungsmedikation .....	89

3.3.5	Untersuchungsdauer .....	96
3.3.6	Vorkommnisse.....	98
3.3.7	Komplikationen.....	101
3.3.8	Vollständige Untersuchungen.....	101
3.3.9	Diagnose .....	102
3.3.10	Procedere.....	103
3.4	ERCP.....	104
3.4.1	Geschlecht und Alter .....	104
3.4.2	ASA-Klassifikation .....	105
3.4.3	Indikation .....	106
3.4.4	Sedierung und Untersuchungsmedikation.....	107
3.4.5	Untersuchungsdauer .....	110
3.4.6	Vorkommnisse.....	111
3.4.7	Komplikationen.....	112
3.4.8	Vollständige Untersuchungen.....	112
3.4.9	Diagnose .....	113
3.4.10	Procedere.....	113
3.5	Endosonographie.....	114
3.5.1	Geschlecht und Alter .....	114
3.5.2	ASA-Klassifikation .....	115
3.5.3	Indikation .....	116
3.5.4	Sedierung und Untersuchungsmedikation.....	116
3.5.5	Untersuchungsdauer .....	118
3.5.6	Vorkommnisse.....	120
3.5.7	Komplikationen.....	120
3.5.8	Vollständige Untersuchungen.....	120
3.5.9	Diagnose .....	120
3.5.10	Procedere.....	121
<b>4</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>122</b>
4.1	Geschlecht und Alter.....	122
4.2	ASA und Begleiterkrankungen.....	122
4.3	Indikation .....	124
4.4	Untersuchungsaufwand .....	125
4.5	Sedierung .....	127
4.6	Vitalparameter.....	130

4.7	Vorkommnisse und Komplikationen.....	131
4.8	Diagnose und Procedere .....	135
4.9	Untersuchungserfolg.....	138
4.10	Limitationen der Studie .....	139
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>142</b>
<b>6</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>145</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>147</b>
<b>8</b>	<b>Danksagung .....</b>	<b>157</b>
<b>9</b>	<b>Lebenslauf .....</b>	<b>158</b>
<b>10</b>	<b>Eidesstattliche Erklärung.....</b>	<b>159</b>

# Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Erklärung</b>
ASA	American Society of Anesthesiologists
ACE-Hemmer	Angiotensinkonversionsenzym-Hemmer
ASGE	American Society for Gastrointestinal Endoscopy
AT1-Hemmer	Angiotensin-II-Rezeptor-Subtyp-1-Antagonisten
CT	Computertomographie
cCT	kraniale Computertomographie
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
DRG	Diagnosis Related Groups
ERCP	Endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographie
EUS	Endoskopischer Ultraschall
EUS-FNP	Endosonographisch gesteuerte Feinnadelpunktion
H <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -ATPase	Protonen-Kalium-ATPase
H. p.	Helicobacter pylori
HF	Herzfrequenz
HNO	Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
INR	International Normalized Ratio
KHK	Koronare Herzkrankheit
M.	Morbus
Max.	Maximum
MCP	Metoclopramid
MW	Mittelwert
n	Anzahl der Einzelbeobachtungen
N	Gesamtanzahl der Beobachtungen
NSAR	Nicht-steroidale-Anti-Rheumatika
ÖGD	Ösophago-Gastro-Duodenoskopie
PEG	Perkutane endoskopische Gastrostomie
PPI	Protonen-Pumpen-Inhibitor
PTT	Partielle Thromoplastinzeit
RR	Blutdruck
SD	Standardabweichung

---

SpO2	Sauerstoffsättigung
Z. n.	Zustand nach

---

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Indikationen der ÖGD .....	15
Tabelle 2: Indikationen der Koloskopie .....	16
Tabelle 3: Therapeutische Intention bei biliären Eingriffen .....	17
Tabelle 4: Therapeutische Intention bei pankreatischen Eingriffen .....	18
Tabelle 5: Indikationen der Endosonographie im oberen Verdauungstrakt .....	19
Tabelle 6: Alterskategorien .....	30
Tabelle 7: Gruppierung der Begleiterkrankungen .....	32
Tabelle 8: Gerinnungsparameter .....	33
Tabelle 9: ASA-Klassen .....	34
Tabelle 10: Medikation .....	35
Tabelle 11: Kreislaufreaktionen .....	36
Tabelle 12: Vorkommnisse .....	36
Tabelle 13: Komplikationen .....	37
Tabelle 14: Diagnosen .....	38
Tabelle 15: Procedere und therapeutische Maßnahmen .....	38
Tabelle 16: Gesamtkollektiv - Untersuchungsanzahl der Altersgruppen .....	39
Tabelle 17: Gesamtkollektiv - Verteilung auf die Alterskategorien .....	39
Tabelle 18: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung ASA-Zugehörigkeit .....	43
Tabelle 19: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung gesamt stationärer Aufenthalt.....	46
Tabelle 20: Gesamtkollektiv - Personalaufwand in den fünf Alterskategorien .....	50
Tabelle 21: Gesamtkollektiv - Personalaufwand bei den Untersuchungsarten .....	50
Tabelle 22: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung Pulswerte .....	52
Tabelle 23: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung Sauerstoffsättigung .....	54
Tabelle 24: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung systolischer Blutdruck .....	57
Tabelle 25: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung diastolischer Blutdruck .....	57
Tabelle 26: Gesamtkollektiv - Vorkommnisraten .....	58
Tabelle 27: Gesamtkollektiv - Komplikationsrate .....	60
Tabelle 28: Gesamtkollektiv - Erfolgsquote der endoskopischen Eingriffe .....	62
Tabelle 29: Gesamtkollektiv - Häufigste Diagnosen .....	62
Tabelle 30: Gesamtkollektiv - Verteilung der Diagnose Entzündung .....	63
Tabelle 31: ÖGD - Signifikanztestung ASA-Zugehörigkeit .....	67
Tabelle 32: ÖGD - Signifikanztestung Propofoldosis .....	70

Tabelle 33: ÖGD - Signifikanztestung Midazolamdosis .....	72
Tabelle 34: Koloskopie - Signifikanztestung ASA-Zugehörigkeit .....	88
Tabelle 35: Koloskopie - Signifikanztestung Propofoldosis .....	91
Tabelle 36: Koloskopie - Signifikanztestung Midazolamdosis .....	93
Tabelle 37: ASA-Zugehörigkeit in einer Vergleichsstudie nach Heuss et al. ....	123
Tabelle 38: ASA-Klassen des Gesamtkollektivs in den Alterskategorien .....	123
Tabelle 39: Gesamtkollektiv - Kardiopulmonale Vorfälle .....	129

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Boxplot.....	26
Abbildung 2: Entscheidungsbaum für Unterschiedstestungen.....	27
Abbildung 3: Entscheidungsbaum für Zusammenhangstestungen.....	28
Abbildung 4: Gesamtkollektiv - Geschlechterverteilung unter/über 80-Jähriger .....	40
Abbildung 5: Gesamtkollektiv - Geschlechterverteilung in den Alterskategorien ....	41
Abbildung 6: Gesamtkollektiv - ASA-Zugehörigkeit .....	42
Abbildung 7: Gesamtkollektiv - ASA-Zugehörigkeit in den Alterskategorien.....	42
Abbildung 8: Gesamtkollektiv - stationärer Aufenthalt (gesamt) .....	44
Abbildung 9: Gesamtkollektiv - stationärer Aufenthalt (postendoskopisch) .....	44
Abbildung 10: Gesamtkollektiv - Boxplot stationärer Aufenthalt (gesamt) .....	45
Abbildung 11: Gesamtkollektiv - Eingriffsdauer und Propofoldosis.....	48
Abbildung 12: Gesamtkollektiv - Eingriffsdauer und Midazolamdosis.....	48
Abbildung 13: Gesamtkollektiv - Vergleich der Herzfrequenz der Geschlechter .....	51
Abbildung 14: Gesamtkollektiv - Vergleich der Herzfrequenz der Altersgruppen .....	51
Abbildung 15: Gesamtkollektiv - Sauerstoffsättigung der Geschlechter .....	53
Abbildung 16: Gesamtkollektiv - Sauerstoffsättigung der Altersgruppen .....	53
Abbildung 17: Gesamtkollektiv - systolischer Blutdruck der Geschlechter .....	54
Abbildung 18: Gesamtkollektiv - diastolischer Blutdruck der Geschlechter .....	55
Abbildung 19: Gesamtkollektiv - systolischer Blutdruck der Altersgruppen .....	56
Abbildung 20: Gesamtkollektiv - diastolischer Blutdruck der Altersgruppen .....	56
Abbildung 21: Gesamtkollektiv - Anzahl der Vorkommnisse .....	59
Abbildung 22: Gesamtkollektiv - Anzahl der Komplikationen.....	60
Abbildung 23: Gesamtkollektiv - Anzahl der abgebrochenen Untersuchungen .....	61
Abbildung 24: ÖGD - Geschlechterverteilung in den Alterskategorien .....	64
Abbildung 25: ÖGD - ASA-Zugehörigkeit .....	65
Abbildung 26: ÖGD - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen .....	66
Abbildung 27: ÖGD - Diagnostische und therapeutische Eingriffe .....	68
Abbildung 28: ÖGD - Propofoldosis in den Altersgruppen.....	69
Abbildung 29: ÖGD - Propofoldosis und Alter .....	69
Abbildung 30: ÖGD - Sedierung .....	71
Abbildung 31: ÖGD - Sedierung mit und ohne Propofol in den Altersgruppen .....	71
Abbildung 32: ÖGD - Midazolamdosis in den Altersgruppen.....	73

Abbildung 33: ÖGD - Midazolamdosis und Alter .....	73
Abbildung 34: ÖGD - Sedierung mit und ohne Midazolam in den Altersgruppen .....	74
Abbildung 35: ÖGD - Kristalloide Lösungen in den Alterskategorien.....	75
Abbildung 36: ÖGD - Eingriffsdauer in den Alterskategorien.....	77
Abbildung 37: ÖGD - Eingriffsdauer und Alter .....	77
Abbildung 38: ÖGD - Vorkommnisse in den Altersgruppen.....	78
Abbildung 39: ÖGD - Vorkommnisse unter Berücksichtigung des Geschlechts .....	79
Abbildung 40: ÖGD - Vorerkrankungen .....	80
Abbildung 41: ÖGD - Zusammenfassung der Vorkommnisse .....	82
Abbildung 42: Koloskopie - Geschlechterverteilung in den Altersgruppen .....	86
Abbildung 43: Koloskopie - ASA-Zugehörigkeit.....	87
Abbildung 44: Koloskopie - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen .....	87
Abbildung 45: Koloskopie - Diagnostische und therapeutische Eingriffe .....	89
Abbildung 46: Koloskopie - Propofoldosis in den Altersgruppen .....	90
Abbildung 47: Koloskopie - Propofoldosis und Alter .....	90
Abbildung 48: Koloskopie - Sedierung.....	92
Abbildung 49: Koloskopie - Midazolamdosis in den Altersgruppen .....	93
Abbildung 50: Koloskopie - Midazolamdosis und Alter .....	94
Abbildung 51: Koloskopie - Pethidindosis in den Altersgruppen.....	95
Abbildung 52: Koloskopie - Eingriffsdauer in den Altersgruppen .....	96
Abbildung 53: Koloskopie - Eingriffsdauer und Alter.....	97
Abbildung 54: Koloskopie - Vorkommnisse in den Altersgruppen .....	98
Abbildung 55: Koloskopie - Vorkommnisse .....	99
Abbildung 56: Koloskopie - Zusammenfassung der Vorkommnisse.....	99
Abbildung 57: Koloskopie - Normalbefunde.....	102
Abbildung 58: ERCP - Geschlechterverteilung in den Altersgruppen .....	104
Abbildung 59: ERCP - ASA-Zugehörigkeit.....	105
Abbildung 60: ERCP - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen.....	106
Abbildung 61: ERCP - Diagnostische und therapeutische Eingriffe.....	106
Abbildung 62: ERCP - Propofoldosis in den Altersgruppen.....	107
Abbildung 63: ERCP - Propofoldosis und Alter.....	108
Abbildung 64: ERCP - Propofoldosis Geschlechtervergleich .....	108
Abbildung 65: ERCP - Midazolamdosis in den Altersgruppen.....	109
Abbildung 66: ERCP - Midazolamdosis Geschlechtervergleich.....	109

Abbildung 67: ERCP - Eingriffsdauer in den Altersgruppen .....	110
Abbildung 68: ERCP - Eingriffsdauer Geschlechtervergleich .....	111
Abbildung 69: Endosonographie - Geschlechterverteilung in den Altersgruppen ...	114
Abbildung 70: Endosonographie - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen .....	115
Abbildung 71: Endosonographie - ASA-Zugehörigkeit .....	115
Abbildung 72: Endosonographie - Propofoldosis in den Altersgruppen .....	116
Abbildung 73: Endosonographie - Propofoldosis und Alter .....	117
Abbildung 74: Endosonographie - Propofoldosis Geschlechtervergleich .....	117
Abbildung 75: Endosonographie - Eingriffsdauer in den Altersgruppen .....	119
Abbildung 76: Endosonographie - Eingriffsdauer Geschlechtervergleich .....	119

# 1 Einleitung

## 1.1 Gliederung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit hat sich eine retrospektive Untersuchung zur Wertigkeit der gastrointestinalen Endoskopie bei betagten Patienten in einem Krankenhaus der Regelversorgung zum Ziel gesetzt.

Im **ersten Kapitel** werden Grundlagen der Endoskopie und ihre Untersuchungsformen (Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD), Koloskopie, endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographie (ERCP), Endosonographie) mit jeweiligen Untersuchungstechniken sowie Indikationen vorgestellt. Dabei wird in die Problemlage des demographischen Wandels mit aktuellen Bevölkerungsentwicklungen und seinen Folgen, wie der Entwicklung der Fachdisziplin Geriatrie, eingeführt. Am Ende des Abschnitts wird auf die Frage- und Aufgabenstellung der Dissertation eingegangen.

Die Darstellung der Datenerhebung sowie das angewandte statistische Vorgehen werden im **zweiten Kapitel** behandelt. Dazu gehört die Definition und Vorstellung der für diese Studie relevanten Analyseparameter.

Im Anschluss daran werden die eigenen Untersuchungen mit ihren Ergebnissen vorgestellt (**Kapitel 3**). Dieses Kapitel untergliedert sich in: Gesamtkollektiv, ÖGD, Koloskopie, ERCP und Endosonographie, welche sich wiederum anhand der zuvor definierten Variablen aufschlüsseln lassen.

Das **vierte Kapitel** *Diskussion* befasst sich mit der Analyse der eigenen Studienergebnisse, um im Zusammenhang mit Literaturhinweisen die eingangs gestellten Fragen wissenschaftlich zu erörtern.

Abschließend werden die wichtigsten im Rahmen dieser Arbeit erlangten Kenntnisse im **fünften Kapitel** noch einmal aufgegriffen und zusammengefasst, sowie ein wissenschaftlicher Ausblick über die weiterführende Forschung gegeben.

## 1.2 Endoskopische Intervention

### 1.2.1 Allgemeines

Das Wort Endoskopie stammt aus dem Griechischen und steht für „innen“ (èndon) und „sehen, betrachten“ (skopein) (1). Wörtlich übersetzt bedeutet es „in das Innere hineinsehen“. So erklärt sich die Anwendung der Endoskopie in der Medizin, Körperhöhlen und Hohlorgane von innen zu begutachten (2). Im Deutschen spricht man häufig von einer Spiegelung, beispielsweise Magen- oder Darmspiegelung in der Gastroenterologie.

Einteilen lässt sich die Endoskopie in diagnostische und therapeutische Eingriffe (3). Ersterer dient, wie der Name sagt, der Diagnosefindung. Man betrachtet das Hohlorgan und nimmt gegebenenfalls zur histologischen Diagnosesicherung Flüssigkeits- oder Gewebeproben, die sogenannten Biopsien (2). Die endoskopische Diagnostik bildet „die Grundlage für [folgende] Therapieentscheidungen“ (4).

Die therapeutische oder auch interventionelle Endoskopie stellt das Verbindungsglied zwischen Gastroenterologie und Viszeralchirurgie dar (5). Heutzutage können Eingriffe, die einst operativ durchgeführt wurden, endoskopisch, das heißt minimalinvasiv, angegangen werden. Beispielsweise können Blutungen mittels Unterspritzen von Adrenalin oder Elektrokoagulation gestillt werden. Müssen bei einem endoskopischen Eingriff z. B. Polypen oder Fremdkörper entfernt werden, gibt es dafür die Möglichkeit unterschiedliche Werkzeuge wie Netze, Körbe oder Zangen zu verwenden (2, 6).

Im klinischen Alltag finden häufig beide Endoskopieformen in Kombination statt. Im therapeutischen Sinne kann daher, während einer diagnostischen Koloskopie, prophylaktisch ein Polyp abgetragen werden. Aus diesem Grund sollten Patienten, bei denen ein diagnostischer Eingriff geplant ist, zusätzlich über therapeutische Optionen aufgeklärt werden (7).

Im Folgenden werden die Grundlagen der für diese Dissertation relevanten endoskopischen Untersuchungsformen ÖGD, Koloskopie, ERCP und Endosonographie erläutert.

### 1.2.2 Ösophagogastroduodenoskopie

Unter einer Ösophagogastroduodenoskopie oder kurz ÖGD, versteht man die Spiegelung des oberen Gastrointestinaltrakts. Dabei wird das Endoskop oral beginnend unter Luftinsufflation bis zur Pars descendens des Duodenum vorgeschoben. Die Begutachtung der Duodenal-, Magen- und Ösophagusschleimhaut findet hauptsächlich während des langsamen Geräterückzugs statt. Die Mukosa kann nur bei vollständig entleerten Magen zuverlässig beurteilt werden. Dazu ist eine Nahrungskarenz von mindestens sechs Stunden vor Untersuchungsbeginn notwendig. Außerdem wird auf die Funktion der Sphinkter, der Kardia (in Inversion) und des Pylorus geachtet. Die Papille kann wegen der anterograden Sicht im Duodenum meist nicht ausreichend betrachtet werden. Der Befund kann mittels Bild- oder Videodokumentation ergänzt werden. Zur weiteren Diagnostik können gegebenenfalls Biopsien entnommen werden (3, 6–8).

Eine ÖGD kann aus den unterschiedlichsten Gründen – wie oben bereits erwähnt zu diagnostischen sowie zu therapeutischen Zwecken - durchgeführt werden (7). Hierbei gilt, dass die Grenze zwischen eines diagnostischen bzw. therapeutischen Eingriffs nicht streng zu ziehen ist. In der Regel ist die endoskopische Befunderhebung dann indiziert, wenn die konservative Therapie auf die Symptome nicht anspricht und wenn durch die Visualisierung mittels Endoskopie andere Therapieformen ermöglicht werden können (9).

Die American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) hat unter anderem Indikationsrichtlinien für die diagnostische Ösophagogastroduodenoskopie erstellt (10). Tabelle 1 zeigt eine Zusammenfassung der wichtigsten Indikationen:

Indikationen - diagnostisch	Indikationen - therapeutisch
Andauernde obere abdominelle Beschwerden	Transnasale Ernährungs sonden
Dysphagie oder Odynophagie	Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG)
Persistierende Symptome eines ösophagealen Refluxes	Sklerosierung von Ösophagusvarizen
Persistierende Übelkeit und Erbrechen	Ligatur von Ösophagusvarizen
Fremdkörperingestion	Blutstillung
Dyspeptische Beschwerden	Resektion von Neoplasien
Notwendigkeit der Biopsiegewinnung	Stentimplantation
Akute und chronische gastrointestinale Blutungen	Dilatationsverfahren
Obstruktion des oberen Gastrointestinaltraktes	
Familiäre adenomatöse Polyposis	
Verdacht auf obere gastrointestinale Manifestation einer chronisch-entzündlichen Darmerkrankung	
Chronischer Oberbauchschmerz	
Verdacht auf Malignom	
Kontrolle der Abheilung von Magenulzera	
Persistierende Diarrhö (Sprue, Lamblien, M. Whipple)	

**Tabelle 1: Indikationen der ÖGD (10)**

Viele der oben genannten Indikationen beziehungsweise gastrointestinalen Erkrankungen wie peptische Ulzera oder Magen- und Ösophagusmalignitäten treten häufig im gehobenen Alter auf, weshalb die Gastroskopie wichtiger Bestandteil der medizinischen Versorgung betagter Patienten ist (11).

### 1.2.3 Koloskopie

Mit fortschreitendem Alter nimmt die Prävalenz und Inzidenz von Dickdarmerkrankungen zu (12). Im Jahr 2015 stand das Kolonkarzinom mit insgesamt 16.672 Todesfällen in Deutschland an vierter Stelle der häufigsten Todesursachen durch Krebserkrankungen (13). Dies spiegelt die Relevanz der Darmspiegelung wider. Denn die Überlebensrate kann durch frühzeitige Diagnosestellung in Rahmen von Vorsorgeuntersuchungen signifikant gesteigert werden (14, 15).

Die Koloskopie dient der Darstellung des unteren Gastrointestinaltrakts. Zu Untersuchungsbeginn wird die Perianalregion inspiziert und eine digital-rektale Untersuchung durchgeführt. Anschließend wird das Endoskop rektal eingeführt und bis zum Zökälpol vorgeschoben. Hier wird die Bauhin'sche Klappe und das terminale Ileum unter Luftintubation begutachtet. Wie bei der ÖGD erfolgt die Befunderhebung der Kolonschleimhaut vorwiegend beim Rückzug des Koloskops (7).

Auch für die Koloskopie hat die ASGE Indikationskriterien aufgestellt. Einen Überblick bietet Tabelle 2.

#### Indikationen der Koloskopie

Vorsorgekoloskopie zur Früherkennung kolorektaler Neoplasien
Perianaler Blutabgang
Chronische Eisenmangelanämie
Verdacht auf kolorektales Malignom
Staging von Non-Hodgkin-Lymphomen
Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen
Abdominelle Schmerzen
Veränderung der Stuhlgewohnheiten
Primärdiagnostik des irritable Darms
Akute Pseudoobstruktion des Kolons (ohne Darmvorbereitung)

**Tabelle 2: Indikationen der Koloskopie (7)**

### 1.2.4 Endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographie

Vor allem bei der endoskopisch retrograden Cholangiopankreatikographie (ERCP) sollte die Indikation sorgfältig gestellt werden, da diese die höchste Komplikationsrate der gastroenterologischen Spiegelungen mit sich bringt (16). Die Choledocholithiasis, die oft mit einer Cholangitis, einer biliären Pankreatitis oder vor Cholezystektomie einhergeht, stellt die häufigste biliäre Indikation dar. Aufgrund des erhöhten Post-ERCP-Pankreatitisrisikos finden Interventionen am Pankreas eher selten statt (17). Weitere Komplikationen stellen die retroperitoneale Perforation oder Blutung bei der Papillotomie dar (6). Allerdings besteht die Möglichkeit der Konkrementextraktion und der Stenosedilatation bei chronischer Pankreatitis (17). Tabelle 3 und Tabelle 4 zeigen mögliche Indikationen einer therapeutischen ERCP.

	<b>Therapeutische Intention</b>
<b>Choledocholithiasis</b>	Konkrementextraktion Lithotripsie Wiederherstellung des Galleabflusses
<b>Unklare Cholestase</b>	Wiederherstellung des Galleabflusses
<b>Biliäre Pankreatitis</b>	Konkrementextraktion
<b>Cholangitis</b>	Wiederherstellung des Galleabflusses
<b>Stenose</b>	Dilatation Bougierung Schienung
<b>Leckage</b>	Interne Schienung Druckentlastung
<b>Gallengangstumor</b>	Photodynamische Therapie Radiofrequenzablation Wiederherstellung des Galleabflusses
<b>Sphinkter-Oddi-Dysfunktion</b>	Sphinkterotomie

**Tabelle 3: Therapeutische Intention bei biliären Eingriffen (17)**

	<b>Therapeutische Intention</b>
<b>Pancreas divisum</b>	Druckentlastung durch Minor-Sphinkterotomie
<b>Chronische Pankreatitis</b>	Dilatation Bougierung Konkrementextraktion Pseudozystendrainage
<b>Leckage</b>	Interne Schienung Druckentlastung
<b>Intraduktale Tumoren</b>	Wiederherstellung des Abflusses

**Tabelle 4: Therapeutische Intention bei pankreatischen Eingriffen**

Bei der ERCP wird ein Duodenoskop bis in die Pars descendens duodeni des Patienten vorgeschoben und unter Begradigung der Endoskopachse die Papilla Vateri dargestellt, in welche im Anschluss ein Katheter eingeführt wird. Durch Injektion von Kontrastmittel können das Pankreas- und/oder Gallengangssystem mithilfe des Durchleuchtungssystems visualisiert werden (7). Je nach den Befunden können Biopsieentnahmen, Stenosendilatationen, Einlage von Drainagen/Stent in die Gallenwege folgen (6).

### 1.2.5 Endosonographie

Häufig spricht man auch von einem endoskopischen Ultraschall (EUS). Dieser hat ein sehr hohes Auflösungsvermögen, weshalb diese Untersuchungsmethode „in der Diagnostik der lokalen Ausdehnung von benignen und malignen Tumoren sowie der Beurteilung regionaler Lymphknotenstationen im Bereich des oberen Verdauungstraktes und der umgebenden Organe (Pankreas, Gallenblase, Choledochus) anderen Untersuchungsverfahren überlegen ist“ (7). Mögliche Indikationen im oberen Verdauungstrakt können der Tabelle 5 entnommen werden.

#### Indikationen der Endosonographie

Lokales Tumor- und Lymphknoten-Staging bei Ösophagus-, Magen- und Duodenalkarzinomen
Lokales Staging von malignen und benignen Pankreastumoren
Lokales Staging von malignen und benignen Raumforderungen der Papilla Vateri
Lokales Staging bei Lymphomen mit Beteiligung des oberen Gastrointestinaltrakts
Lokales Staging von Gallenblasen- und Gallengangskarzinomen (mit Einschränkungen)
Impressionen des Darmlumens/extramurale Raumforderungen
Intramurale Raumforderungen
Konkremente im Ductus choledochus, insbesondere im distalen Anteil

**Tabelle 5: Indikationen der Endosonographie im oberen Verdauungstrakt (7)**

Außerdem können endosonographisch gesteuert mit Biopsienadeln Proben aus Strukturen entnommen werden, die mit anderen Methoden nicht oder nur schwer zugänglich wären. Diesen Vorgang bezeichnet man als Endosonographisch gesteuerte Feinnadelpunktion (EUS-FNP) (18).

## 1.3 Demographischer Wandel

### 1.3.1 Bevölkerungsentwicklung

Europa ist weltweit gesehen der Kontinent mit der ältesten Bevölkerung und dem schnellsten Alterungsprozess (19). Deutschland zählt zu den führenden Industrieländern, die eine Tendenz zur demographischen Alterung im 21. Jahrhundert aufweisen (20). Einerseits ist die Bevölkerungszahl in Deutschland rückläufig, andererseits kann eine Zunahme der Zahl der älteren Menschen, besonders der Hochbetagten, beobachtet werden (1). So wird dem statistischen Bundesamt zu Folge zum einen die Einwohnerzahl von 80,8 Millionen im Jahr 2013 auf 67,6 beziehungsweise 73,1 Millionen im Jahr 2060, abhängig von der Zuwanderungsstärke, abnehmen (21). Zum anderen wird im Jahr 2050 die Hälfte der deutschen Bevölkerung älter als 48 Jahre und ein Drittel 60 Jahre oder älter sein (20, 21). Weltweit wächst die Altersgruppe der hochbetagten Menschen mit einem Alter von 80 Jahren und älter (19, 21) mit jährlich 3,8 % (20) am schnellsten. Auch in Deutschland soll die Gruppe der geriatrischen Menschen von 4,4 Millionen (2013) auf 9 Millionen (2050) ansteigen (19, 21).

Während der Anteil der Menschen, die 60 Jahre und älter sind, zunimmt, geht der Anteil der jungen Menschen unter 15 Jahren zurück. So wird es um das Jahr 2050 erstmals mehr alte als junge Menschen mit einer „kopfstehenden Alterspyramide“ (22) geben (20).

Hauptursachen stellen der Rückgang der Geburtenrate und die Zunahme der Lebenserwartung dar. Letztere ist insbesondere dem medizinischen Fortschritt und der damit verbundenen Abnahme der Sterbewahrscheinlichkeit im höheren Alter zu verdanken (23). Im Jahr 2060 wird nach Berechnungen des statistischen Bundesamtes die Geburtenzahl von bis 2020 relativ stabilen 700 000 Neugeborenen pro Jahr auf etwa 500 000 Neugeborene zurückgehen (21). Gleichzeitig soll die Lebenserwartung im Jahr 2060 für Männer bei 84,8, für Frauen bei 88,8 Jahren liegen. Zum Vergleich im Zeitraum 2010 bis 2012 lag sie sieben Jahre bei den Männern und sechs Jahre bei den Frauen niedriger (21).

Eine direkte Konsequenz der alternden Bevölkerung ist unter anderem ein Anstieg der Morbiditätslast (24–26), der in Zukunft eine besondere Herausforderung für die medizinische Versorgung sowie dem Pflegebedarf darstellen wird (24, 27). Damit assoziiert sind zudem die steigenden Raten der jährlichen Erkrankungen, der Krankenhaustage

und der Todesfälle älterer Menschen (19). Mehr ältere Menschen bedeuten im Umkehrschluss auch mehr Fallzahlen an Krankheiten, die typisch für das hohe Alter sind (24, 28–30). In einer prognostischen Studie in Mecklenburg-Vorpommern stellte die Demenz mit einer Zunahme von 91,1 % bis ins Jahr 2020 den Spitzenreiter dar, gefolgt von Neoplasien im Kolon (+ 31 %) und dem Myokardinfarkt (+ 28,3 %). Allerdings kann beim Kolorektalkarzinom sogar von einer höheren Steigerungsrate ausgegangen werden, da bei den Schätzungen der zukünftigen Fallzahlen über 85-jährige Patienten ausgeschlossen wurden (24).

Ziel der Gesundheitsversorgung ist es, die auch in Zukunft noch weiter steigende Lebenserwartung mit bestmöglicher geistiger und körperlicher Leistungsfähigkeit sowie maximaler Lebensqualität zu vergesellschaften (22). Die Anzahl der behinderungsbeziehungsweise krankheitsfreien Jahre soll verlängert werden und nicht die Lebenszeit mit chronischen Krankheiten (31).

### **1.3.2 Geriatrie**

Angesichts dessen gewinnt die Zukunftsdisziplin Geriatrie immer mehr an Bedeutung. Die Geriatrie oder auch Altersheilkunde „ist die Lehre von Krankheiten des alternden und des alten Menschen und deren Behandlung“ (23). Die Definition des geriatrischen Patienten selbst ist nicht einfach und lässt sich nicht bloß durch Festlegung einer Altersgrenze bestimmen. Laut Definition eines Expertengremiums der Zentraleuropäischen Arbeitsgemeinschaft gerontologisch/geriatrischer Gesellschaften 1990 ist „ein geriatrischer Patient [...] ein biologisch älterer Patient, der durch altersbedingte Funktionseinschränkungen bei Erkrankungen akut gefährdet ist, der zu Multimorbidität neigt und bei dem ein besonderer Handlungsbedarf rehabilitativ, somatopsychisch und psychosozial besteht“ (32).

Hochbetagte Menschen bedürfen speziellen Wissens und Könnens nicht nur wegen zunehmender Multimorbidität, sondern auch des damit verbundenen erhöhten Medikamentenbedarfs (23, 33). Der Begriff Multimorbidität steht für das gleichzeitige Auftreten mehrerer, meist chronischer Krankheiten, die sich gegenseitig beeinflussen und zu Funktionsverlusten führen können (31). Dies bedingt, bei jeglicher Therapie einer Einzelerkrankung, die Folgen für weitere bestehende Krankheiten zu berücksichtigen und eine Gefährdung der Selbstständigkeit und Autonomie des Patienten zu vermeiden (34).

Pharmakokinetische und pharmakodynamische Veränderungen im Alter sind die Ursache für ein gehäuftes Auftreten pharmakologischer Nebenwirkungen wie Blutdruckabfall, Arrhythmien, Stürze oder Verwirrtheit im Alter (23, 32, 33). Mehr als 60 % aller unerwünschten Arzneimittelwirkungen treten bei über 60-jährigen Patienten auf (32). Durch Abnahme des Extrazellulärvolumens, der Muskelmasse und des Serumalbumins kommt es zu einer veränderten Arzneimittelverteilung im Körper. Die Plasmakonzentration des Medikaments steigt an und führt zu einer Wirkungsverstärkung, die zusätzlich durch eine Verminderung der Nieren und Leberfunktion mit daraus folgender verlangsamter Arzneimittelelimination intensiviert werden kann (23, 32, 33). Der alte Patient reagiert oft, sowohl quantitativ als auch qualitativ, anders als der junge Patient auf Medikamente und Therapien (23, 35), wodurch die Multimorbidität sogar gefördert werden kann (35). Zum Beispiel konnte eine höhere Empfindlichkeit alter Menschen auf bestimmte Substanzen wie Benzodiazepine oder starke Analgetika und eine mögliche paradoxe Wirkung von Sedativa festgestellt werden (32).

Das Wachstum der älteren Bevölkerung und die damit verbundene Zunahme an betagten Patienten wird auch in der Gastroenterologie zu einem Anstieg der endoskopischen Untersuchungen bei geriatrischen Patienten führen. Bislang konnte noch nicht ausreichend geklärt werden, ob das Alter, die mit dem Alter assoziierten pathophysiologischen Organveränderungen und die erhöhte Komorbidität als einzelne Risikofaktoren angesehen werden können (36). Zwar will man bei älteren Patienten tendenziell auf invasive Diagnostik und Therapie verzichten, dennoch haben Studien gezeigt, dass gastroenterologische Endoskopien ebenfalls bei Älteren sicher durchgeführt werden können (37–39).

Außerdem ist die effiziente Behandlung alternder Menschen von volkswirtschaftlichem Interesse. So werden in Deutschland beispielsweise immer mehr hochspezialisierte Organzentren zur Versorgung von onkologischen Erkrankungen wie Brust- oder Darmkrebs errichtet (40). Ob ein auf geriatrische Patienten fokussiertes Zentrum mehr Vorteile für hochbetagte Patienten aufweist als die Versorgung selbiger an spezialisierten gastroenterologischen Zentren, ist noch ungeklärt (41, 42).

Vor diesem Hintergrund stellt sich nun aus gastroenterologischer Sicht die Frage, inwiefern die medizinische Versorgung von geriatrischen Patienten, im besonderen Hinblick auf minimalinvasive Eingriffe wie der Endoskopie, risikobehafteter oder von besonderem Aufwand gekennzeichnet ist, gerade da derzeit keine evidenzbasierten

Empfehlungen für ein konkretes Vorgehen unter anderem für die Sedierung hochbetagter Patienten innerhalb der aktuellen Leitlinie bestehen (43).

## 1.4 Fragestellung und Ziel der Arbeit

Die Klinik Bogen ist ein Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung. Bogen, eine etwa 10.000 Einwohner zählende Stadt in Niederbayern, wird auch als Eingangspforte zum Bayerischen Wald bezeichnet. Bereits seit über 30 Jahren werden in der Kreisklinik Bogen flexible Endoskopien (Ösophago-Gastro-Duodenoskopie und Koloskopie) durchgeführt. Die ERCP etablierte sich vor ungefähr 15 Jahren, die Endosonographie vor etwa zehn Jahren in Bogen.

Die gastroenterologischen Endoskopien sind in der Regel nur mit geringen Risiken verbunden. Perforationen, akute Blutungen, Aspirationen und Herz-Kreislauf-Störungen stellen mögliche schwerwiegende Komplikationen dar. Diese treten bei diagnostischen Endoskopien mit einer Häufigkeit von 1:1000 bis 1:3000 auf. Das Komplikationsrisiko kann unter bestimmten Umständen zusätzlich erhöht sein. So zum Beispiel bei Patienten mit kardiovaskulären, pulmonalen oder hepatischen Erkrankungen (7). Dies sind Erkrankungen, die vorzugsweise im höheren Alter auftreten. Deshalb ist es Bestandteil dieser Arbeit, den Zusammenhang zwischen dem Alter des Patienten und möglichen Vorkommnissen beziehungsweise Komplikationen darzustellen sowie deren Unterschiede bei der Durchführung von Endoskopien aufzuzeigen.

Aufgrund der Zunahme des Anteils älterer Menschen in der Bevölkerung, werden auch immer mehr endoskopische Eingriffe bei hochbetagten Patienten durchgeführt.

Auf der Datenbasis der auf Fallpauschalen bezogenen Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) des Statistischen Bundesamtes wurden im Jahr 2014 in Deutschland über 3,5 Millionen diagnostische Endoskopien durchgeführt. Mehr als 650 000 davon fanden bei 80-Jährigen und älter statt. Insgesamt gab es mehr Gastroskopien (ca. 1,2 Mio.) als Koloskopien (ca. 670 000). Bei beiden Untersuchungen lag der Anteil der über 80-Jährigen etwas über 20 % (44).

In der Literatur finden sich allerdings nur sehr wenige Daten zu diesem Patienten- und Untersuchungsspektrum. Daher soll Ziel dieser Arbeit sein, die Wertigkeit der gastrointestinalen Endoskopie bei geriatrischen Patienten in einem Krankenhaus der Regelversorgung zu beurteilen.

Für diese retrospektive Studie wurden folgende Fragestellungen formuliert:

- Welche Indikationen führten zu einer Endoskopie?
- Welche Diagnosen ergaben sich aus der Endoskopie und veränderte das Ergebnis der Endoskopie das klinische Procedere (neue Diagnose, Medikationsänderung, weitere Bildgebung, etc.)?
- Welche Unterschiede bestanden im Sedierungsregime?
- Welche Unterschiede in der Durchführung der Endoskopie gab es in den verschiedenen Altersgruppen (Untersuchungsdauer, Personalaufwand, stationärer Aufenthalt)?
- Welche Komplikationen können im Rahmen einer Endoskopie auftreten?
- Welche Patientengruppen sind besonders gefährdet (Geschlecht, Alter, Gerinnungsstatus, Vorerkrankungen, Medikation, Schrittmacher, Vor-Operationen, etc.)?

Darüber hinaus soll im Rahmen dieser Arbeit auf folgende Diskussionspunkte eingegangen werden:

- Stellt die Endoskopie bei geriatrischen Patienten eine besondere Herausforderung dar (Untersuchungsaufwand/-dauer, Personalaufwand, Untersuchungserfolg, effektive Untersuchungsdurchführung, vollständige Untersuchung)?
- Inwiefern stellt die Sedierung bei geriatrischen Patienten ein erhöhtes Komplikationsrisiko dar (Vitalparameter, Besonderheiten bei der Sedierung, Dosierung, ASA-Klassen)?
- Risiko-Nutzen-Bewertung (Diagnose, therapeutischer Erfolg)

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden die Ergebnisse über 85-jähriger Patienten mit denen jüngerer Patienten (80-84, 70-79, 60-69 und < 60-Jährige), die im Jahr 2015 in der Klinik Bogen endoskopisch untersucht wurden, verglichen.

## 2 Material und Methodik

### 2.1 Studiendesign

Bei dieser Studie handelt es sich um eine retrospektive Analyse zufällig ausgewählter Untersuchungen der Bereiche Ösophago-Gastro-Duodenoskopie, Koloskopie, endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographie und Endosonographie, die im Jahr 2015 an der Kreisklinik Bogen in der Abteilung Innere Medizin I stationär durchgeführt wurden. Die Klinik Bogen ist ein Lehrkrankenhaus der Universität Regensburg und für die Grund- und Regelversorgung (Versorgungsstufe I) zuständig.

### 2.2 Datenerhebung und Auswertung

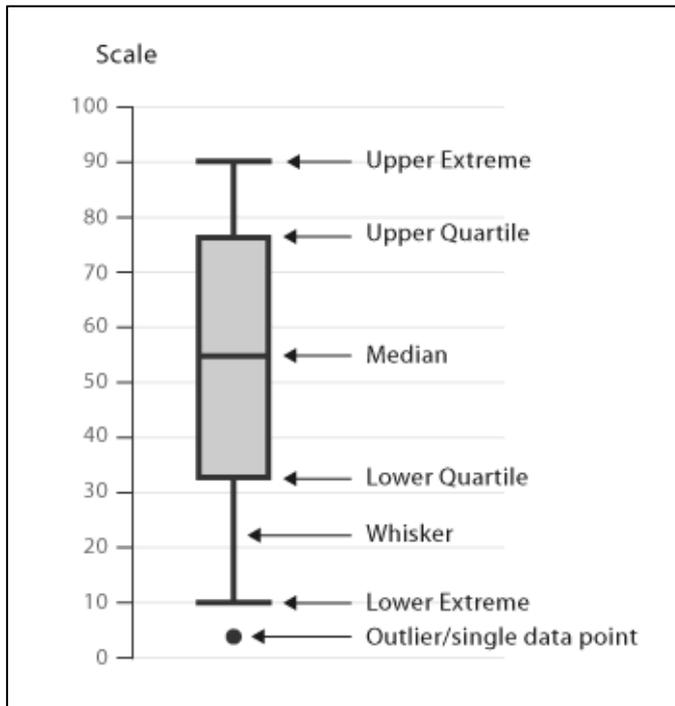
Die retrospektiv erhobenen Daten stammen aus Patientenakten und endoskopischen Befunden sowie Laborblättern der Klinik Bogen und wurden auf einen eigens für diese Studie entworfenen Auswertungsbogen übernommen (vgl. Anhang). Anschließend wurden von diesem die Daten in die Statistik-Software *IBM SPSS Statistics 24* eingepflegt. Aufgrund dessen erfolgten die statistischen Analysen sowie grafischen Darstellungen der Ergebnisse. Für Letztere wurden darüber hinaus Microsoft Word und Microsoft Excel verwendet.

Die Daten wurden getrennt nach Untersuchungsart (ÖGD, Koloskopie, ERCP, Endosonographie) mittels deskriptiver und explorativer Statistik ausgewertet.

Zunächst wurden absolute und relative Häufigkeiten angegeben sowie Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) bei metrischen bzw. kontinuierlichen Variablen (z. B. Alter) berechnet und der Median für ordinalskalierte Variablen (z. B. ASA-Klasse) bestimmt. Die Anzahl von Einzelbeobachtungen wurde mit  $n$ , die Gesamtanzahl der Beobachtungen mit  $N$  abgekürzt. Mengenangaben (wie u. a. die Medikamentendosis) sowie relative Häufigkeiten in Prozent wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Die Visualisierung der Ergebnisse erfolgte mit verschiedenen Tabellen und Diagrammen zur Darstellung absoluter und relativer Häufigkeiten (Säulen- und Kreisdiagramme) sowie der Verteilung von Daten (Boxplots). Die Kreis- und Säulendiagramme wurden anhand der Ergebnisse aus SPSS mithilfe von Microsoft Word und Excel gezeichnet, die Boxplots und Streudiagramme wurden aus SPSS übernommen. In der

folgenden Abbildung wurden die wesentlichen Punkte der Tukey's Five Number Summary (Fünf-Punkt-Zusammenfassung) beschriftet (45) (vgl. Abbildung 1). Die Box setzt sich aus dem ersten (25 %), zweiten (Median, 50 %) und dritten (75 %) Quartil zusammen und umfasst somit 50 % der mittleren Daten. An diese schließen sich in beide Richtungen die Whisker an, die nicht weiter als das 1,5-fache des Interquartilsabstandes (zwischen 25 % und 50 %) reichen. Über diesen Bereich hinaus können Ausreißer beobachtet werden (46).



**Abbildung 1: Boxplot (47)**

Zur Auswahl der statistischen Tests wurden zwei Entscheidungsbäume gezeichnet (vgl. Abbildung 2, Abbildung 3). Einer für Unterschieds- und der andere für Zusammenhangssignifikanztests. Die für diese Studie relevanten Tests wurden jeweils fett markiert und dunkelgrau hinterlegt.

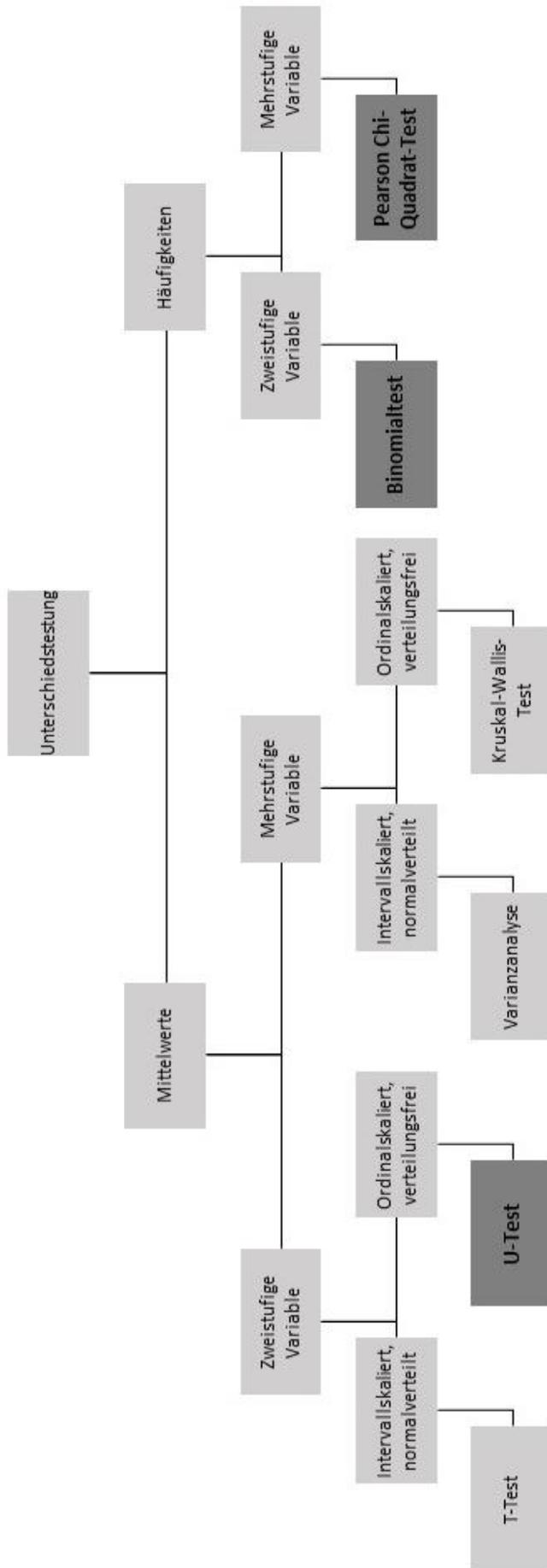
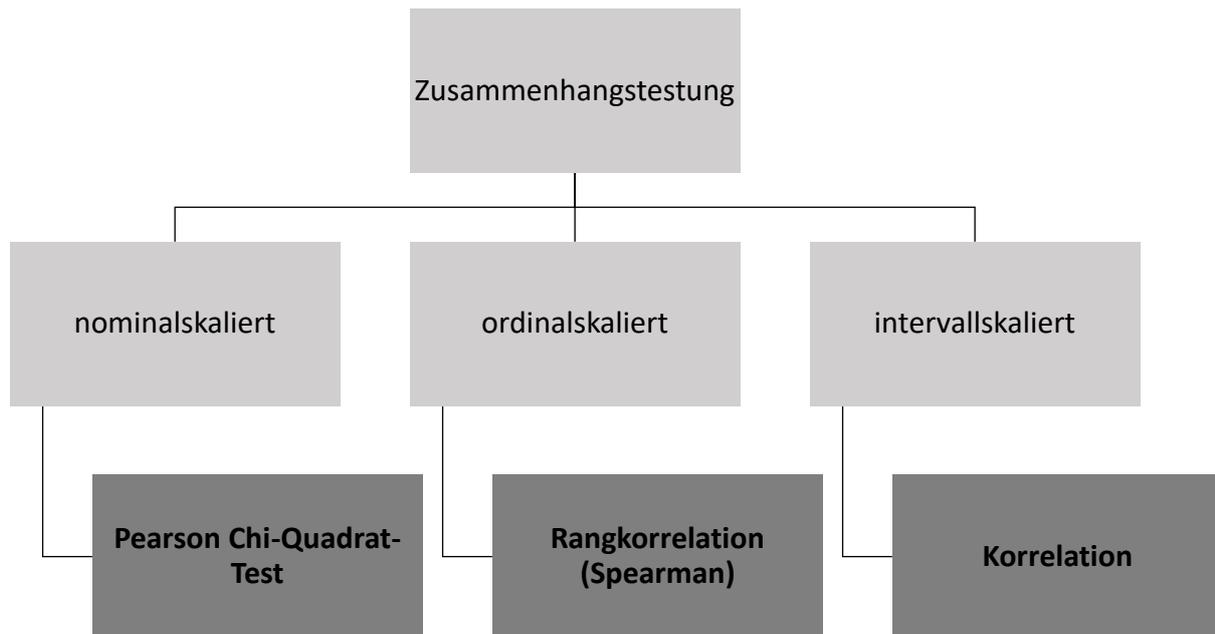


Abbildung 2: Entscheidungsbaum für Unterschiedstestungen, eigene Bearbeitung nach Stengel et al. und Groner (48, 49)



**Abbildung 3: Entscheidungsbaum für Zusammenhangstestungen, eigene Bearbeitung nach Groner (49)**

Da die ausgewerteten Daten nicht normalverteilt waren, wurde anstelle des T-Tests, der U-Test nach Mann-Whitney mithilfe von SPSS angewandt. Als Voraussetzung galt, dass die abhängige Variable mindestens ordinalskaliert war und dass zwei unabhängige Stichproben (z. B. Männer und Frauen) vorlagen (50). Für dichotome Variablen, die nur zwei Ausprägungen wie beispielsweise *trifft zu* oder *trifft nicht zu* haben, wurde der Binomialtest durchgeführt (51).

Der Chi-Quadrat-Test ist ein Test zur Prüfung, ob zwei Variablen in einer Stichprobe voneinander unabhängig sind oder nicht. Bei diesem wird das niedrigste Messniveau, das Nominalskalenniveau, der zu testenden Variablen vorausgesetzt. Wie der Entscheidungsbaum für die Zusammenhangstestung zeigt (Abbildung 3) konnten für höhere Skalenniveaus, wie ordinalskalierte Variablen, die Rangkorrelation nach Spearman oder die Pearson-Korrelation auf Intervallskalenniveau berechnet werden (52).

Für alle Tests wurde zur Beurteilung der statistischen Signifikanz  $\alpha=0,05$  festgelegt. War der p-Wert kleiner oder gleich dem Signifikanzniveau von 0,05 galt das Ergebnis als signifikant und die Nullhypothese wurde verworfen. In Abbildungen und Tabellen

wurde zur Hervorhebung signifikanter Ergebnisse eine Kodierung mit Sternen (\*) gewählt. Dabei steht ein Stern (\*) für einen signifikanten ( $p \leq 0,05$ ) und zwei Sterne (\*\*) für einen höchst signifikanten p-Wert ( $p \leq 0,001$ ).

Die Nullhypothese ist eine Negativhypothese, mit der beispielsweise behauptet wird, dass kein Zusammenhang zwischen zwei Variablen besteht. Kommt es zur Ablehnung selbiger, wird gleichzeitig die Alternativhypothese, *es besteht ein Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen*, angenommen (50).

Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass Aussagen über die Korrelation nicht gleichzeitig einen kausalen Zusammenhang der Merkmale bedeuten. „Kausale Modelle sind mittels der Korrelationsrechnung nicht zu verifizieren, wohl aber zu falsifizieren“ (53).

Die Korrelation lässt sich gut mithilfe von Streudiagrammen darstellen. Aus der Form der Punkteverteilung können Rückschlüsse auf die Stärke und Richtung des Zusammenhangs gezogen werden (52). Zur besseren Veranschaulichung wurde in die Punktediagramme zusätzlich eine Anpassungsgerade gelegt. Streuen die Punkte eng um diese Gerade, ist der Korrelationskoeffizient ( $r$ ) relativ hoch (52). Der Wert des Korrelationskoeffizienten liegt stets zwischen  $-1$  und  $+1$ . Dabei gilt, je näher er sich  $+/-1$  nähert, desto stärker ist der lineare Zusammenhang (54). Umgekehrt gilt für  $r=0$  nicht, dass überhaupt kein Zusammenhang der beiden Variablen besteht. Vielmehr kann dieser nichtlinearen Ursprungs sein (55). Im Zusammenhang mit den Streudiagrammen wurde zusätzlich das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  bestimmt, das einen Anhaltspunkt bietet, wie gut die Anpassungsgerade (lineare Gleichung) geeignet ist, die Werte der abhängigen Variable vorherzusagen (52). Totale lineare Abhängigkeit würde ein  $R^2=1$  bedeuten, wohingegen  $R^2=0$  für vollständige Unabhängigkeit der beiden Variablen stünde (55).

## 2.3 Patienten und Untersuchungen

Nach dem Zufallsprinzip wurden insgesamt 199 Patienten, bei denen innerhalb des Analysezeitraums eine oder mehrere der oben genannten Untersuchungen (Kapitel 2.1) stationär durchgeführt wurden, in diese Studie eingeschlossen. Jede Untersuchung und nicht jeder Patient wird als ein Fall gewertet, da teilweise Mehrfachuntersuchungen einzelner Patienten stattfanden. Diese stellen einerseits Kontrolluntersuchungen, andererseits Untersuchungen mit einer anderen Indikation dar.

Im Fokus stehen insbesondere die Magen- und Darmspiegelungen. Die erhobenen Daten zu ERCP und Endosonographie werden gesondert, vor allem deskriptiv beschreibend, betrachtet. Um einen groben Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede junger und alter Patienten zu erhalten, wird das Kollektiv in zwei große Altersgruppen, über und unter 80-Jährige (U80- und Ü80-Jährige), aufgeteilt. Diese Einteilung wird aufgrund einer geringen Untersuchungszahl bei der ERCP und Endosonographie beibehalten und zum besseren Vergleich mit anderen Studien in der Diskussion herangezogen. Bei der Gastro- und Koloskopie hingegen werden zusätzlich fünf Kategorien gebildet (vgl. Tabelle 6), um den Unterschied zwischen den jungen und hochbetagten Patienten genauer darstellen zu können. Hierfür wurde zunächst die Gruppe der über 85-Jährigen, mit zufällig aus dem Untersuchungszeitraum ausgewählten Patienten, gebildet. Die vier jüngeren Altersgruppen wurden in der Anzahl ähnlich zu der ältesten Kategorie randomisiert aufgefüllt.

<b>Kategorie 1</b>	< 60 Jahre
<b>Kategorie 2</b>	60-69 Jahre
<b>Kategorie 3</b>	70-79 Jahre
<b>Kategorie 4</b>	80-84 Jahre
<b>Kategorie 5</b>	≥ 85 Jahre

**Tabelle 6: Alterskategorien**

Der Untersuchungszeitpunkt war ausschlaggebend für das notierte Patientenalter und somit auch für die Zuteilung in die jeweilige Altersgruppe. Die Altersspanne der Kategorie vier zur Kategorie fünf wurde auf fünf, anstatt zehn Jahre festgelegt, da es sich hierbei um die Hauptanalysegruppen handelte. Die Kategorien eins bis drei dienten als Vergleichsgruppen.

## 2.4 Analyseparameter

Neben dem Alter, dem Geschlecht und der Untersuchungsart wurden weitere Daten der Patienten und Untersuchungen, mithilfe eines für diese Studie angefertigten Auswertungsbogens (vgl. Anhang), aus den archivierten Patientenakten ermittelt. Diese werden in folgendem Kapitel näher erläutert.

### 2.4.1 Patientendaten

#### 2.4.1.1 Begleiterkrankungen

Alle Begleiterkrankungen, die zum Zeitpunkt der Untersuchung bekannt waren, wurden innerhalb des Auswertungsbogens erfasst und wie folgt gruppiert (vgl. Tabelle 7):

<b>Herz-Kreislauf</b>	koronare Herzkrankheit (KHK), Z. n. Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, Herzklappenvitien, kardiale Dekompensation, Z. n. Reanimation, arterieller Hypertonus, Herzschrittmacherversorgung, Rhythmusstörungen (z. B. Vorhofflimmern)
<b>Gefäße</b>	Aortenstenose, Aortenaneurysma, Thrombose, Aneurysmen, periphere arterielle Verschlusskrankheit, arterielle Verschlusskrankheit, Vaskulitiden
<b>Atemwege</b>	COPD, Asthma, Lungenödem, Pneumonie, respiratorische Insuffizienz, Tuberkulose
<b>Magen-Darmtrakt</b>	chronisch entzündliche Darmerkrankungen (z. B. M. Crohn, Colitis ulcerosa), Refluxkrankheit
<b>Leber und Galle</b>	Leberzirrhose und Steatosis hepatis
<b>Niere (und Nebenniere)</b>	renale kompensierte Niereninsuffizienz, diabetische Nephropathie, akutes Nierenversagen, Erkrankungen der Nebenniere
<b>Stoffwechsel</b>	Diabetes, Schilddrüsenerkrankungen
<b>ZNS, Sinnesorgane, Nerven, Psyche</b>	Parkinson-Syndrom, Alzheimer Krankheit, andere Demenzformen, Subduralblutung, Z. n. Apoplex, Epilepsie
<b>Maligne Erkrankungen</b>	Tumorleiden (z. B. Ösophagus-, Magen-, Pankreas-, Mamma-Karzinom)
<b>Operationen</b>	im Zusammenhang mit der endoskopischen Untersuchung stehend (z. B. Cholezyst- oder Appendektomie)
<b>Allergien</b>	Medikamentenreaktionen

<b>Sonstige</b>	Krankheiten des Bewegungsapparates, des HNO-Bereiches, Rheuma, Infektionen
<b>Risikofaktoren</b>	den Gesundheitszustand des Patienten beeinflussend (z. B. Adipositas, Hyperlipidämie, Hypercholesterinämie, Hyperlipoproteinämie, Hyperurikämie, Alkoholabusus, Nikotinkonsum)

**Tabelle 7: Gruppierung der Begleiterkrankungen**

Auf Grund des geringen Auftretens von Schwierigkeiten während endoskopischer Eingriffe, werden die Begleiterkrankungen im Ergebnisteil nur erwähnt, falls ein eingetretenes Problem mit dieser in Verbindung stehen könnte. Auf eine weitere statistische Auswertung wurde verzichtet.

#### **2.4.1.2 Begleitmedikation**

Mithilfe des Auswertungsbogens wurden sämtliche Medikamente der Patienten notiert. Dabei standen Pharmaka, die den Kreislauf und die Gerinnung beeinflussen, im Vordergrund.

Besonderes Interesse innerhalb der Kreislaufmedikation gilt den Antihypertensiva, zu denen Betablocker, Angiotensinkonversionsenzym-Hemmer (ACE-Hemmer), Angiotensin-II-Rezeptor-Subtyp-1-Antagonisten (AT1-Hemmer), Aldosteron-Antagonisten, Kalziumkanalblocker, Diuretika, Vasodilatoren und Alphablocker gerechnet wurden.

Bei den gerinnungshemmenden Arzneimitteln wird zwischen Thrombozytenaggregationshemmung (Acetylsalicylsäure, Clopidogrel, Abciximab) und oraler Antikoagulation (Marcumar, Warfarin, Xarelto, Dabigatran) unterschieden.

Ebenso wie bei den Begleiterkrankungen, wird im Ergebnisteil nur auf relevante Begleitmedikation eingegangen, sofern ein Zusammenhang zu Vorkommnissen oder Komplikationen bestehen könnte.

### 2.4.1.3 Gerinnungsstatus

Von jedem Patienten wurden die zuletzt gemessenen Gerinnungsparameter festgehalten. Folgende Werte spielen dabei eine Rolle (vgl. Tabelle 8):

Gerinnungsparameter	Normbereich
Quick	> 70 %
INR	0,85 - 1,15 (Therapeutischer Bereich mit Cumarinen: 2,0 - 3,5)
PTT	20 - 40 Sekunden
Thrombozytenzahl	140 - 345.000/ $\mu$ l

Tabelle 8: Gerinnungsparameter

Dieser Parameter wurde im Falle des Auftretens einer Blutung während eines Eingriffs betrachtet, um einen potentiellen Zusammenhang zu eruieren.

### 2.4.1.4 Stationärer Aufenthalt

Da in diese Studie nur stationäre Untersuchungen eingegangen sind, konnte von jedem Patienten festgehalten werden, wie lange er sich nach dem endoskopischen Eingriff im Krankenhaus aufgehalten hatte. Zudem wurde die gesamte Länge des stationären Aufenthalts erfasst.

## 2.4.2 Untersuchungsdaten

### 2.4.2.1 Untersuchungsart

Diese Studie schließt vier endoskopische Eingriffe ein, die im Ergebnisteil gesondert voneinander betrachtet werden (vgl. Kapitel 2.3). Bei der Gastroskopie und Koloskopie werden fünf, bei der ERCP und Endosonographie zwei Altersgruppen miteinander verglichen.

### 2.4.2.2 ASA-Klassifikation

Die ASA-Klassifikation ist ein Schema der American Society of Anesthesiologists (ASA) zur Festlegung des Narkoserisikos für den Patienten (56). Da endoskopische Eingriffe in der Regel mit Sedierung des Patienten durchgeführt werden, wird für jeden Patienten vor Beginn der Untersuchung die entsprechende ASA-Klasse ermittelt. Die fünf Gruppen definieren sich folgendermaßen (vgl. Tabelle 9):

<b>ASA I</b>	gesunder Patient
<b>ASA II</b>	Leichte Erkrankungen ohne Leistungseinschränkungen
<b>ASA III</b>	Schwere Erkrankungen mit Leistungseinschränkungen
<b>ASA IV</b>	Schwere Erkrankung mit vitaler Bedrohung
<b>ASA V</b>	Moribund, Tod innerhalb von 24 Stunden zu erwarten

Tabelle 9: ASA-Klassen (56)

### 2.4.2.3 Indikation

Es gibt eine Vielzahl an Indikationen, die zur Durchführung eines endoskopischen Eingriffs führen. Einen Überblick hierüber verschafft bereits die Einleitung (vgl. Kapitel 1.2).

Im Rahmen dieser Studie wird zwischen einer therapeutischen und einer diagnostischen Untersuchung unterschieden. Kam es zu einer Intervention, wird dies als therapeutisch gewertet. Als Interventionen kommen Polyp- oder Mukosektomie, Blutstillung, Anlage einer Magensonde oder Drainage, Ballondilatation, Entfernung von Gegenständen oder Speiseresten, Papillotomie, Gallengangssanierung, Stentimplantation, -entfernung oder -wechsel vor. Beruhend auf den Endoskopieberichten konnte eine weitere Differenzierung zwischen einem Elektiv- oder Notfalleingriff erfolgen.

### 2.4.2.4 Sedierung und Untersuchungsmedikation

Nach der S3-Leitlinie ist die Sedierung bei endoskopischen Eingriffen kein Muss, schafft aber häufig die Voraussetzung für eine erfolgreiche und risikoarme Untersuchung (43). In der Regel wird dem Patienten zu Untersuchungsbeginn ein topisches Lokalanästhetikum (Lidocain-Spray) appliziert (7). Als Sedativa kommen das Benzodiazepin Midazolam und das Hypnotikum Propofol als Mono- oder Kombinationstherapie in Frage (43). Darüber hinaus können morphinhaltige Analgetika (z. B. Pethidin) bei schmerzhaften oder lang dauernden Eingriffen verabreicht werden (7). Welches Sedativum, in welcher Menge, bei welchem Patienten verwendet wird, wird individuell und situationsabhängig und unter Berücksichtigung des Patientenwunsches entschieden (43).

Folgende Arzneimittel wurden bei den erfassten Untersuchungen verwendet und ihre Dosierung (in mg) festgehalten (vgl. Tabelle 10):

<b>Medikamente</b>
Propofol
Midazolam
Durchführung in Intubationsnarkose (ja/nein)
Pethidin (Opioidanalgetikum)
Lokalanästhesie (ja/nein)
Sauerstoffzufuhr (in ml/min)
Kristalloide Infusion (in ml)
Weitere

**Tabelle 10: Medikation**

#### **2.4.2.5 Untersuchungsdauer**

Dieser Parameter (in Minuten und Sekunden gemessen) konnte aus den Unterlagen der Endoskopie übernommen werden und soll prüfen, ob ein Zusammenhang mit dem Alter des Patienten besteht.

#### **2.4.2.6 Personalaufwand**

Die Variable *Personalaufwand* dient als Vergleichsparameter, ob bei Patienten eines höheren Alters auch ein höherer Untersuchungsaufwand gefordert wird. Dabei wurde den Untersuchungsbögen entnommen, wieviele Untersucher (ärztliches Personal) und Assistenten (Pflegepersonal) während eines Eingriffs anwesend waren. Daraus ergibt sich die Summe des gesamt notwendigen Personals.

#### **2.4.2.7 Vorkommnisse**

Der Parameter *Vorkommnisse* soll Ereignisse umfassen, die vom normalen Untersuchungsablauf abweichen und stellt teilweise eine Vorstufe des Parameters *Komplikation* dar, da durch das Ergreifen von Maßnahmen bei diesen Zwischenfällen gegebenenfalls Komplikationen verhindert werden konnten. Die auf dem Überwachungsbogen notierten Vitalparameter (Blutdruck, Puls und Sauerstoffsättigung), die während der Untersuchung engmaschig mittels automatischer, nicht invasiver Blutdruckmessung und kontinuierlicher Pulsoxymetrie von jedem Patienten kontrolliert wurden, bieten Anhaltspunkte für Kreislaufreaktionen. Untersuchungen, die in Intubationsnarkose

durchgeführt wurden, wurden nicht berücksichtigt. Der Grund dafür ist das abweichende Dokumentationsschema der durch die Anästhesie überwachten Vitalparameter, die nicht im Standardformular der Endoskopie notiert wurden. Folgende Angaben konnten den Unterlagen entnommen und als Vorkommnis verstanden werden (vgl. Tabelle 11):

<b>Blutdruck (RR)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RR-Abfall, der zur Gabe einer kristalloiden Infusion führte</li> <li>• RR-Anstieg (Einzelfall)</li> </ul>
<b>Herzfrequenz (HF)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bradykardie: <math>\leq 40/\text{min}</math></li> <li>• Tachykardie: <math>\geq 130/\text{min}</math></li> <li>• Pulsveränderung (-delta): <math>\geq 50/\text{min}</math></li> </ul>
<b>Sauerstoffsättigung (SpO2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SpO2-Abfall unter 90 %, mit Folge der Erhöhung der Sauerstoffzufuhr</li> </ul>

**Tabelle 11: Kreislaufreaktionen**

Bei jeder Untersuchung wurden bis zu vier Werte der Herzfrequenz notiert. Einerseits wird das Delta des höchsten und geringsten Werts, zum anderen der Mittelwert berechnet und beurteilt.

Weitere Zwischenfälle, die nicht der Gruppe der Kreislaufreaktionen zugeordnet werden konnten, finden sich in Tabelle 12:

<b>Vorkommnisse</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>Patientenunruhe</b>	Abbruch, postendoskopische Fixierung und Sedierung
<b>Bauchschmerzen</b>	Postendoskopisch
<b>Übelkeit</b>	Postendoskopisch, die zur Verabreichung eines Antiemetikums (z. B. MCP-Tropfen) führte
<b>Stuhlverschmutzung</b>	mit Abbruch der Untersuchung
<b>Blutung</b>	Blutung (bei Probenentnahme oder Polypektomie)
<b>Stent Dislokation</b>	ERCP
<b>Anatomische Probleme</b>	nicht Auffinden der Papille, Hakenmagen, Ösophagusenge
<b>Technisch-instrumentelle Probleme</b>	Z. B. Probleme beim Vorspiegeln mit dem Endoskop

**Tabelle 12: Vorkommnisse**

Falls es zu einem Abbruch der Untersuchung aufgrund eines dieser Ereignisse kam, wird dies festgehalten. Es wird überprüft, ob Vorfälle bei bestimmten Patientengruppen (Geschlecht, Alter) gehäuft vorkamen.

### 2.4.2.8 Komplikationen

Wie eingangs bereits erläutert, können - wie bei jeder anderen medizinischen Intervention - im Rahmen eines endoskopischen Eingriffs Komplikationen auftreten. Bei diesem Parameter wird eruiert, welche Komplikationen auftraten und ob es eine Korrelation mit dem Alter, dem Geschlecht oder den Vorerkrankungen des Patienten gibt. In Kapitel 2.4.2.7 wird festgehalten, ob es zu einem Abbruch der Untersuchung aufgrund einer Komplikation kam. Mögliche Komplikationen sind in der Tabelle 13 dargestellt:

Komplikationen	Erläuterung
<b>Fieber</b>	Postendoskopisch mit folgender Antibiotikabehandlung
<b>Post-ERCP-Cholangitis/-Pankreatitis</b>	mit folgender Antibiotikabehandlung
<b>Intensivmedizinische Betreuung</b>	Postendoskopisch
<b>Kreislaufstillstand</b>	mit anschließender Reanimation
<b>Delir</b>	Postendoskopische Verwirrtheit, Desorientiertheit
<b>Kreislaufreaktion</b>	Blutdruckabfall unter 80 mmHg oder Katecholamingabe, höhergradige Brady-/Tachykardien ( $\geq 160/\text{min}$ , $\leq 30/\text{min}$ )
<b>Cerebraler Krampfanfall</b>	

Tabelle 13: Komplikationen

### 2.4.2.9 Vollständige Endoskopien

Für jede Untersuchung wurde erhoben, ob sie vollständig durchgeführt und mit Erfolg abgeschlossen oder vorzeitig abgebrochen werden musste. Ursachen für einen vorzeitigen Abbruch konnten die in Kapitel 2.4.2.7 und 2.4.2.8 beschriebenen Vorkommnisse oder Komplikationen sein.

### 2.4.2.10 Diagnose

So wie diese vier endoskopischen Untersuchungsformen viele Indikationen haben, so gibt es unzählige Diagnosen, die aus ihnen resultieren. Anspruch dieser Arbeit ist es allerdings nicht, diese im Detail darzustellen, sondern den Augenmerk auf die Differenzierung zwischen einem Normalbefund – sowohl makro- als auch mikroskopisch - und die häufigsten pathologischen Ergebnisse zu legen (vgl. Tabelle 14). Bei jeder Untersuchungsart wird die Verteilung einer Diagnose über die verschiedenen alten Patienten anhand einer vielfach aufgetretenen Diagnose veranschaulicht.

ÖGD	Koloskopie	ERCP	Endosonographie
Entzündung	Entzündung	Entzündung	Entzündung
Karzinom	Karzinom	Karzinom	Raumforderung
Hernie	Divertikel	Gallensteinleiden	Gallensteinleiden
Blutung	Blutung	Cholestase	Cholestase
Ulcus	Ulcus	Pankreasgangste- nose	Zyste
Adenom	Adenom, Polyp		
Kardiainsuffizienz	Angiodysplasie		
Zyste			
Sprue			

Tabelle 14: Diagnosen

Darüber hinaus können mehr oder weniger häufige Nebenbefunde wie z. B. Lymph- oder Angioektasien gefunden werden. Aus jeder Untersuchung resultierte demzufolge entweder ein Normalbefund oder mindestens eine der oben aufgeführten Diagnosen (mit Nebenbefunden). Vor Diagnosefindung abgebrochene Untersuchungen wurden mit *Kein Befund* bezeichnet.

#### 2.4.2.11 Procedere und therapeutische Maßnahmen

Aus den Untersuchungsbefunden ergeben sich folgende therapeutische Maßnahmen (vgl. Tabelle 15):

##### Procedere und therapeutische Maßnahmen

Kontroll-Untersuchung
Weitere Diagnostik (Bildgebung)
Weitere endoskopische Untersuchungen
Kontrolle von Laborwerten und Vitalparametern
Medikation (z. B. mit Protonen-Pumpen-Inhibitoren, Antibiotika)
Andere therapeutische Maßnahmen (H. p.-Eradikationstherapie)
Vermeidung von NSAR (nicht-steroidale-Anti-Rheumatika)
Überweisung an andere Fachrichtung

Tabelle 15: Procedere und therapeutische Maßnahmen

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Gesamtkollektiv

Insgesamt umfasste diese Studie 199 Patienten mit 322 Untersuchungen, wodurch im Durchschnitt 1,6 Untersuchungen auf einen Patienten fielen. Die ÖGD und Koloskopie machten den größten Teil der ausgewerteten Eingriffe aus. Tabelle 16 kann die Untersuchungsanzahl sowie die Verteilung auf über und unter 80-jährige Patienten entnommen werden.

	< 80 Jahre	≥ 80 Jahre	Gesamt	Relative Häufigkeit in %
<b>ÖGD</b>	96	70	166	51,6
<b>Koloskopie</b>	61	34	95	29,5
<b>ERCP</b>	17	17	34	10,6
<b>Endosonographie</b>	18	9	27	8,4
<b>Gesamt</b>	192	130	322	100
<b>Relative Häufigkeit in %</b>	59,6	40,4	100	

Tabelle 16: Gesamtkollektiv - Untersuchungsanzahl der Altersgruppen

Tabelle 17 zeigt darüber hinaus, wie sich die 322 Endoskopien auf die fünf Altersgruppen verteilen. Die Anzahl lag hier zwischen 61 und 69 Fällen pro Alterskategorie.

Alterskategorie	Alter	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit in %
<b>1</b>	< 60	61	18,9
<b>2</b>	60-69	66	20,5
<b>3</b>	70-79	65	20,2
<b>4</b>	80-84	69	21,4
<b>5</b>	≥ 85	61	18,9
<b>Gesamt</b>		322	100

Tabelle 17: Gesamtkollektiv - Verteilung auf die Alterskategorien

### 3.1.1 Geschlecht und Alter

Der Frauenanteil des Gesamtkollektivs lag bei 55,6 % (n=179) und der der Männer bei 44,4 % (n=143) (Binomialtest: p-Wert=0,051, n=322). Vergleicht man die Verteilung der Geschlechter bei über und unter 80-Jährigen, ergibt sich Abbildung 4. In der Gruppe der über 80-jährigen Patienten war der Frauenanteil mit 61,5 % signifikant (\*) (Binomialtest: p=0,011, n=130) höher als der der Männer mit 38,5 %. Innerhalb der fünf Altersgruppen stellte sich die Geschlechterverteilung wie in Abbildung 5 dar. Besonders in der Gruppe der Hochbetagten überwog der Frauenanteil (82,0 %, n=50) signifikant (\*) (Binomialtest: p-Wert~0, n=61) gegenüber dem der Männer (18,0 %, n=11).

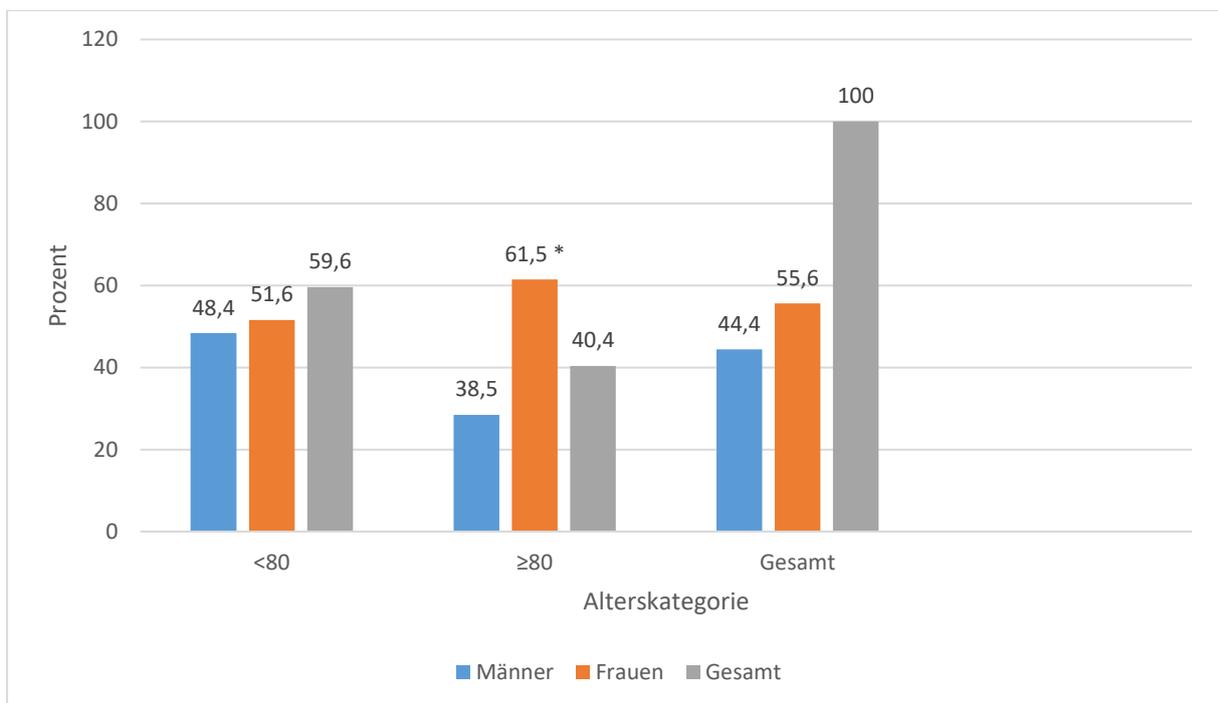
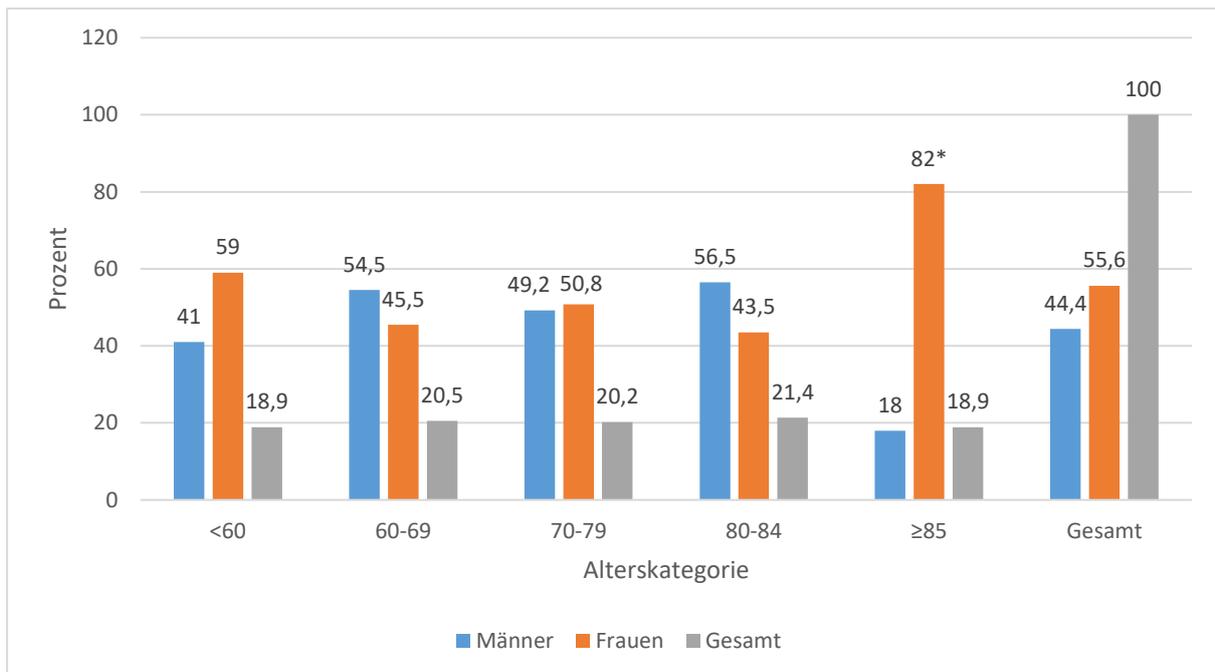


Abbildung 4: Gesamtkollektiv - Geschlechterverteilung unter/über 80-Jähriger



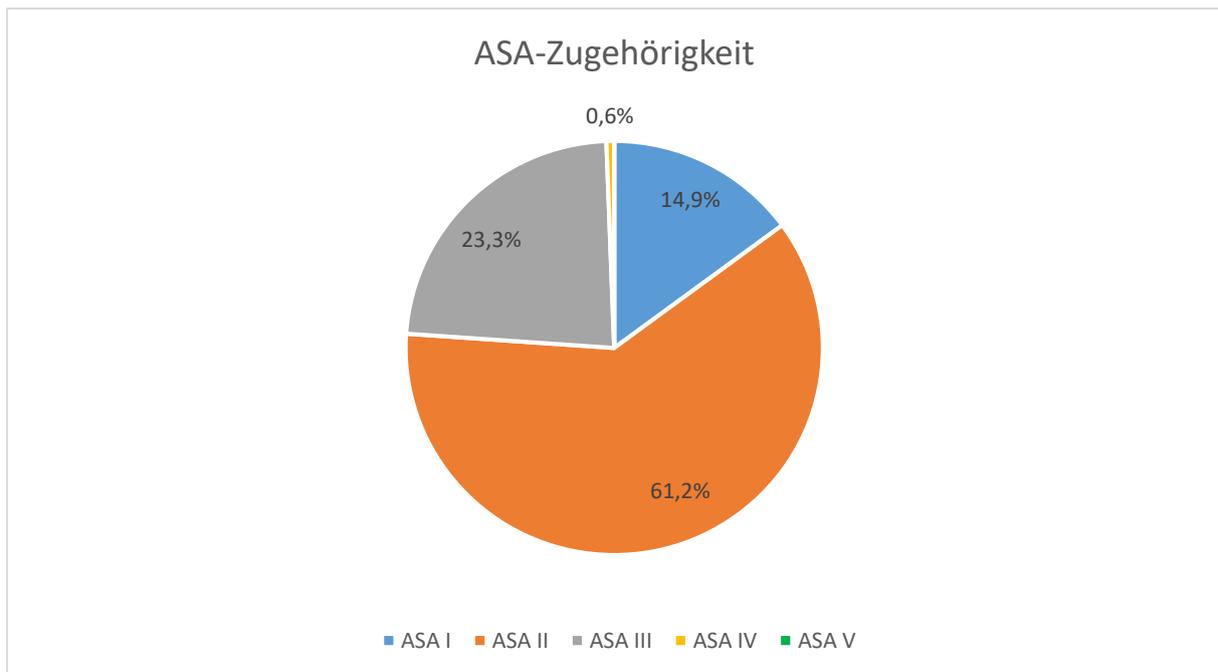
**Abbildung 5: Gesamtkollektiv - Geschlechterverteilung in den Alterskategorien**

Der Altersdurchschnitt des untersuchten Personenkreises betrug 71 Jahre mit einer Standardabweichung von 16,4 Jahren. Der jüngste Patient war zum Untersuchungsdatum 18, der älteste 100 Jahre alt. Das durchschnittliche Alter der männlichen Studienteilnehmer lag bei 70 Jahren mit einer Standardabweichung von 14,8 Jahren. Die Frauen waren im Durchschnitt 72 Jahre alt (SD=17,5 Jahre).

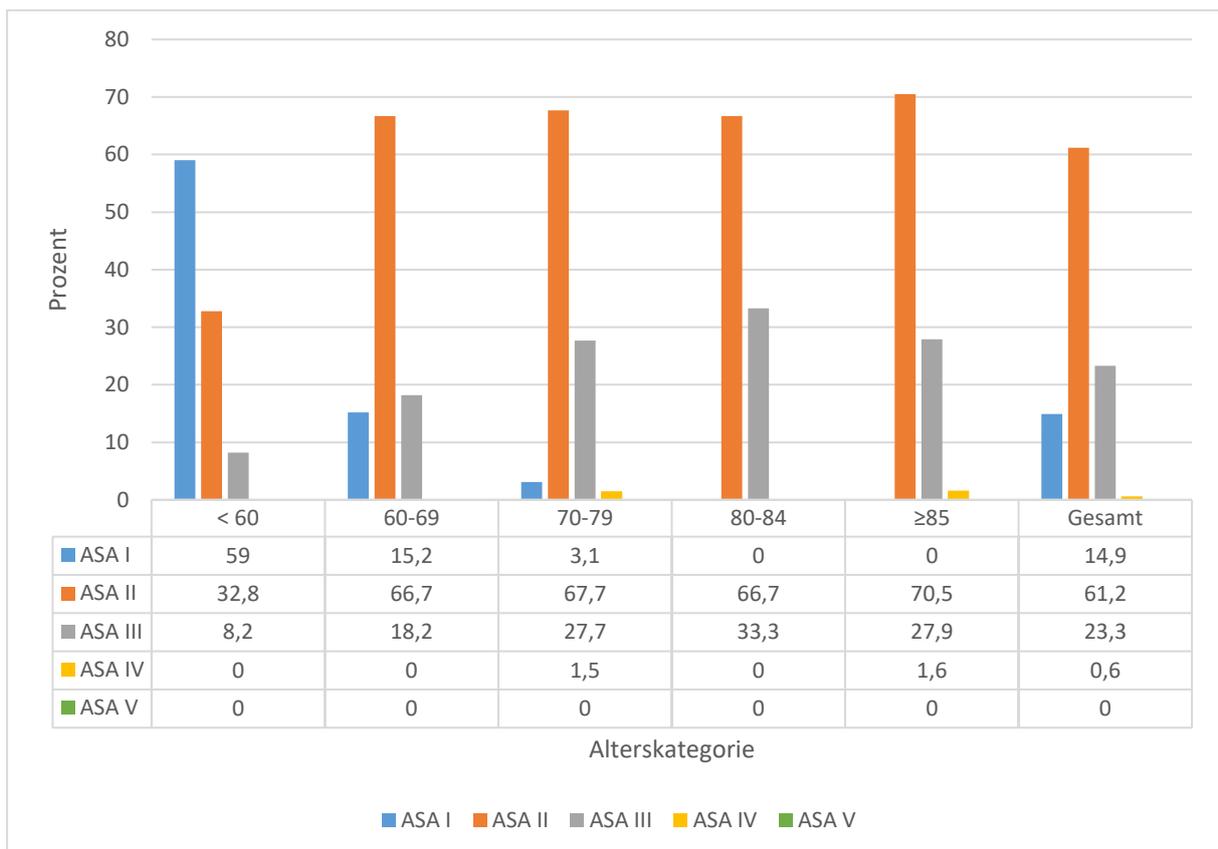
### 3.1.2 ASA-Klassifikation

Wie bereits im Kapitel 2.4.2.2 näher erläutert wurde, gibt es gemäß der American Society of Anesthesiologists fünf ASA-Klassen. Das untenstehende Kreisdiagramm (vgl. Abbildung 6) zeigt die prozentualen Anteile des Gesamtkollektivs an den verschiedenen ASA-Klassen. Über die Hälfte der Patienten (61,2 %, n=197) wurden der zweiten ASA-Klasse zugeordnet, gefolgt von der Gruppe drei (23,3 %, n=75) und eins (14,9 %, n=48). Nur 0,6 % (n=2) galten als schwer krank mit vitaler Bedrohung. Kein Patient wurde als moribund eingestuft.

In allen fünf Altersgruppen wurde der Großteil der Patienten der zweiten ASA-Klasse zugeordnet. Nur in der jüngsten Altersgruppe überwog der Anteil der vollständig gesunden Patienten (ASA I) (vgl. Abbildung 7).



**Abbildung 6: Gesamtkollektiv - ASA-Zugehörigkeit**



**Abbildung 7: Gesamtkollektiv - ASA-Zugehörigkeit in den Alterskategorien**

Die beiden Gruppen der unter 60-Jährigen und der 60-69-Jährigen verhielten sich zu allen anderen Gruppen signifikant (\*, \*\*) verschieden (vgl. Tabelle 18). Auch die über

und unter 80-Jährigen unterschieden sich signifikant bezüglich ihrer ASA-Zugehörigkeit (p-Wert=0).

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
<b>60-69</b>		-	0,020*	0,002*	0,008*
<b>70-79</b>			-	0,491	0,767
<b>80-84</b>				-	0,690
<b>≥ 85</b>					-

**Tabelle 18: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung ASA-Zugehörigkeit**

Bei der Berechnung der Rangkorrelation nach Spearman zur Testung, ob ein Zusammenhang zwischen dem Alter und der ASA-Klasse besteht, resultierte ein Korrelationskoeffizient von 0,398, der als signifikant gilt (p-Wert=0).

### **3.1.3 Stationärer Aufenthalt**

Den Patientenakten konnte in 316 Fällen (98,14 %) Informationen bezüglich der Gesamtlänge des stationären Aufenthaltes entnommen werden. Bezüglich des postendoskopischen Aufenthaltes war dies in 312 Fällen (96,9 %) möglich.

Durchschnittlich hielten sich die Patienten etwa sieben Tage im Krankenhaus auf (SD=6,7 d). Die häufigste Aufenthaltsdauer war ein Tag (n=45, 14,0 %). Die maximale Länge betrug in drei Fällen (0,9 %) 37 Tage. Postendoskopisch lag der Durchschnitt bei vier Tagen (SD=5,07 d). Häufig (n=86, 26,7 %) blieben die Patienten einen Tag nach der Untersuchung stationär, nur ein Patient (0,3 %) war weitere 36 Tage im Krankenhaus und stellt somit einen Ausreißer dar.

Die Prüfung eines Zusammenhangs zwischen dem Alter des Patienten und der Länge dessen stationären Aufenthaltes ermittelte einen Korrelationskoeffizienten von 0,369 und war mit einem p-Wert, der sich der Null nähert, signifikant. Demzufolge kann man auf einen schwachen positiven Zusammenhang schlussfolgern. Das nachstehende Punktediagramm (vgl. Abbildung 8) zeigt zur Anpassungsgerade eine starke Streuung ( $R^2=0,136$ ). Allerdings lässt sich eine zunehmende Länge des stationären Aufenthaltes mit zunehmendem Alter erahnen. Ausschließlich über 70-jährige Patienten wiesen Aufenthaltszeiten von bis zu 37 Tagen vor. Postendoskopisch ergab sich ähnliches

( $r=0,316$ ,  $p\text{-Wert}\sim 0$ ,  $R^2=0,100$ ) wie auch das zweite Streudiagramm veranschaulicht (vgl. Abbildung 9).

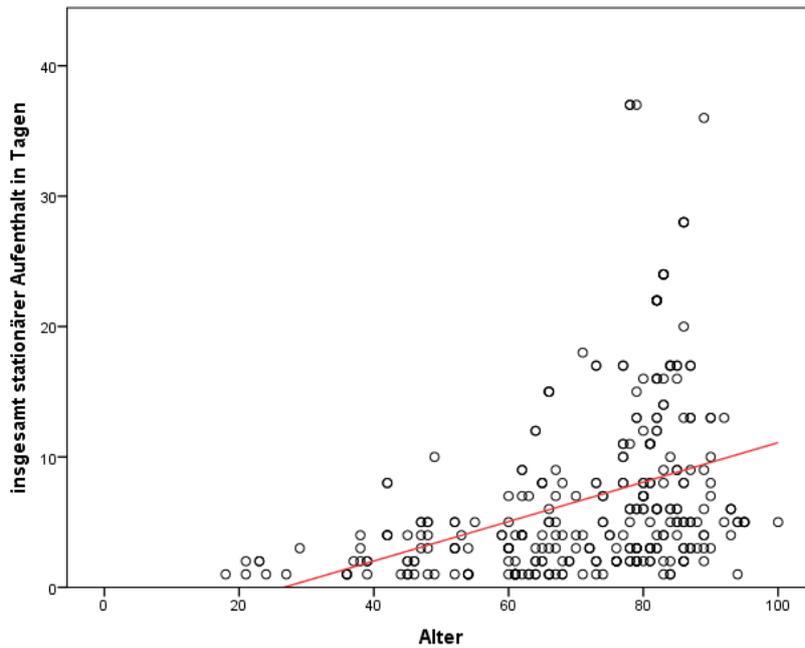


Abbildung 8: Gesamtkollektiv - stationärer Aufenthalt (gesamt)

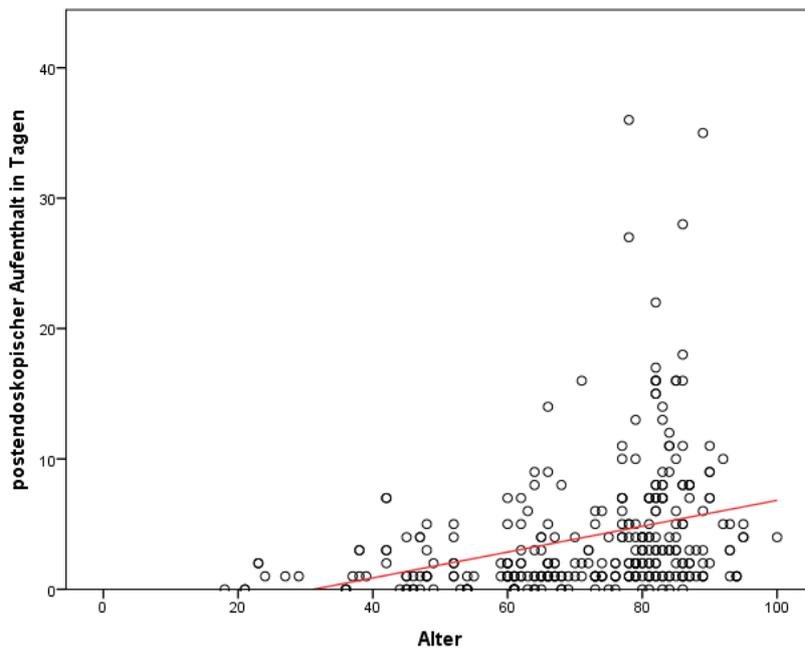


Abbildung 9: Gesamtkollektiv - stationärer Aufenthalt (postendoskopisch)

Die Gegenüberstellung der fünf Altersgruppen in Abbildung 10 zeigt, dass die 80-84-Jährigen sich im Mittel mit etwa zehn Tagen (SD=7,0 d) am längsten stationär aufhielten, gefolgt von den über 85-Jährigen mit ungefähr neun Tagen (SD=7,3 d). Die Jüngsten (< 60-Jährige) blieben im Durchschnitt etwa drei Tage im Krankenhaus (SD=2,0 d). Die drei längsten Aufenthalte mit 37 Tagen fanden sich in der Gruppe der 70-79-Jährigen. In jeder Gruppe gab es auch Patienten, die nur einen Tag in der Klinik blieben. Über 80-jährige Patienten waren nach der Untersuchung durchschnittlich länger in stationärer Behandlung als jüngere. Bei über 80-Jährigen waren es im Mittel sechs Tage (SD=5,8 d), während sich unter 80-Jährige ungefähr drei Tage (SD=4,1 d) post-interventionell im Krankenhaus aufhielten.

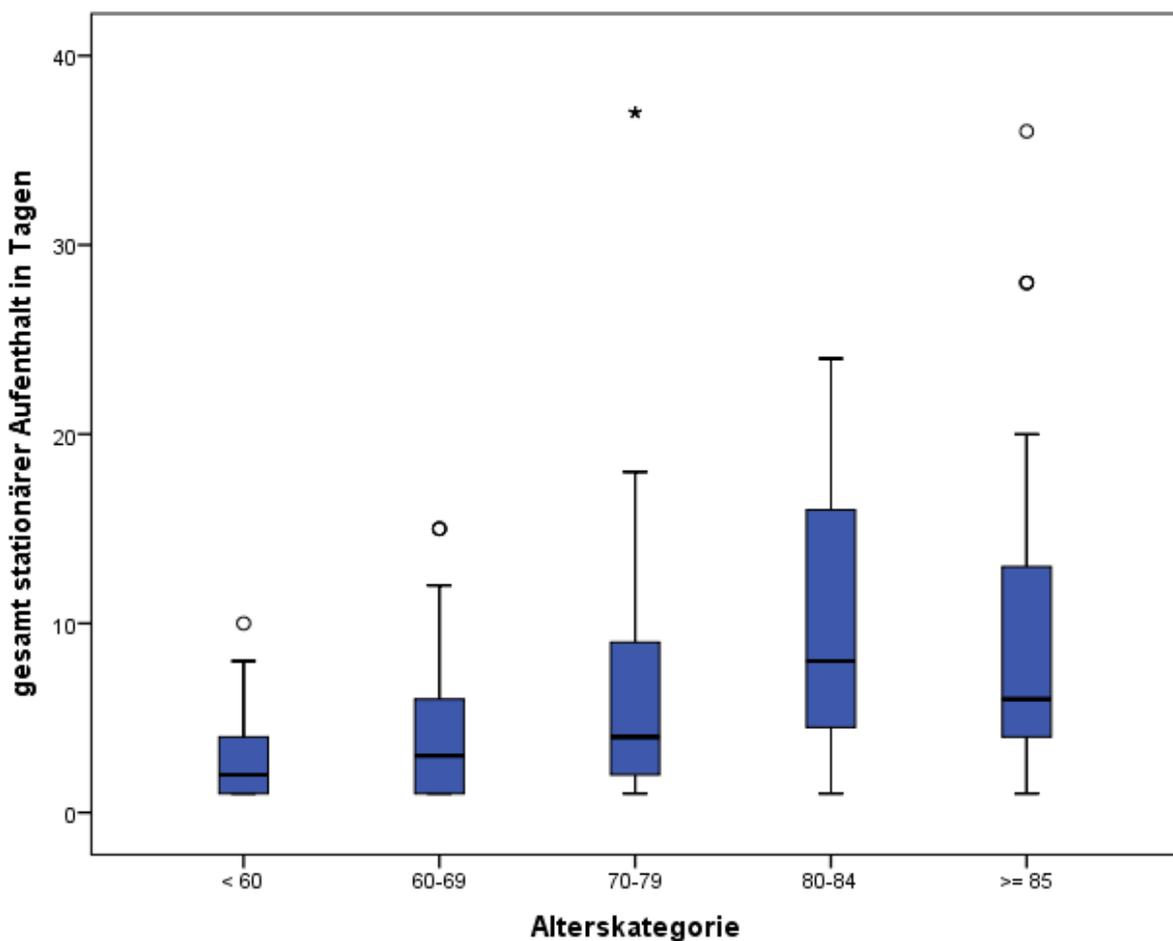


Abbildung 10: Gesamtkollektiv - Boxplot stationärer Aufenthalt (gesamt)

Für jeweils zwei Altersgruppen wurde der Mann-Whitney-U-Test zur gesamten Länge des stationären Aufenthaltes durchgeführt, um festzustellen, ob sich die Mittelwerte der beiden Gruppen signifikant unterscheiden. Nicht nur die Aufenthaltsdauer der über und unter 80-Jährigen unterschied sich signifikant (p-Wert~0), sondern auch in den fünf Gruppen gab es hauptsächlich signifikante Ergebnisse (\*, \*\*). Ausgenommen waren die älteste und jüngste Altersgruppe, die zu ihrer unmittelbaren Nachbargruppe keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Mittelwerte aufwiesen. Die Ergebnisse liefert Tabelle 19:

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,122	0,000**	0,000**	0,000**
<b>60-69</b>		-	0,006*	0,000**	0,000**
<b>70-79</b>			-	0,002*	0,027*
<b>80-84</b>				-	0,146
<b>≥ 85</b>					-

**Tabelle 19: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung gesamt stationärer Aufenthalt**

### **3.1.4 Indikation**

Von den 322 endoskopischen Untersuchungen wurden 314 (97,5 %) elektiv durchgeführt. Nur acht (ÖGD: n=7, Koloskopie: n=1) fanden notfallmäßig statt, davon waren fünf Patienten männlich und drei weiblich. Die Hälfte der Notfallpatienten gehörten den Hochbetagten (Ü85: n=4), drei den 80-84-Jährigen und einer den 60-69-Jährigen an. Zu Untersuchungsbeginn wurde ein Patient als gesund (ASA I), drei als erkrankt ohne (ASA II), drei mit Leistungseinschränkung (ASA III) und einer als schwer krank (ASA IV) angesehen.

70,8 % (n=228) galten als rein diagnostische Eingriffe. 42,6 % (n=40) der therapeutischen Endoskopien waren Koloskopien, 31,9 % (n=30) ERCPs, 23,4 % Gastroskopien und die verbliebenen 2,1 % (n=2) Endosonographien.

### 3.1.5 Sedierung und Untersuchungsmedikation

Das Kapitel *Sedierung* im Rahmen des Gesamtkollektivs soll einen Überblick über sämtliche Sedativa und Medikamente, die bei den 322 Untersuchungen an der Klinik Bogen Anwendung fanden, verschaffen. Eine detaillierte Ausführung folgt in den jeweiligen Unterkapiteln der vier Untersuchungsarten (vgl. Kapitel 3.2.4, 3.3.4, 3.4.4, 3.5.4).

Bei 243 (75,5 %) aller Untersuchungen wurde das Sedativum Propofol mit einer Durchschnittsdosis von 45,5 mg (SD=53,6 mg) verwendet. Es fällt auf, dass Frauen (MW=50,9 mg, SD=61,8 mg) im Mittel mehr Propofol verabreicht wurde als Männern (MW=38,8 mg, SD=40,3 mg). Dieser Unterschied galt gemäß dem U-Test als nicht signifikant ( $p=0,206$ ). Dahingegen konnte ein signifikanter Unterschied der verwendeten Propofoldosis bei über und unter 80-Jährigen festgestellt werden ( $p$ -Wert~0). Über 80-jährige Patienten erhielten mit durchschnittlich 29,9 mg (SD=40,6mg) in etwa die Hälfte der Dosis der unter 80-Jährigen (MW=56,2 mg, SD=58,6 mg).

Als weiteres Sedativum kam Midazolam in Frage. Dieses wurde bei 236 (79,5 %) Untersuchungen zusammen mit Propofol sowie in 61 Fällen (20,5 %) statt Propofol appliziert. Durchschnittlich wurden 4,49 mg (SD=2,1 mg) verwendet, wobei die Spannweite zwischen 0 ( $n=25$ ) und 16 mg ( $n=1$ ) lag. Weibliche Patienten bekamen im Mittel 4,7 mg (SD=1,9 mg) und damit eine signifikant ( $p=0,043$ ) höhere Dosis als männliche (MW=4,2 mg, SD=2,3 mg). Auch unter und über 80-Jährige wichen signifikant ( $p$ -Wert~0) bezüglich ihrer Midazolammenge voneinander ab. Die ältere Gruppe erhielt eine signifikant geringere Menge (MW=3,8 mg, SD=1,9 mg) als die jüngere (MW=4,9 mg, SD=2,2 mg).

Der Pearson-Korrelationstest wurde durchgeführt, um festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen der Dosis der Sedativa und der benötigten Eingriffsdauer besteht. Sowohl für Midazolam ( $r=0,276$ ,  $p$ -Wert~0) als auch für Propofol ( $r=0,429$ ,  $p$ -Wert~0) konnte eine positive Korrelation bestätigt werden (vgl. Abbildung 11, Abbildung 12).

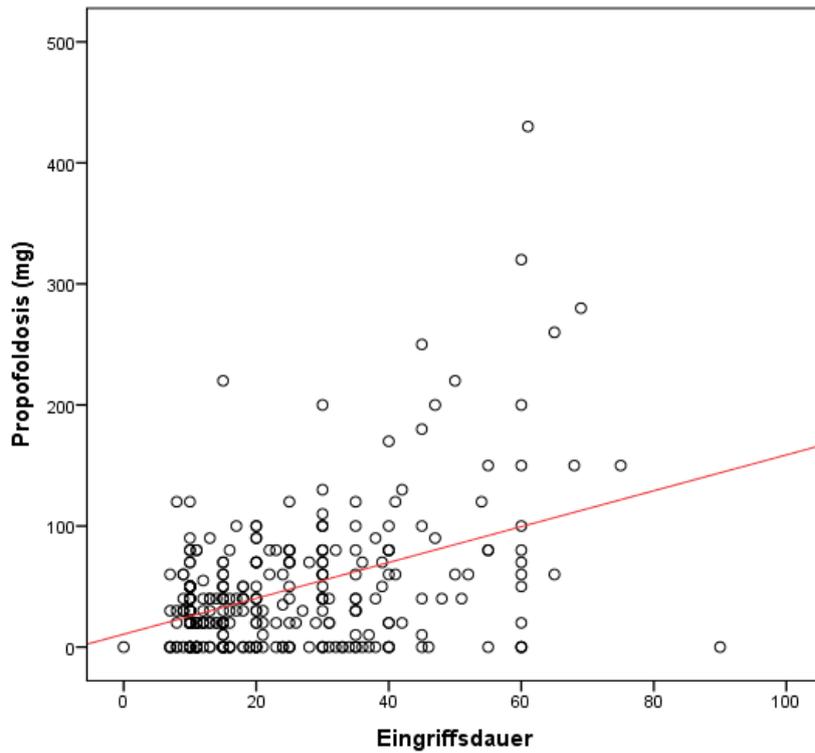


Abbildung 11: Gesamtkollektiv - Eingriffsdauer und Propofoldosis

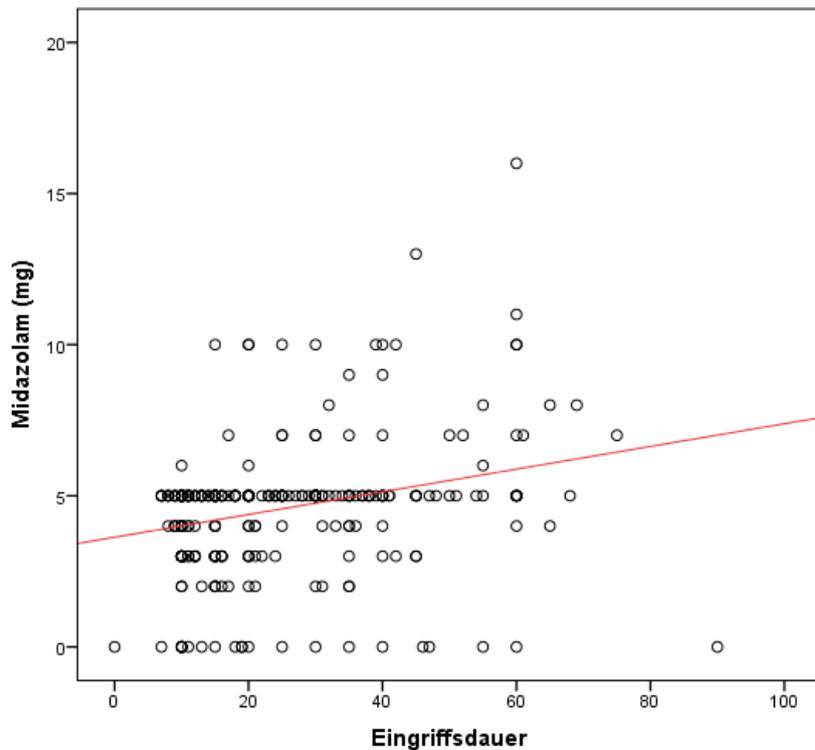


Abbildung 12: Gesamtkollektiv - Eingriffsdauer und Midazolamdosierung

Zusätzlich wurde bei 317 Endoskopien (98,4 %) den Patienten durchschnittlich 2,3 l/min (SD=0,7 l/min) Sauerstoff zugeführt, bei den restlichen fünf Untersuchungen

fehlte eine entsprechende Angabe in den Untersuchungsbögen. Dabei konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen sowie über und unter 80-jährigen Patienten festgestellt werden.

Neun der Untersuchungen (2,8 %) wurden in Intubationsnarkose durchgeführt. Davon waren vier Eingriffe Gastroskopien und fünf ERCPs. Eine kristalloide Lösung wurde in 38 Fällen mit einem Volumen von meist 500 ml ( $n=31$ , 81,6 %) infundiert. Weitere Medikamente wie Pethidin oder Ketamin werden in den Kapiteln zur Sedierung der betreffenden Untersuchungsformen berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.2.4, 3.3.4, 3.4.4, 3.5.4).

### 3.1.6 Untersuchungsdauer

Unabhängig von der Untersuchungsart dauerte ein endoskopischer Eingriff im Durchschnitt 24 Minuten ( $SD=15,6$  min), wobei die Spannweite zwischen Null und 90 Minuten lag. Im Mittel nahm die ERCP mit 43,3 Minuten ( $SD=19,2$  min) die längste Untersuchungszeit in Anspruch. Auch die maximale Untersuchungsdauer von 90 Minuten wurde bei einer ERCP erreicht. Am zweitlängsten dauerten die Koloskopien mit durchschnittlich 32 Minuten ( $SD=14,2$  min). Eine Endosonographie benötigte im Durchschnitt 22 ( $SD=12,5$  min), eine Gastroskopie 16 Minuten ( $SD=8,7$  min).

Da die Untersuchungsdauer abhängig von der Art der Untersuchung ist, werden die gewonnenen Ergebnisse im Zusammenhang zur Eingriffsdauer und zum Alter in den Kapiteln der jeweiligen Untersuchung besprochen (vgl. Kapitel 3.2, 3.3, 3.4, 3.5).

### 3.1.7 Personalaufwand

Im Durchschnitt waren bei einem endoskopischen Eingriff 3,4 Personen ( $SD=0,8$ ) zugegen. Dabei handelte es sich im Mittel um 1,8 Ärzte ( $SD=0,5$ ) und 1,6 Pflegekräfte ( $SD=0,6$ ) pro Patient und Untersuchung. Meist waren mit 41,3 % ( $n=133$ ) drei Personen anwesend, in zwei Fällen wurden sechs Personen (0,6 %) benötigt. Tabelle 20 veranschaulicht den Personalaufwand in den fünf Altersgruppen. Dabei fällt im Vergleich der jüngsten mit der ältesten Gruppe auf, dass die durchschnittliche Anzahl der Pflegekräfte und Ärzte und damit auch der Gesamtanzahl an Personen bei über 85-Jährigen jeweils niedriger war als bei unter 60-jährigen Patienten. Dieser Unterschied galt im U-Test gemäß Mann-Whitney aber als nicht signifikant ( $p \geq 0,05$ )

<b>Alterskategorie</b>	<b>N(Assistenz)</b>	<b>N(Untersucher)</b>	<b>N(gesamt Personal)</b>
<b>&lt; 60</b>	<b>1,6 (SD=0,6)</b>	<b>1,8 (SD=0,4)</b>	<b>3,4 (SD=0,8)</b>
<b>60-69</b>	<b>1,5 (SD=0,6)</b>	<b>1,9 (SD=0,4)</b>	<b>3,4 (SD=0,7)</b>
<b>70-79</b>	<b>1,6 (SD=0,6)</b>	<b>1,9 (SD=0,5)</b>	<b>3,4 (SD=0,8)</b>
<b>80-84</b>	<b>1,6 (SD=0,6)</b>	<b>1,8 (SD=0,5)</b>	<b>3,5 (SD=0,9)</b>
<b>≥ 85</b>	<b>1,5 (SD=0,5)</b>	<b>1,7 (SD=0,5)</b>	<b>3,2 (SD=0,8)</b>

**Tabelle 20: Gesamtkollektiv - Personalaufwand in den fünf Alterskategorien**

In der Gegenüberstellung (vgl. Tabelle 21) der vier verschiedenen Endoskopieformen stach die ERCP mit dem höchsten Personalaufwand hervor.

<b>Untersuchungsart</b>	<b>N(Assistenz)</b>	<b>N(Untersucher)</b>	<b>N(gesamt Personal)</b>
<b>ÖGD</b>	<b>1,4 (SD=0,6)</b>	<b>1,8 (SD=0,5)</b>	<b>3,2 (SD=0,8)</b>
<b>Koloskopie</b>	<b>1,7 (SD=0,6)</b>	<b>1,8 (SD=0,5)</b>	<b>3,5 (SD=0,8)</b>
<b>ERCP</b>	<b>1,9 (SD=0,6)</b>	<b>1,9 (SD=0,5)</b>	<b>3,8 (SD=0,8)</b>
<b>Endosonographie</b>	<b>1,5 (SD=0,5)</b>	<b>1,7 (SD=0,5)</b>	<b>3,2 (SD=0,8)</b>

**Tabelle 21: Gesamtkollektiv - Personalaufwand bei den Untersuchungsarten**

In einem Fall konnte dem Endoskopiebogen keine Angabe zum benötigten Personalaufwand entnommen werden.

### **3.1.8 Vitalparameter**

Aus den endoskopischen Untersuchungsbögen konnten beim Großteil der Patienten Informationen über die Herzfrequenz, den Blutdruck und die Sauerstoffsättigung gewonnen werden. Die mittlere Herzfrequenz lag im Gesamtkollektiv (n=294) bei 75,3 Schlägen pro Minute (SD=13,8/min). Die Pulsspannweite reichte von 44 bis 158/min. Bei 28 Patienten wurden keine Angaben zur Herzfrequenz auf dem Untersuchungsbogen festgehalten.

Der Geschlechtervergleich ergab, dass die Herzfrequenz der Frauen (MW=77,0/min, SD=12,9/min) im Durchschnitt höher war, als die der Männer (MW=72,8/min, SD=14,6/min) (vgl. Abbildung 13). Dieser Unterschied war nach Mann-Whitney-U mit  $p=0,002$  signifikant. Beim Vergleich der fünf Altersgruppen aufgrund ihrer gemessenen Pulswerte hatte die Gruppe der 70-79-Jährigen im Mittel die geringste Herzfrequenz

mit 70,3/min (SD=11,3/min) (vgl. Abbildung 14). Dagegen war der durchschnittliche Puls der 60-69-Jährigen mit 77,61/min (SD=15,3/min) am höchsten.

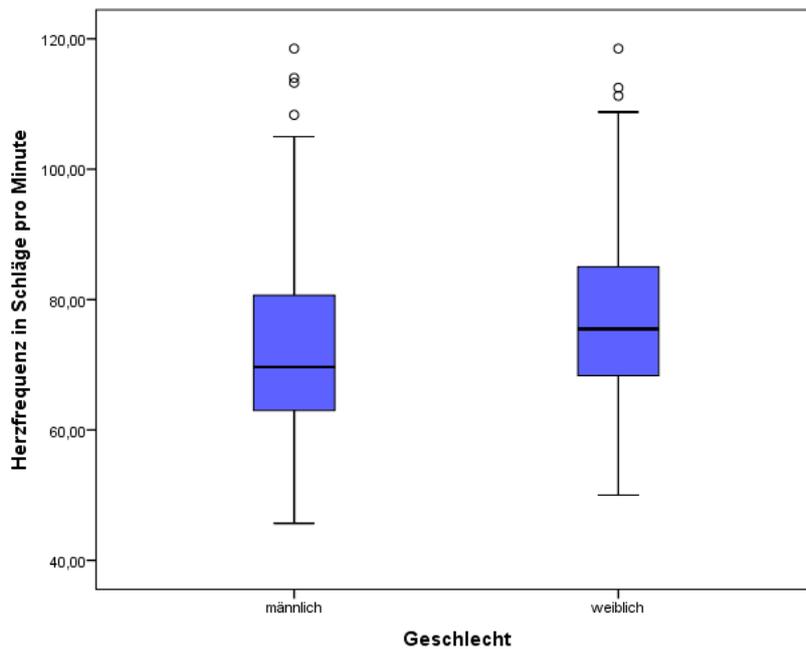


Abbildung 13: Gesamtkollektiv - Vergleich der Herzfrequenz der Geschlechter

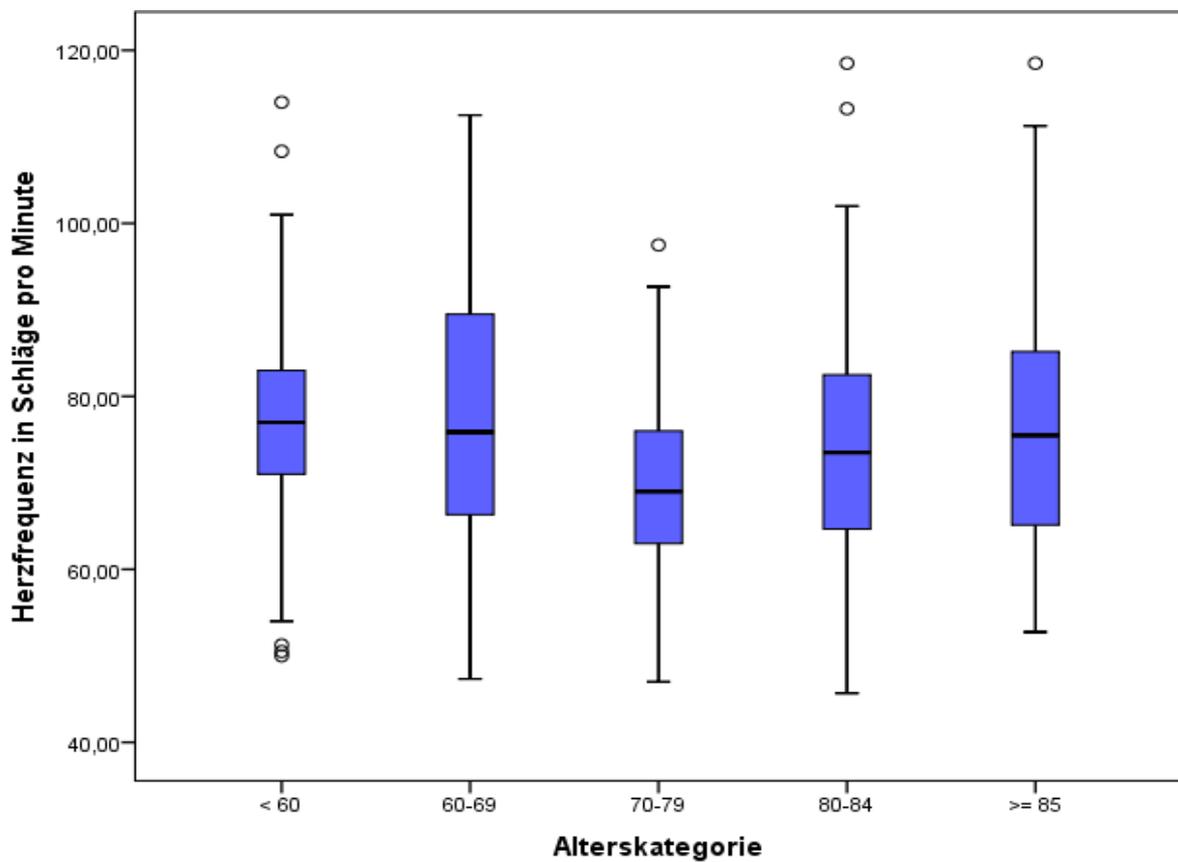


Abbildung 14: Gesamtkollektiv - Vergleich der Herzfrequenz der Altersgruppen

Die Testung nach Mann-Whitney-U ergab ausschließlich für die dritte Altersgruppe signifikante Werte (\*, \*\*) gegenüber den anderen Gruppen, mit Ausnahme der 80-84-Jährigen (vgl. Tabelle 22). Stellt man die unter 80- den über 80-Jährigen gegenüber, unterscheiden sich diese in ihrer mittleren Herzfrequenz nur gering (MW(U80)=75,0/min, SD(U80)=13,5/min, MW(Ü80)=75,8/min, SD(Ü80)=14,3/min) und auch nicht signifikant ( $p=0,809$ ).

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,898	0,000**	0,135	0,582
<b>60-69</b>		-	0,007*	0,278	0,665
<b>70-79</b>			-	0,122	0,006*
<b>80-84</b>				-	0,345
<b>≥ 85</b>					-

**Tabelle 22: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung Pulswerte**

Auf Grundlage von bis zu vier notierten Werten während einer Untersuchung wurde die mittlere Sauerstoffsättigung der Patienten ( $n=294$ ) mit dem Wert von 97,6 % (SD=2,0 %), basierend auf Einzelwerten zwischen 70 und 100 %, berechnet. Die Sättigungswerte der Männer (MW=97,7 %, SD=2,0 %) unterschieden sich nicht signifikant ( $p=0,283$ ) von denen der Frauen (MW=97,5 %, SD=2,0 %) (vgl. Abbildung 15). Die Höhe der durchschnittlichen Sauerstoffsättigung von unter (MW=97,8 %, SD=1,9 %) und über 80-Jährigen (MW=97,2 %, SD=2,1 %) war zwar ähnlich, dennoch verhielten sich die beiden Gruppen mit einem  $p$ -Wert von 0,003 signifikant verschieden.

In Abbildung 16 wird ersichtlich, dass in den höheren Altersklassen die Sauerstoffsättigung niedriger war, als in den jungen, was sich auch in den Mittelwerten (MW(<60)=98,2 %, MW(80-84)=96,9 %) und den Ergebnissen der Signifikanztestungen (\*, \*\*) widerspiegelte (vgl. Tabelle 23).

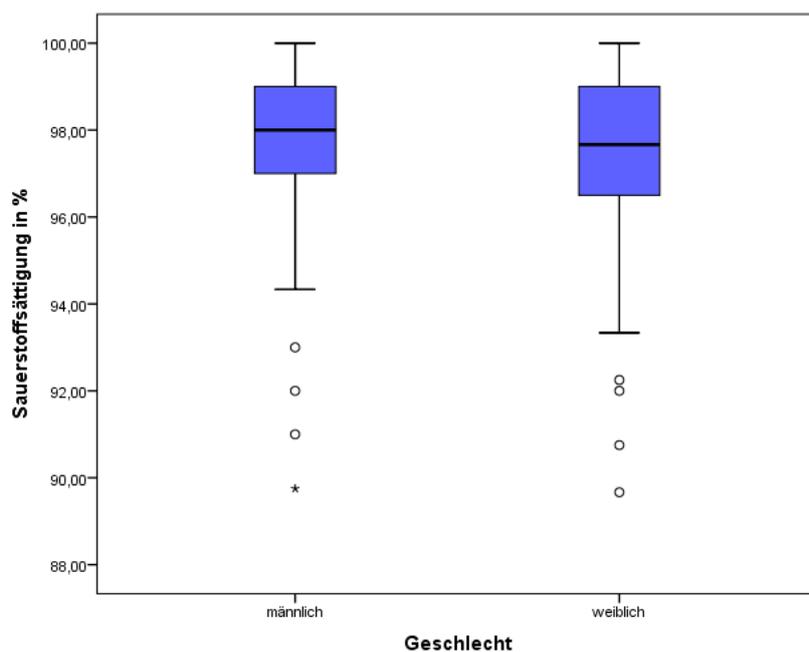


Abbildung 15: Gesamtkollektiv - Sauerstoffsättigung der Geschlechter

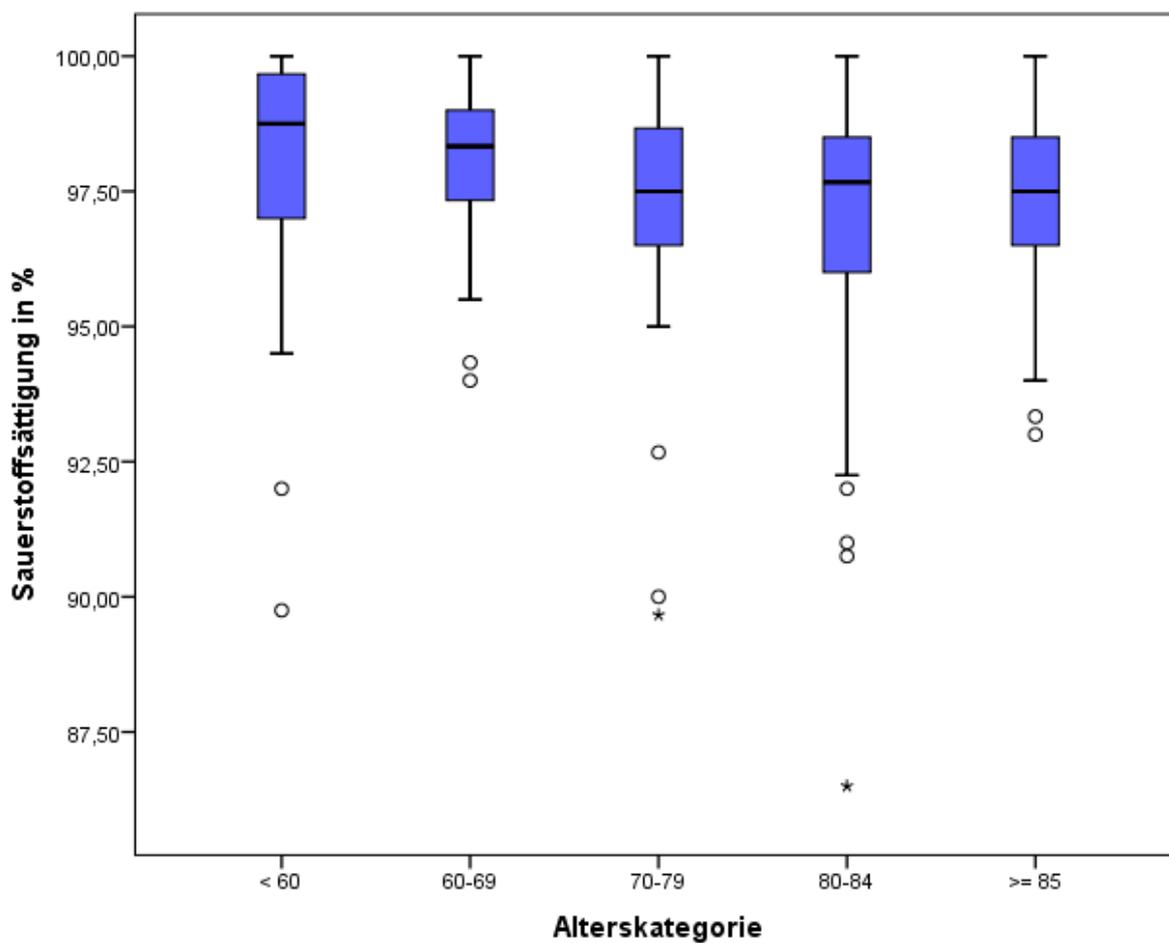


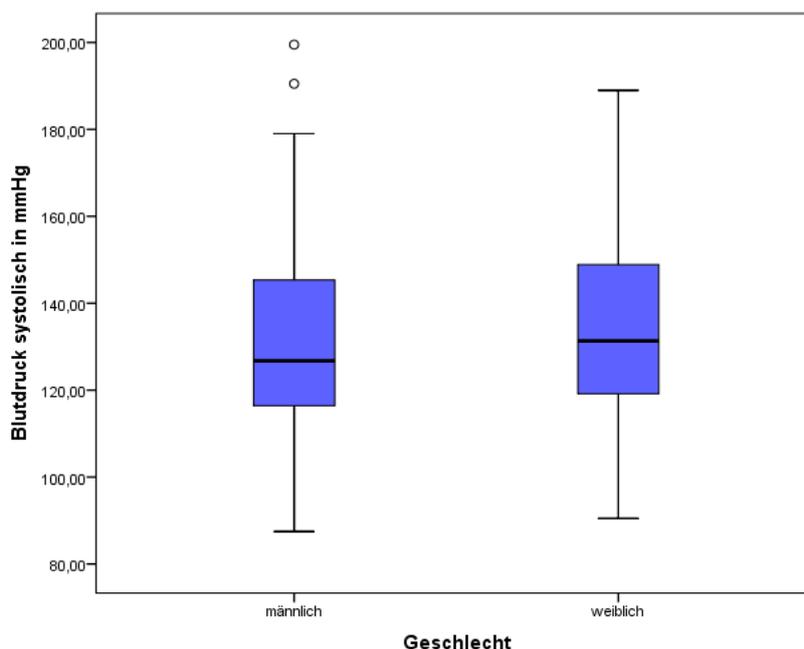
Abbildung 16: Gesamtkollektiv - Sauerstoffsättigung der Altersgruppen

Altersgruppe	< 60	60-69	70-79	80-84	≥85
< 60	-	0,122	0,004*	0,001**	0,002**
60-69		-	0,058	0,020*	0,029*
70-79			-	0,605	1,000
80-84				-	0,736
≥ 85					-

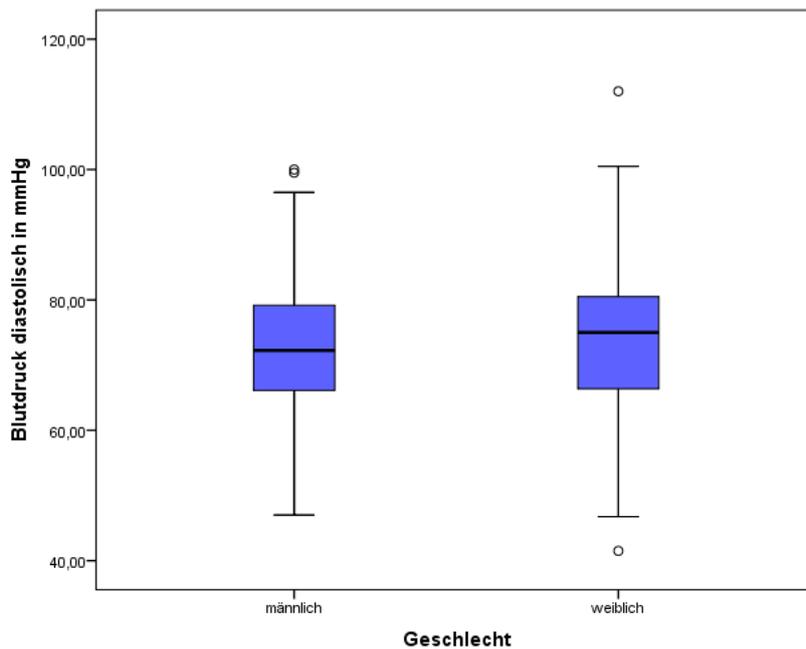
**Tabelle 23: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung Sauerstoffsättigung**

Als letzter Vitalparameter wurde der Blutdruck aller Patienten erfasst. Im Durchschnitt konnte ein Blutdruck von 134,1 mmHg systolisch (SD=21,9 mmHg) zu 73,9 mmHg diastolisch (SD=10,6 mmHg) beobachtet werden. Die Spannweite des systolischen Wertes lag zwischen 235 mmHg (Ü85-jährige Frau) und 70 mmHg (80-84-jährige Frau), die des diastolischen zwischen 124 mmHg (Ü85-jährige Frau) und 34 mmHg (60-69-jährige Frau).

Der Mittelwert der Frauen lag bei 135/75 mmHg (SD(systolisch)=21,6 mmHg, SD(diastolisch)=10,9 mmHg), bei den Männern bei 133/73 mmHg (SD(systolisch)=22,3 mmHg, SD(diastolisch)=10,1 mmHg) (Abbildung 17, Abbildung 18).



**Abbildung 17: Gesamtkollektiv - systolischer Blutdruck der Geschlechter**



**Abbildung 18: Gesamtkollektiv - diastolischer Blutdruck der Geschlechter**

Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte der fünf Alterskategorien. Im Mittel ist der systolische Wert der über 85-Jährigen mit 140,4 mmHg (SD=27,0 mmHg) und der diastolische Wert der 60-69-Jährigen mit 77,5 mmHg (SD=9,7 mmHg) am höchsten. Die niedrigsten Werte fanden sich in der Gruppe der unter 60-Jährigen für den systolischen Wert (MW=122,1 mmHg, SD=14,6 mmHg) und für den diastolischen Wert in der Altersklasse der 70-79-Jährigen (MW=71,8 mmHg, SD=8,8 mmHg).

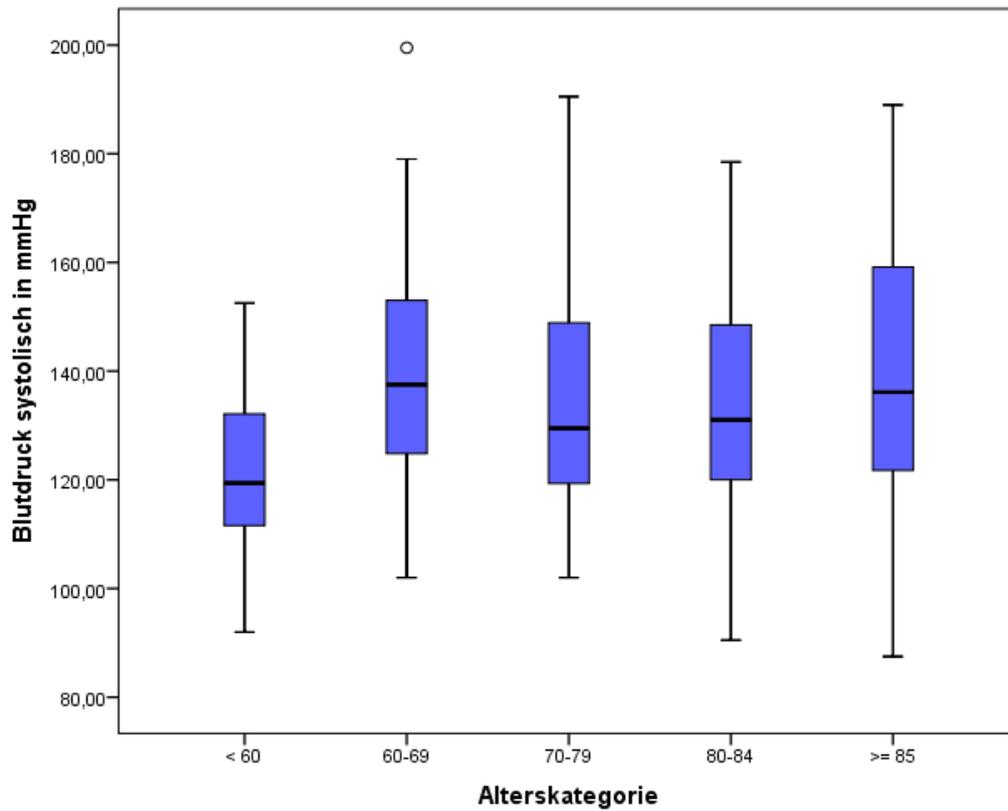


Abbildung 19: Gesamtkollektiv - systolischer Blutdruck der Altersgruppen

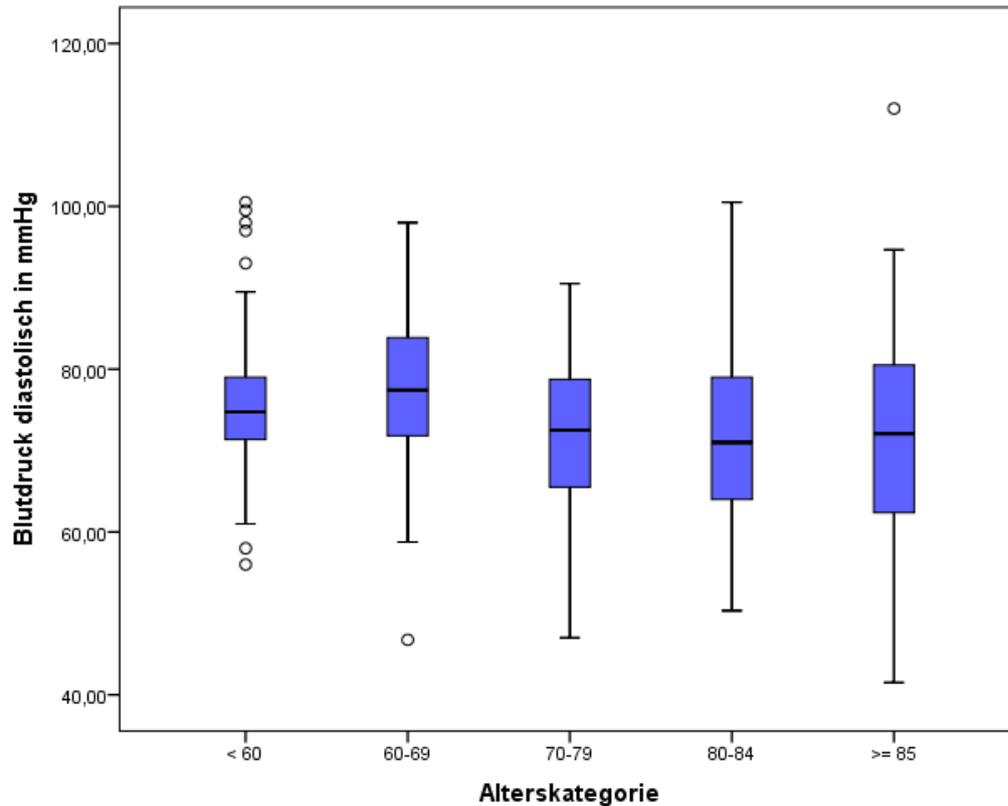


Abbildung 20: Gesamtkollektiv - diastolischer Blutdruck der Altersgruppen

Abschließend wurde getestet, ob sich die Altersgruppen in ihren systolischen (vgl. Tabelle 24) und diastolischen (vgl. Tabelle 25) Blutdruckwerten signifikant (\*, \*\*) unterscheiden (Mann-Whitney-U-Test). Bei den systolischen Werten wies nur die Gruppe der Jüngsten einen signifikanten Unterschied zu allen anderen Gruppen auf. Die anderen Gruppen verhielten sich im Gegensatz dazu zueinander ähnlich. Auch der Vergleich der beiden großen Alterskategorien war nicht signifikant ( $p=0,054$ ). Unter 80-Jährige zeigten einen mittleren systolischen Blutdruck von 132 mmHg (SD=19,8 mmHg), bei über 80-Jährigen betrug dieser 138 mmHg (SD=24,3 mmHg). Bei den diastolischen Werten fand sich nur für die Gruppe der 60-69-Jährigen zu den älteren Gruppen ein signifikantes Verhalten. Insgesamt fiel die Gruppe der unter 80-Jährigen signifikant zum älteren Patientenkollektiv auf ( $p=0,035$ ). Der mittlere diastolische Blutdruck betrug bei unter 80-Jährigen 75 mmHg (SD=9,6 mmHg) und bei über 80-Jährigen in etwa 72 mmHg (SD=11,8 mmHg).

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,000**	0,001**	0,001**	0,000**
<b>60-69</b>		-	0,195	0,279	0,946
<b>70-79</b>			-	0,783	0,239
<b>80-84</b>				-	0,350
<b>≥ 85</b>					-

**Tabelle 24: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung systolischer Blutdruck**

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,133	0,089	0,129	0,149
<b>60-69</b>		-	0,002*	0,008*	0,008*
<b>70-79</b>			-	0,921	0,915
<b>80-84</b>				-	0,832
<b>≥ 85</b>					-

**Tabelle 25: Gesamtkollektiv - Signifikanztestung diastolischer Blutdruck**

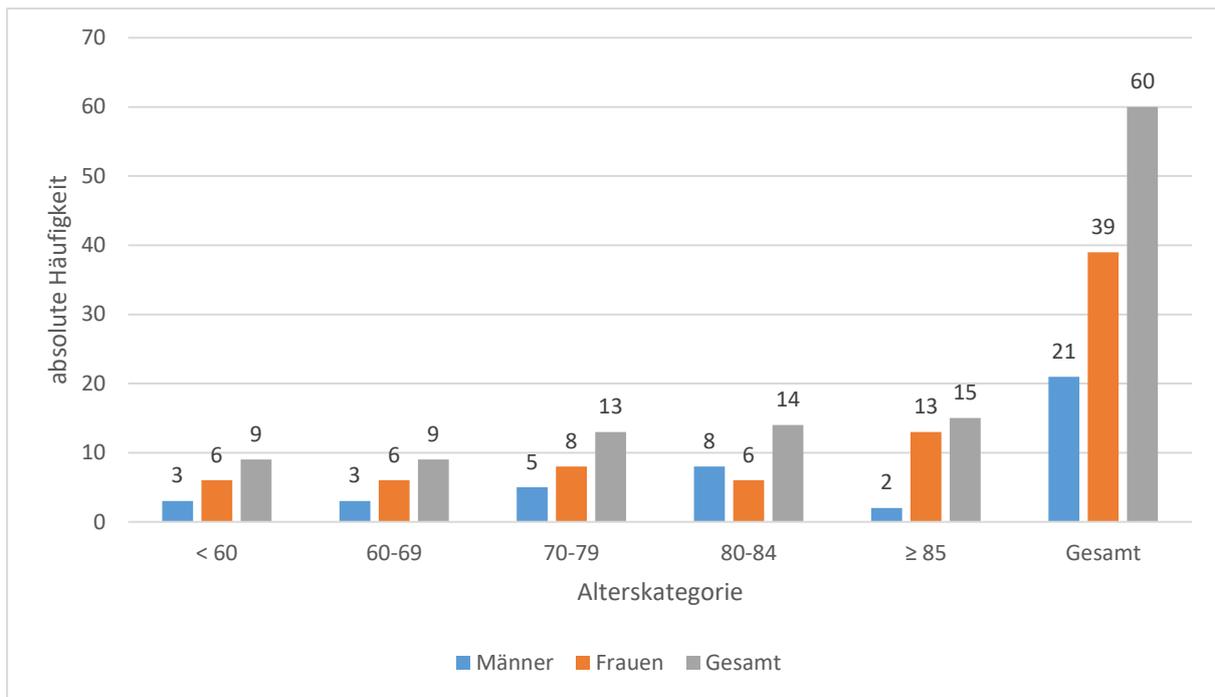
### 3.1.9 Vorkommnisse

Insgesamt kam es bei 60 Endoskopien (18,6 %) (ÖGD: n=25, Koloskopie: n=21, ERCP: n=11, Endosonographie: n=3) zu mindestens einem in dieser Arbeit als Vorkommnis definierten Zwischenfall (vgl. Kapitel 2.4.2.7). Dabei fanden 65 % (n=39) der Fälle bei weiblichen und 35 % (n=21) bei männlichen Patienten statt (exakter Test nach Fisher: p-Wert=0,115). Tabelle 26 zeigt eine Zusammenfassung der Vorkommnisraten innerhalb der Untersuchungsarten in Gegenüberstellung der beiden Altersgruppen. Insgesamt war die Rate der über 80-Jährigen mit 22,3 % zwar höher als die der jüngeren Kontrollgruppe mit 16,2 %, dennoch war dieser Unterschied als nicht signifikant zu bewerten (p=0,164). Einzig die Vorkommnisraten der Koloskopie galten als signifikant (\*) verschieden (p=0,021) und werden daher in der Tabelle mit einem Stern markiert. Die höchste Vorkommnisrate von 41,2 % betraf über 80-jährige Patienten, bei denen eine ERCP erfolgte. Die ERCP verhielt sich in Bezug auf das Auftreten von Vorkommnissen signifikant (p=0,030) zu den anderen Untersuchungsformen.

	< 80 Jahre	≥ 80 Jahre	Gesamt
<b>ÖGD</b>	17,7 % (n=17, N=96)	11,4 % (n=8, N=70)	15,1 % (n=25, N=166)
<b>Koloskopie</b>	*14,8 % (n=9, N=61)	*35,3 % (n=12, N=34)	22,1 % (n=21, N=95)
<b>ERCP</b>	23,5 % (n=4, N=17)	41,2 % (n=7, N=17)	*32,4 % (n=11, N=34)
<b>Endosonographie</b>	5,6 % (n=1, N=18)	22,2 % (n=2, N=9)	11,1 % (n=3, N=27)
<b>Gesamt</b>	16,2 % (n=31, N=192)	22,3 % (n=29, N=130)	18,6 % (n=60, N=322)

Tabelle 26: Gesamtkollektiv - Vorkommnisraten

Das Säulendiagramm in Abbildung 21 verbildlicht die Verteilung aller Zwischenfälle auf Geschlecht und Altersgruppe. Hier zeigt sich, dass insbesondere bei über 85-jährigen Frauen die meisten Zwischenfälle stattfanden (21,7 %, n=13, p=0,589). In der Gruppe der hochbetagten Patienten war der Anteil der Zwischenfälle zwar mit 25,0 % (n=15) am höchsten, jedoch mit einem p-Wert von 0,174 gegenüber der jüngsten Altersgruppe (15,0 %, n=9) als nicht signifikant anzusehen. Dies wird durch den Pearson-Chi-Quadrat-Test, der zur Testung eines Zusammenhangs zwischen Auftreten eines Vorkommnisses und dem Alter herangezogen wurde, bestätigt (p-Wert=0,809).



**Abbildung 21: Gesamtkollektiv - Anzahl der Vorkommnisse**

Durchschnittlich waren Patienten, bei denen es zu einem Zwischenfall während der Untersuchung kam, zum Zeitpunkt der Untersuchung 73,1 Jahre alt (SD=17,8 Jahre) und somit im Mittel älter als Patienten ohne ein Vorkommnis (MW=70,5 Jahre, SD=16,0 Jahre). Daraus ermittelte sich ein nicht signifikanter p-Wert von 0,122.

Außerdem gab es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der zu Untersuchungsbeginn festgelegten ASA-Klasse und dem Auftreten eines Vorkommnisses während der Untersuchung (Pearson-Chi-Quadrat-Test: p-Wert=0,201). 55 % (n=33) der Patienten mit Zwischenfall während der Untersuchung gehörten zur zweiten, 33,3 % (n=20) zur dritten und 11,7 % (n=7) zur ersten ASA Klasse.

### 3.1.10 Komplikationen

Im Rahmen von sieben ERCPs, sechs Gastroskopen sowie jeweils einer Koloskopie und einer Endosonographie, trat bei 15 Eingriffen eine Komplikation auf (♂: n=7, ♀: n=8). Die Komplikationsrate betrug somit insgesamt 4,7 %. Abbildung 22 stellt in diesem Zusammenhang einen Überblick über die Verteilung der Komplikationen auf Geschlecht und Alter dar. 12 von 15 Komplikationen traten bei über 80-jährigen Patienten (♂: n=6, ♀: n=6) auf, woraus eine im Vergleich zu der jüngeren Altersgruppe (1,6 %) höchst signifikante (p=0,001) Komplikationsrate von 9,2 % resultierte. Insbesondere die beiden Komplikationsquoten der ÖGD verhielten sich signifikant verschieden

( $p=0,038$ ). Während bei unter 80-Jährigen die Rate 1 % betrug, so lag sie bei den Hochbetagten bei 7,1 %. Wie bei den Vorkommnissen war auch die Rate der Komplikationen bei ERCPs am höchsten (20,6 %) und signifikant ( $p$ -Wert~0, \*) zu den anderen Untersuchungsformen (vgl. Tabelle 27).

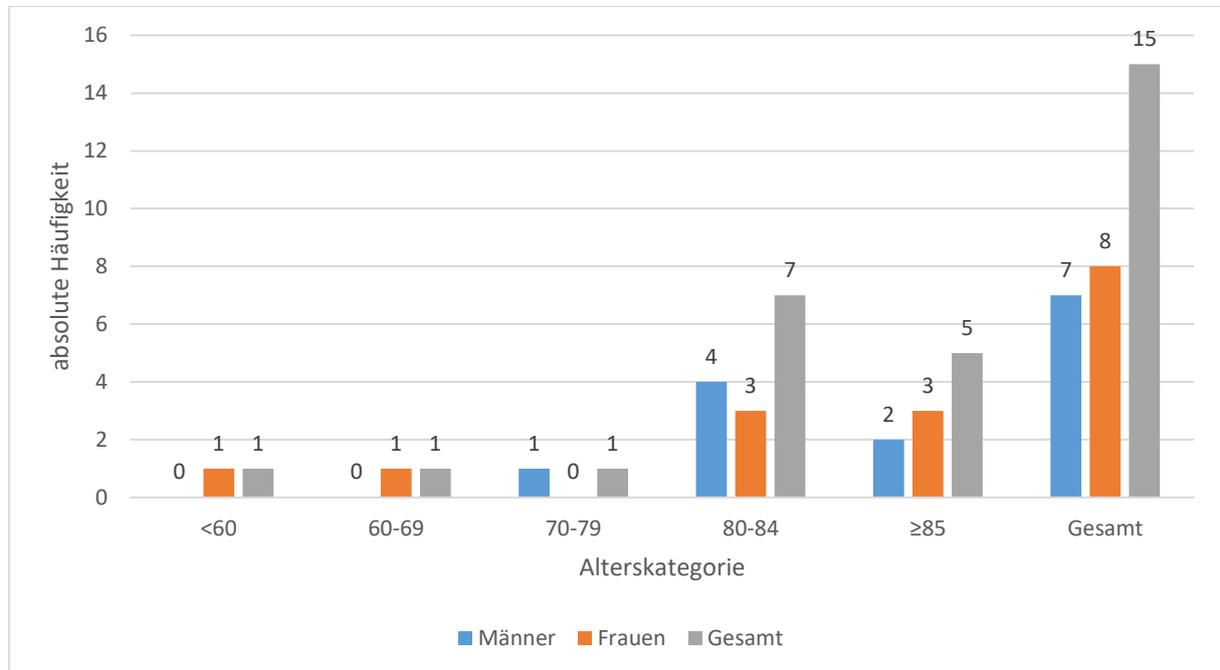


Abbildung 22: Gesamtkollektiv - Anzahl der Komplikationen

	< 80 Jahre	≥ 80 Jahre	Gesamt
<b>ÖGD</b>	<b>*1,0 % (n=1, N=96)</b>	<b>*7,1 % (n=5, N=70)</b>	3,6 % (n=6, N=166)
<b>Koloskopie</b>	0 % (n=0, N=61)	2,9 % (n=1, N=34)	1,1 % (n=1, N=95)
<b>ERCP</b>	11,8 % (n=2, N=17)	29,4 % (n=5, N=17)	<b>*20,6 % (n=7, N=34)</b>
<b>Endosonographie</b>	0 % (n=0, N=18)	11,1 % (n=1, N=9)	3,7 % (n=1, N=27)
<b>Gesamt</b>	<b>**1,6 % (n=3, N=192)</b>	<b>**9,2 % (n=12, N=130)</b>	<b>4,7 % (n=15, N=322)</b>

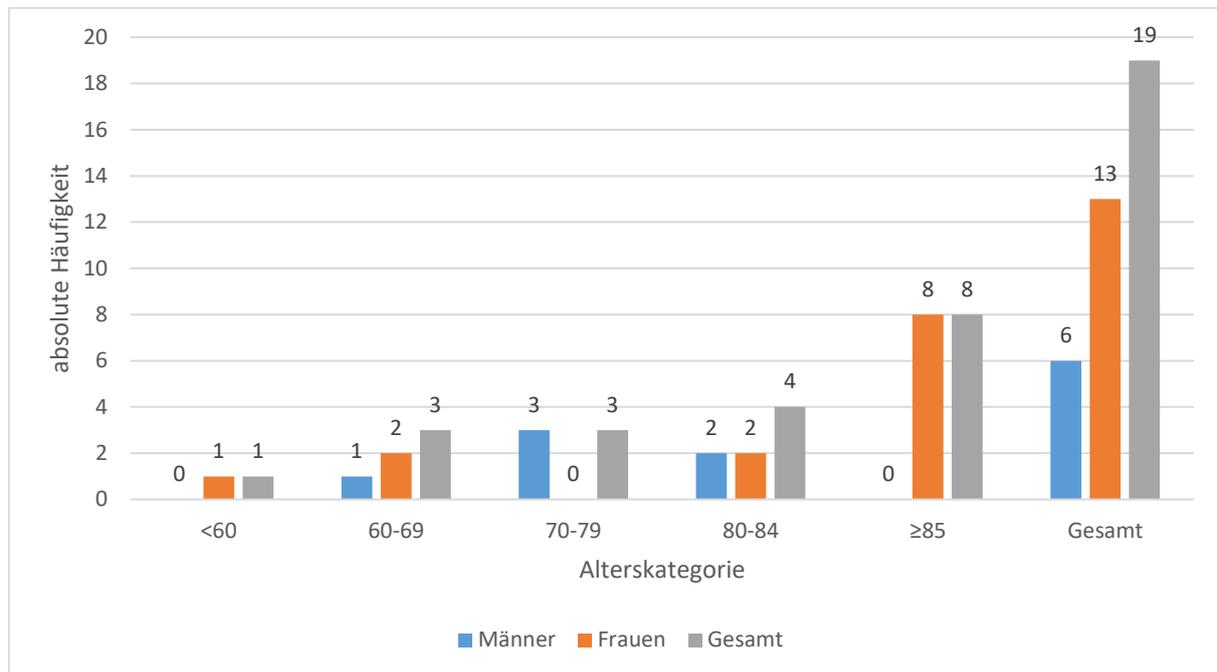
Tabelle 27: Gesamtkollektiv - Komplikationsrate

Ein signifikanter Unterschied ließ sich darüber hinaus bezüglich des durchschnittlichen Alters bei Endoskopien von Patienten mit bzw. ohne Komplikation erkennen ( $p=0,006$ ). Im Durchschnitt waren Patienten, bei denen während der Untersuchung eine Komplikation auftrat, 10 Jahre älter (MW=80,7 Jahre, SD=11,9 Jahre) als Patienten ohne Komplikation (MW=70,5 Jahre, SD=16,4 Jahre).

Zwei Drittel (n=10) der Komplikationspatienten wurde zu Untersuchungsbeginn der ASA Klasse II, das andere Drittel (n=5) der ASA Klasse III zugeordnet (Pearson-Chi-Quadrat-Test: p-Wert=0,362).

### 3.1.11 Vollständige Untersuchungen

5,9 % (n=19) der 322 Endoskopien mussten vorzeitig abgebrochen werden. Zwölf (63,2 %) der abgebrochenen Untersuchungen betrafen über 80-jährige Patienten (p-Wert=0,037). Am häufigsten wurden mit 47,4 % (n=9) Koloskopien vorzeitig beendet. (vgl. Abbildung 23).



**Abbildung 23: Gesamtkollektiv - Anzahl der abgebrochenen Untersuchungen**

Die Patienten, bei denen es zu einem Abbruch kam, gehörten zu 47,4 % (n=9) der zweiten, mit 36,8 % (n=7) der dritten und mit 15,8 % (n=3) der ersten ASA Klasse an (Pearson-Chi-Quadrat-Test: p-Wert=0,502).

Der Untersuchungserfolg wurde anhand der vollständigen Durchführung der Untersuchung bewertet. Die nachstehende Tabelle 28 zeigt die Erfolgsquoten, die sich in dieser Studie insgesamt und bei den verschiedenen Endoskopiearten im Einzelnen ergaben. 94,1 % aller Endoskopien konnten vollständig durchgeführt werden. Es ließ sich ein signifikanter Unterschied (p=0,037) der Gesamterfolgsquote zwischen unter (Erfolgsquote=96,4 %) und über 80-jährigen (Erfolgsquote=90,8 %) Patienten eruieren. Aus diesen Daten ergeben sich im Umkehrschluss jeweils auch die Abbruchraten.

	< 80 Jahre	≥ 80 Jahre	Gesamt
<b>ÖGD</b>	96,9 % (n=93, N=96)	97,1 % (n=68, N=70)	97,0 % (n=161, N=166)
<b>Koloskopie</b>	98,4 % (n=60, N=61)	76,5 % (n=26, N=34)	90,5 % (n=86, N=95)
<b>ERCP</b>	82,4 % (n=14, N=17)	94,1 % (n=16, N=17)	88,24 % (n=30, N=34)
<b>Endosono- graphie</b>	100 % (n=18, N=18)	88,9 % (n=8, N=9)	96,3 % (n=26, N=27)
<b>Gesamt</b>	<b>96,4 % (n=185, N=192)</b>	<b>90,8 % (n=118, N=130)</b>	<b>94,1 % (n=303, N=322)</b>

Tabelle 28: Gesamtkollektiv - Erfolgsquote der endoskopischen Eingriffe

### 3.1.12 Diagnose

59 (18,3 %) der analysierten Untersuchungen wurden mit dem Ergebnis „Normalbefund“ beendet. Bei vier Endoskopien (1,2 %) resultierte aus dem Eingriff keine abschließende Diagnose, aufgrund vorzeitiger Untersuchungsbeendigung. Während es in jeder der fünf Altersgruppen, ausgenommen der 80-84-jährigen Patienten, jeweils einen Fall ohne Diagnosefindung gab, fanden sich die als normal befundeten Untersuchungen hauptsächlich bei den unter 80-Jährigen (n=46, 78,0 %, p=0,001). Die Normalbefundrate der unter 80-Jährigen lag mit 24,0 % höher als die der über 80-Jährigen mit 10,0 %. Tabelle 29 enthält die fünf Diagnosen, die wiederholt im Gesamtkollektiv vorkamen.

Diagnose	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
<b>Entzündung</b>	175	54,3 %
<b>Divertikel</b>	43	13,4 %
<b>Hernie</b>	33	10,2 %
<b>Ulcus</b>	28	8,7 %
<b>Choledocho-/zistolithiasis</b>	28	8,7 %

Tabelle 29: Gesamtkollektiv - Häufigste Diagnosen

Am häufigsten wurde im Krankenhaus Bogen die Diagnose *Entzündung* gestellt (n=175, 54,3 %). Daher soll diese an dieser Stelle als Beispiel für die Verteilung der Diagnosen über die Altersgruppen dienen. Wie in Tabelle 30 ersichtlich wird, erhielt in jeder Altersgruppe in etwa der gleiche Anteil an Patienten diese Diagnose. Dabei stellte sich kein signifikanter Unterschied heraus.

<b>Altersgruppe</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Relative Häufigkeit</b>
<b>&lt; 60</b>	33	54,1 %
<b>60-69</b>	33	50,0 %
<b>70-79</b>	35	53,8 %
<b>80-84</b>	35	50,7 %
<b>≥ 85</b>	39	63,9 %
<b>Gesamt</b>	175	54,3 %

**Tabelle 30: Gesamtkollektiv - Verteilung der Diagnose Entzündung**

Weitere Diagnosen werden in den jeweiligen Kapiteln der verschiedenen Untersuchungsformen besprochen (vgl. Kapitel 3.2.9, 3.3.9, 3.4.9, 3.5.9).

## 3.2 ÖGD

### 3.2.1 Geschlecht und Alter

Mit einer Anzahl von 166 machte die ÖGD die Hälfte (51,6 %) der 322 Untersuchungen aus. Dabei wurden 91 ÖGDs (54,8 %) bei Frauen und 75 (45,2 %) bei Männern durchgeführt.

Das Durchschnittsalter der ÖGD-Patienten betrug in dieser Arbeit 71 Jahre mit einer Standardabweichung von 16,5 Jahren. Die Altersspannweite von 82 Jahren ergab sich aus der Differenz des Alters des ältesten Patienten (100 Jahre) abzüglich des Alters des jüngsten Patienten (18 Jahre).

In der Untersuchungsgruppe ÖGD waren die männlichen Patienten im Durchschnitt 70 Jahre alt (SD=15,6 Jahre), die weiblichen mit 72 Jahren und einer Standardabweichung von 17,2 Jahren durchschnittlich zwei Jahre älter.

Abbildung 24 zeigt eine Zusammenfassung der Verteilung von Männern und Frauen auf die fünf Altersgruppen. In den fünf Altersgruppen fanden jeweils zwischen 29 und 36 Untersuchungen statt. In der Gruppe der über 85-Jährigen war der Anteil der Frauen mit 76,5 % (n= 26) besonders hoch (vgl. Kapitel 3.1).

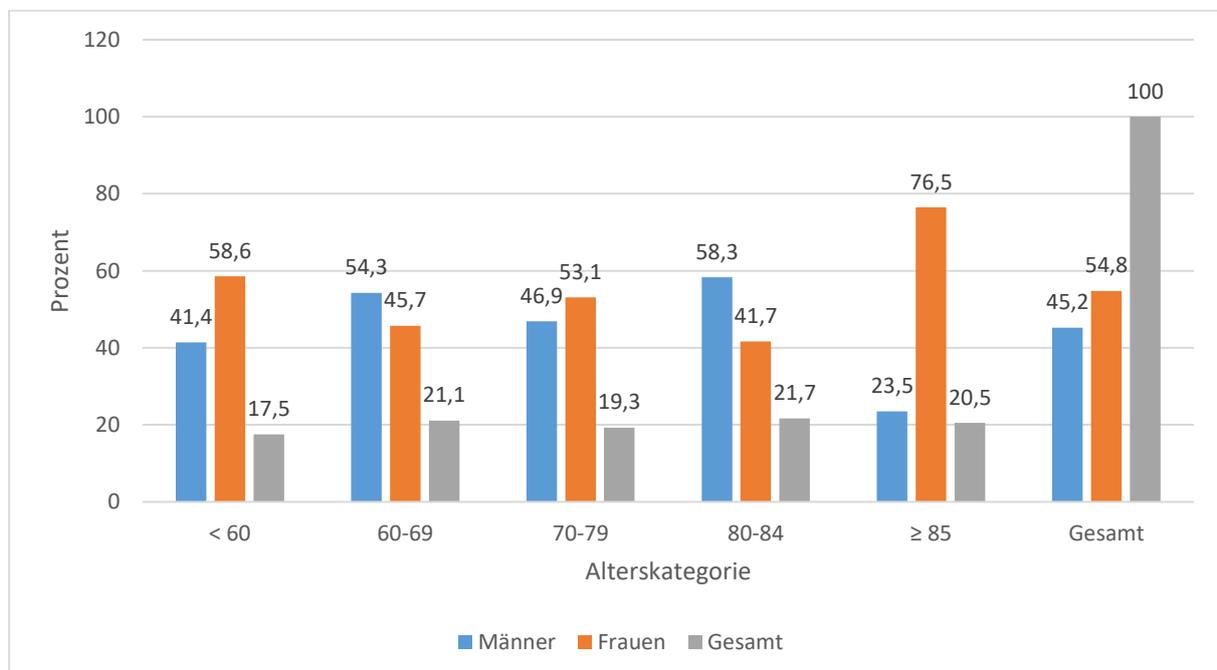
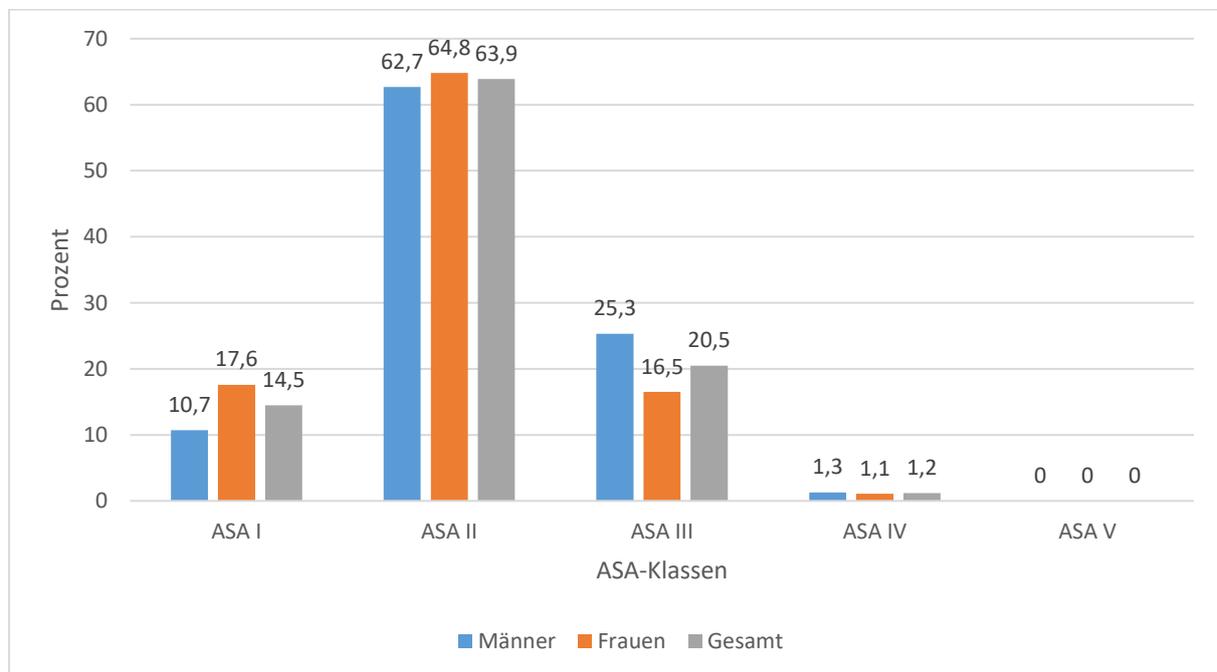


Abbildung 24: ÖGD - Geschlechterverteilung in den Alterskategorien

### 3.2.2 ASA-Klassifikation

Im Rahmen dieser Studie wurden die ÖGD-Patienten den ASA-Klassen wie in Abbildung 25 zugeteilt. Dem Säulendiagramm zufolge gehörte mit 63,9 % (n=106) die Mehrheit der ÖGD-Patienten der ASA-Klasse II, „Leichte Erkrankungen ohne Leistungseinschränkungen“, an. Nur zwei Fälle fielen in die ASA-Klasse IV, „Schwere Erkrankung mit vitaler Bedrohung“ (1,2 %). Wie im Gesamtkollektiv (vgl. Kapitel 3.1.2) bereits erwähnt, galt kein Patient als moribund (ASA V).

Während 17,6 % (n=16) der Frauen als gesund (ASA I) eingestuft wurden, waren es bei den Männern nur 10,7 % (n=8). Mit 25,3 % (n=19) wurden mehr Männer der dritten ASA-Klasse zugeordnet als Frauen (n=15, 16,5 %).

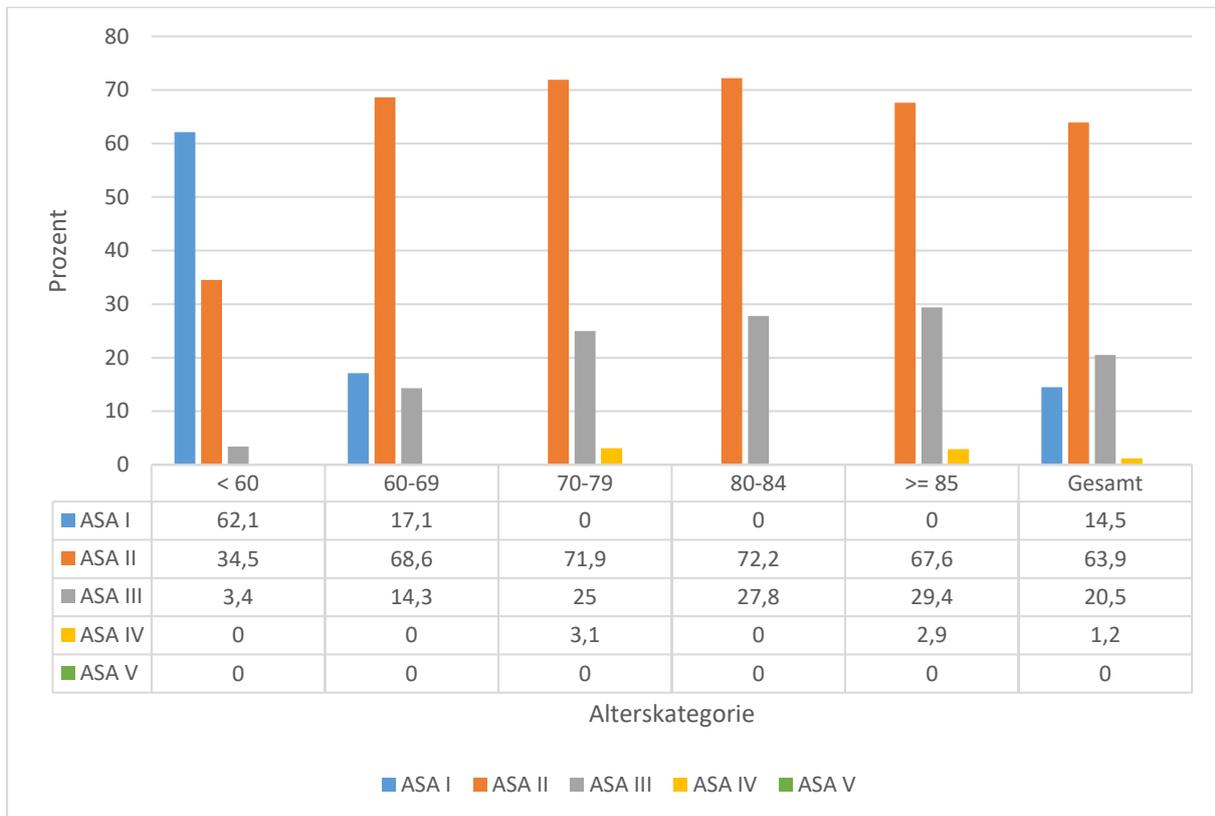


**Abbildung 25: ÖGD - ASA-Zugehörigkeit**

Der Median der fünf Alterskategorien betrug für alle über 60-Jährigen 2,0. Dieser Wert steht für die ASA-Klasse II. Nur die Altersgruppe der unter 60-Jährigen wies einen Median von 1,0 für die Gruppe der Gesunden auf.

Abbildung 26 veranschaulicht das Verhalten der ASA-Klassen innerhalb der fünf Altersgruppen. Man erkennt, dass in allen Altersgruppen der Großteil der Patienten der zweiten ASA-Klasse angehörte, einziger Ausreißer war die jüngste Altersgruppe, wie schon der Median zeigte. In dieser war der überwiegende Teil (62,1 %, n=18) der Pa-

tienten gesund, gefolgt von den Patienten mit einer leichten Erkrankung ohne Leistungseinschränkungen (ASA II). In den drei Gruppen der 70-Jährigen und älter gab es keinen Fall, der den vollständig gesunden Patienten zugeordnet werden konnte. Insgesamt waren zwei Patienten schwer, mit vitaler Bedrohung, erkrankt (ASA IV), einer innerhalb der Gruppe der 70-79-Jährigen und einer innerhalb der über 85-Jährigen.



**Abbildung 26: ÖGD - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen**

Paarte man jeweils zwei Altersgruppen miteinander und führte den Mann-Whitney-U-Test durch, um zu überprüfen, welche Altersklassen sich in Bezug auf die ASA-Zugehörigkeit signifikant unterscheiden, lieferte dieser die in der untenstehenden Tabelle 31 dargestellten p-Werte. Bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha=0,05$  verhielt sich die Altersgruppe der unter 60-Jährigen bezüglich der ASA-Zugehörigkeit höchst signifikant (\*\*) zu den anderen Altersklassen.

Altersgruppe	< 60	60-69	70-79	80-84	≥85
< 60	-	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
60-69		-	0,020*	0,019*	0,009*
70-79			-	0,912	0,724
80-84				-	0,626
≥ 85					-

Tabelle 31: ÖGD - Signifikanztestung ASA-Zugehörigkeit

Bei der Berechnung der Rangkorrelation nach Spearman, ob ein Zusammenhang zwischen dem Alter und der ASA-Klasse besteht, resultierte ein signifikanter Korrelationskoeffizient von 0,452 (p-Wert~0).

### 3.2.3 Indikation

Indikation einer Endoskopie war einerseits ein Elektiv- oder ein Notfalleingriff, andererseits wurde zwischen einer diagnostischen und einer therapeutischen Untersuchung unterschieden.

Der Großteil der ÖGDs waren mit 95,8 % (n=159) elektive Eingriffe. Die restlichen sieben (4,2 %) wurden notfallmäßig durchgeführt. Sechs (85,7 %) davon fielen zu gleichen Teilen in die Gruppe der 80-84-Jährigen (n=3, je ASA III) sowie in die der über 85-Jährigen (n=3, zweimal ASA II, einmal ASA IV). Ein Notfalleingriff fand in der Gruppe der 60-69-Jährigen statt (14,3 %, ASA I). Vier der Notfalleingriffe erfolgten bei männlichen Patienten, drei bei weiblichen.

86,7 % (n=144) der Magenspiegelungen waren diagnostische Endoskopien. Nur bei 22 (13,3 %) Untersuchungen kam es zu einer oder mehreren Interventionen. Mögliche Interventionen der Gastroskopie waren: Polyp- (n=3, 1,8 %) und Mukosektomie (n=1, 0,6 %), Blutstillung (n=14, 8,4 %), Anlegen einer Magensonde (n=1, 0,6 %), Ballondilatation des Ösophagus(-sphinkters) (n=3, 1,8 %) sowie die Entfernung von Fremdkörpern oder Speiseresten (n=2, 1,2 %).

Betrachtet man die untenstehende Abbildung 27, fällt auf, dass es fast in allen Altersgruppen zu Interventionen kam. Nur die ÖGDs der unter 60-Jährigen waren rein diagnostisch.

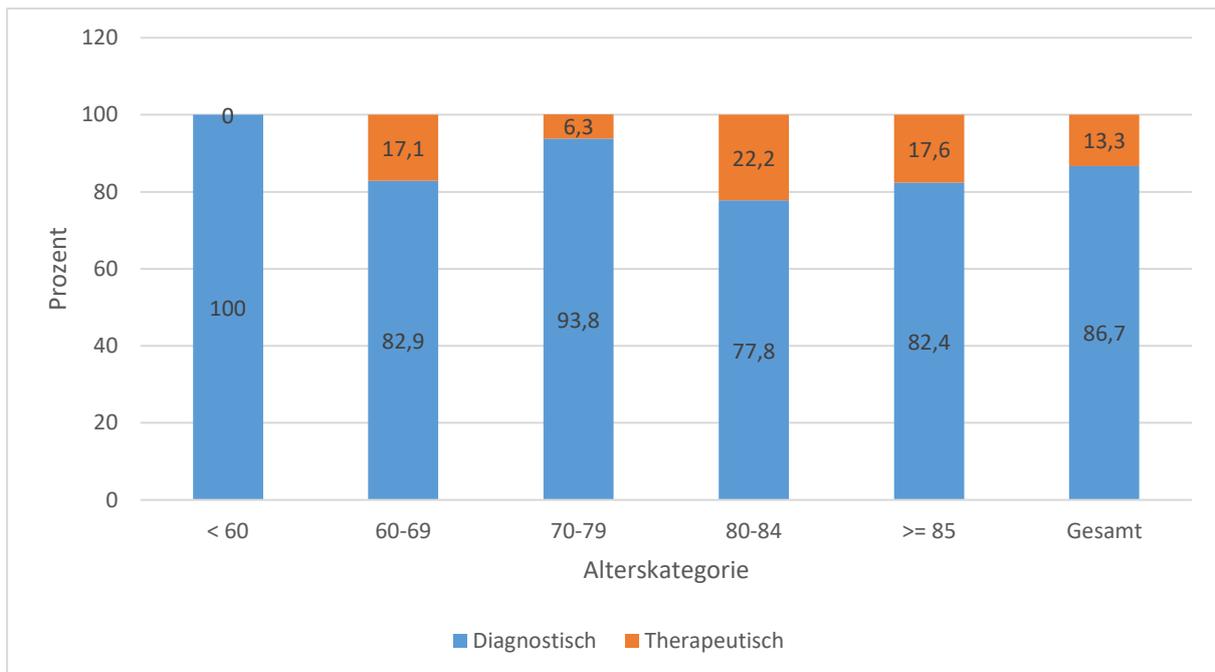


Abbildung 27: ÖGD - Diagnostische und therapeutische Eingriffe

### 3.2.4 Sedierung und Untersuchungsmedikation

Von den 166 ÖGDs wurden 128 (77,1 %) unter Verwendung von Propofol durchgeführt. Bei einer ÖGD wurden unabhängig vom Alter im Durchschnitt 36,66 mg Propofol verwendet (SD= 39,671 mg). Die höchste Dosierung betrug 320 mg und kam einmal (0,6 %) in der Alterskategorie der 60-69-Jährigen vor. Das Dosierungsmaximum der Ältesten lag bei 220 mg, das der Jüngsten bei 120 mg.

Im Mittel bekamen die unter 60-Jährigen mit 55,3 mg (SD= 32,3 mg) fast die dreifache Propofoldosis der über 85-Jährigen (MW=19,4 mg, SD=38,1 mg). Die durchschnittlich eingesetzten Propofolmengen fielen dementsprechend mit zunehmendem Alter geringer aus (vgl. Abbildung 28). So ergab sich mit einem Korrelationskoeffizient von -0,361 ein zwar geringer aber signifikanter (p-Wert=0) negativer Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und der verwendeten Propofoldosis, der sich auch im Punktediagramm (vgl. Abbildung 29) vermuten lässt ( $R^2=0,130$ ).

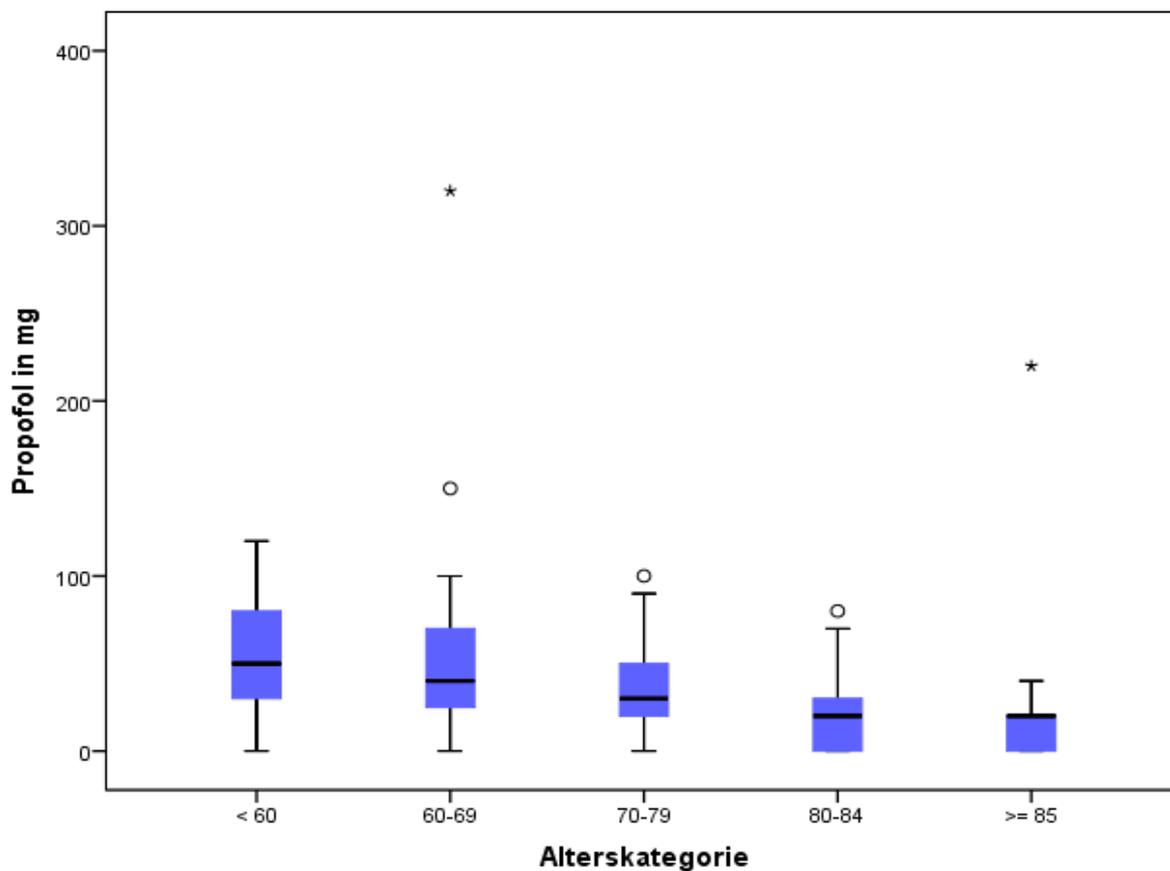


Abbildung 28: ÖGD - Propofoldosis in den Altersgruppen

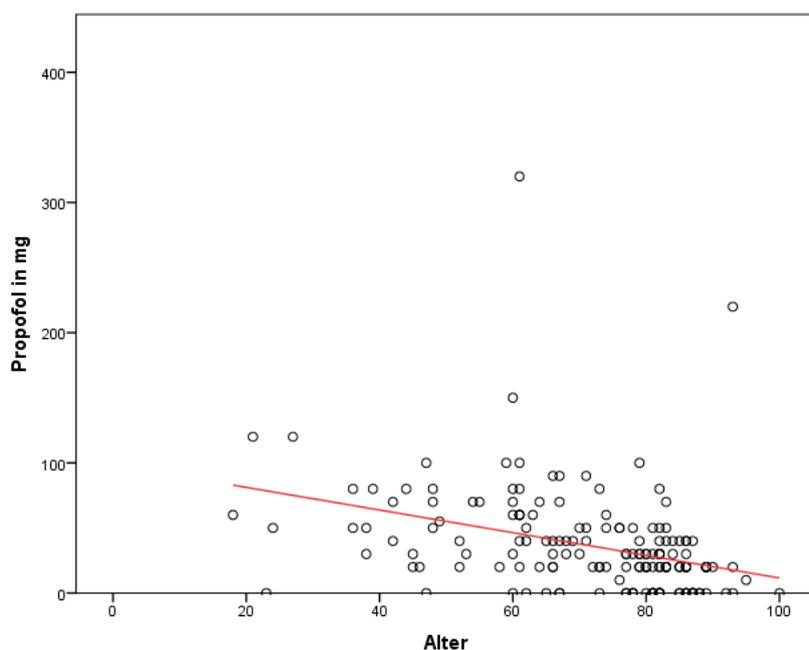


Abbildung 29: ÖGD - Propofoldosis und Alter

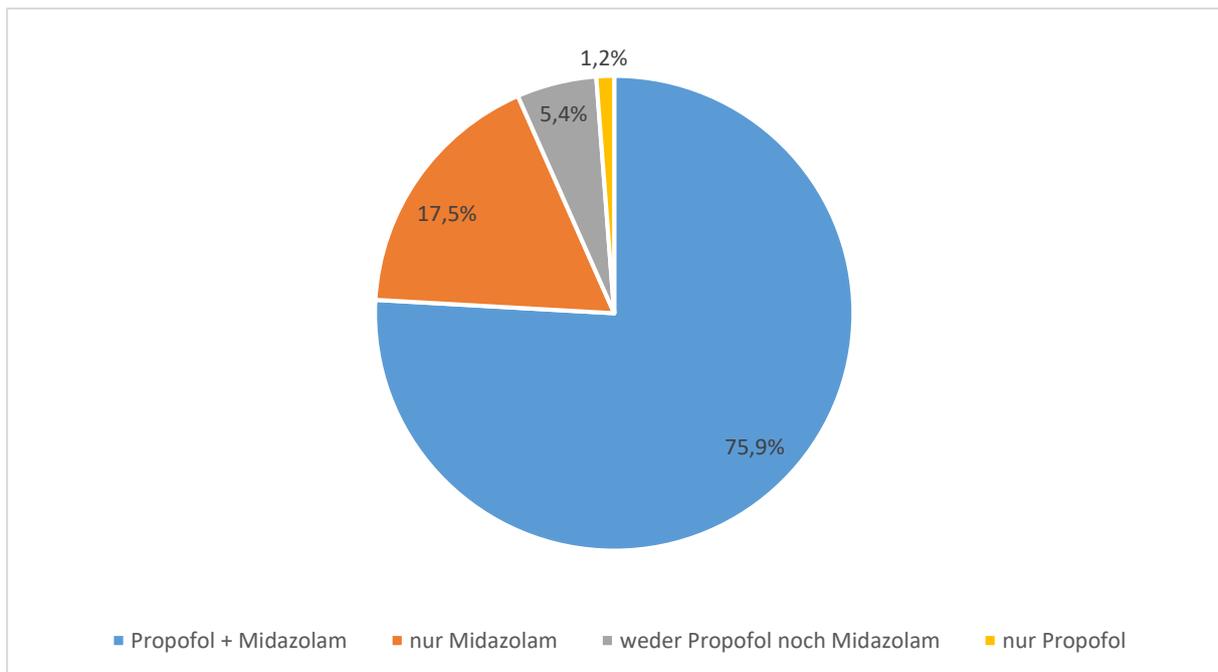
Welche Altersgruppen sich zueinander in ihren durchschnittlichen Propofolmengen signifikant unterschieden, konnte mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests ermittelt werden.

Die Gruppe der unter 60-Jährigen wies keinen signifikanten Unterschied bezüglich der mittleren Propofolmenge im Vergleich zur Alterskategorie der 60-69-Jährigen auf. Gleiches Verhalten zeigten die 70-79- zu den 80-84-Jährigen. Alle anderen Altersklassen unterschieden sich signifikant (\*) oder höchst signifikant (\*\*). Die Ergebnisse sind in der Tabelle 32 zusammengefasst.

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,404	0,005*	0,000**	0,000**
<b>60-69</b>		-	0,037*	0,001**	0,000**
<b>70-79</b>			-	0,174	0,002*
<b>80-84</b>				-	0,038*
<b>≥ 85</b>					-

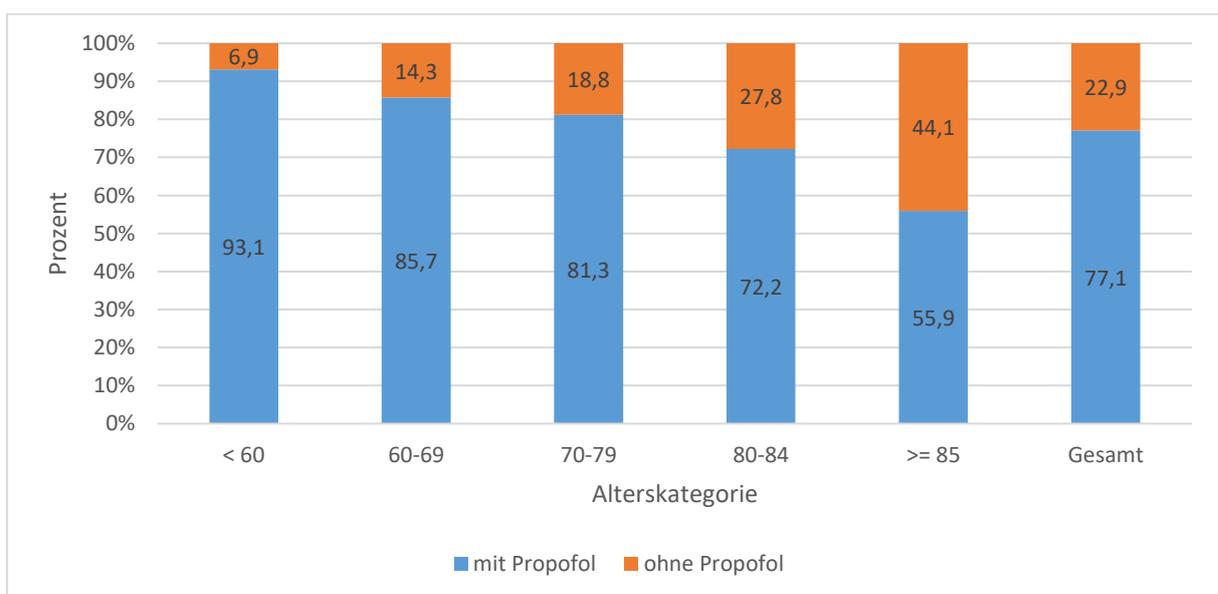
**Tabelle 32: ÖGD - Signifikanztestung Propofoldosis**

Dem Kreisdiagramm (vgl. Abbildung 30) kann entnommen werden, dass 22,9 % (n=38) der 166 Untersuchungen ohne Propofol stattgefunden haben. Bei 76,3 % (n=29) dieser ohne Propofol durchgeführten ÖGDs wurde anstelle dessen Midazolam appliziert. Auf die gesamten 166 ÖGDs gesehen entspricht dies 17,5 %. Demzufolge gab es neun ÖGDs (5,4 %), bei denen weder Propofol noch Midazolam Verwendung fanden. 98,4 % (n=126) der ÖGDs, bei denen die Patienten mit Propofol sediert wurden (77,1 %, n=128), erfolgten gleichzeitig unter Einsatz von Midazolam, zwei (1,6 %) ausschließlich mit Propofol.



**Abbildung 30: ÖGD - Sedierung**

39,5 % (n=15) der ohne Propofol stattgefundenen Untersuchungen betraf die Altersgruppe der über 85-Jährigen. Innerhalb dieser Altersgruppe erfolgten nur 55,9 % (n=19) der ÖGDs mit Propofol. Im Vergleich dazu, waren es bei den unter 60-Jährigen 93,1 % (n=27). Im Chi-Quadrat-Test nach Pearson konnte für den Zusammenhang zwischen dem nominalskalierten Parameter „Propofol (ja/nein)“ und der Alterskategorie ein signifikanter p-Wert von 0,004 nachgewiesen werden. Diesen Zusammenhang verdeutlicht auch Abbildung 31.



**Abbildung 31: ÖGD - Sedierung mit und ohne Propofol in den Altersgruppen**

Midazolam selbst kam bei 155 (93,4 %) der ÖGDs zum Einsatz. Der Mittelwert lag bei 4,28 mg mit einer Standardabweichung von 1,8 mg. 5,0 mg war der häufigste Dosierungswert (53,6 %, n=89). Das Dosismaximum von 10 mg fand man viermal in den beiden jüngsten Alterskategorien. Der Mittelwert der Ältesten lag mit 3,7 mg (SD=1,7 mg) wiederum signifikant (p-Wert~0, \*) niedriger als der der Jüngsten mit 5,3 mg (SD=1,8 mg). Die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests der anderen Gruppen gehen aus der Tabelle 33 hervor.

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,628	0,000**	0,000**	0,000**
<b>60-69</b>		-	0,000**	0,000**	0,001**
<b>70-79</b>			-	0,802	0,484
<b>80-84</b>				-	0,568
<b>≥ 85</b>					-

**Tabelle 33: ÖGD - Signifikanztestung Midazolamdosis**

Wie bei Propofol ergab sich auch für die Midazolamdosis ein signifikanter negativer Zusammenhang mit dem Patientenalter (Korrelationskoeffizient=-0,357, p-Wert~0, R<sup>2</sup>=0,128) (vgl. Abbildung 32, Abbildung 33).

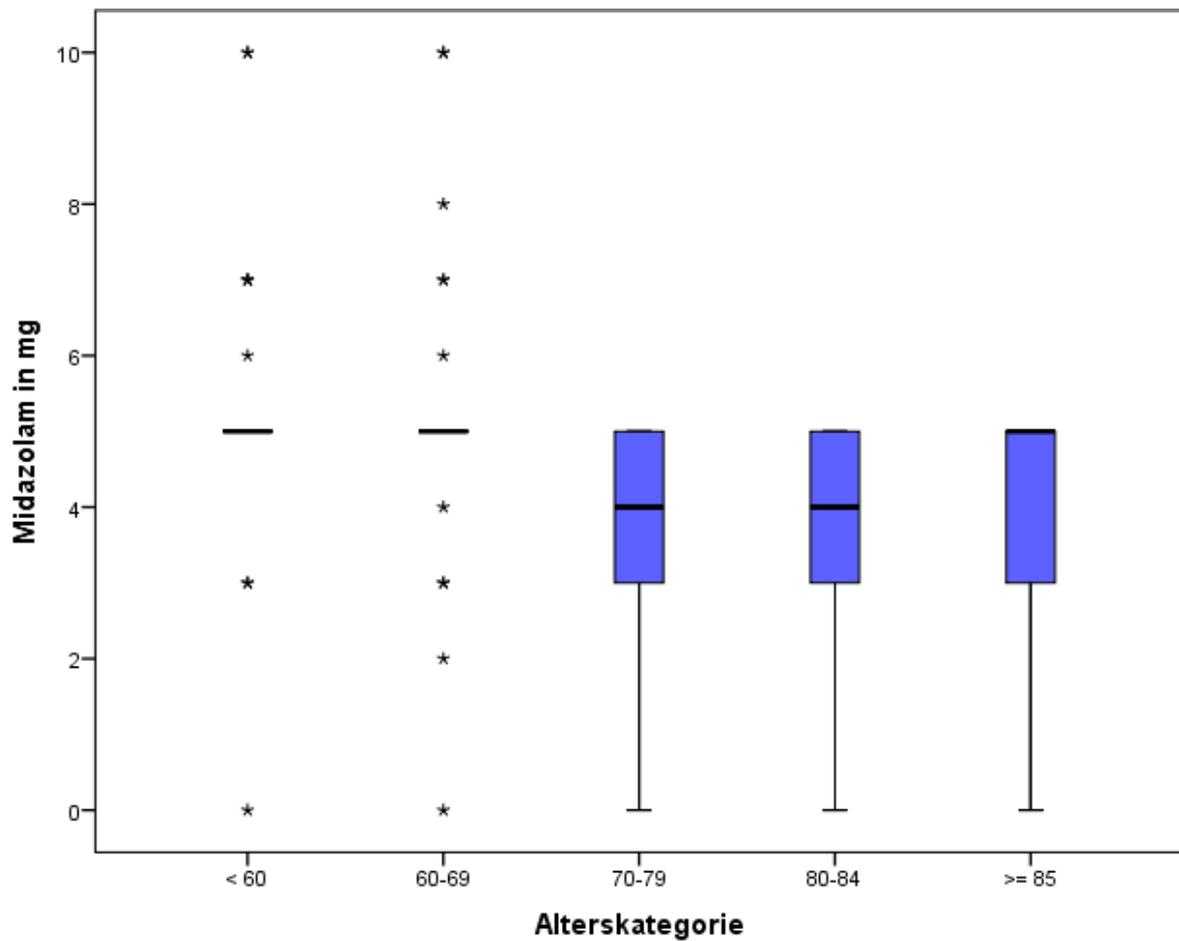


Abbildung 32: ÖGD - Midazolamdosis in den Altersgruppen

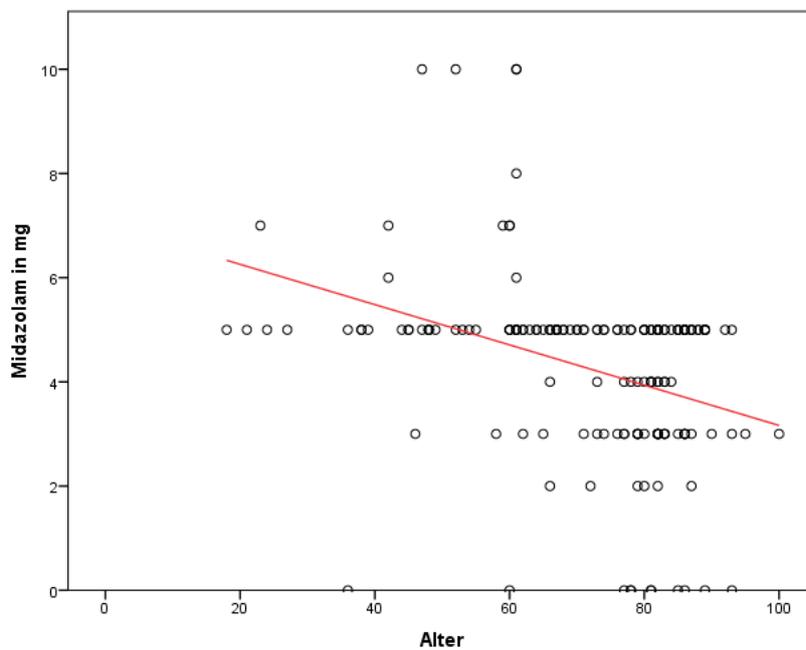
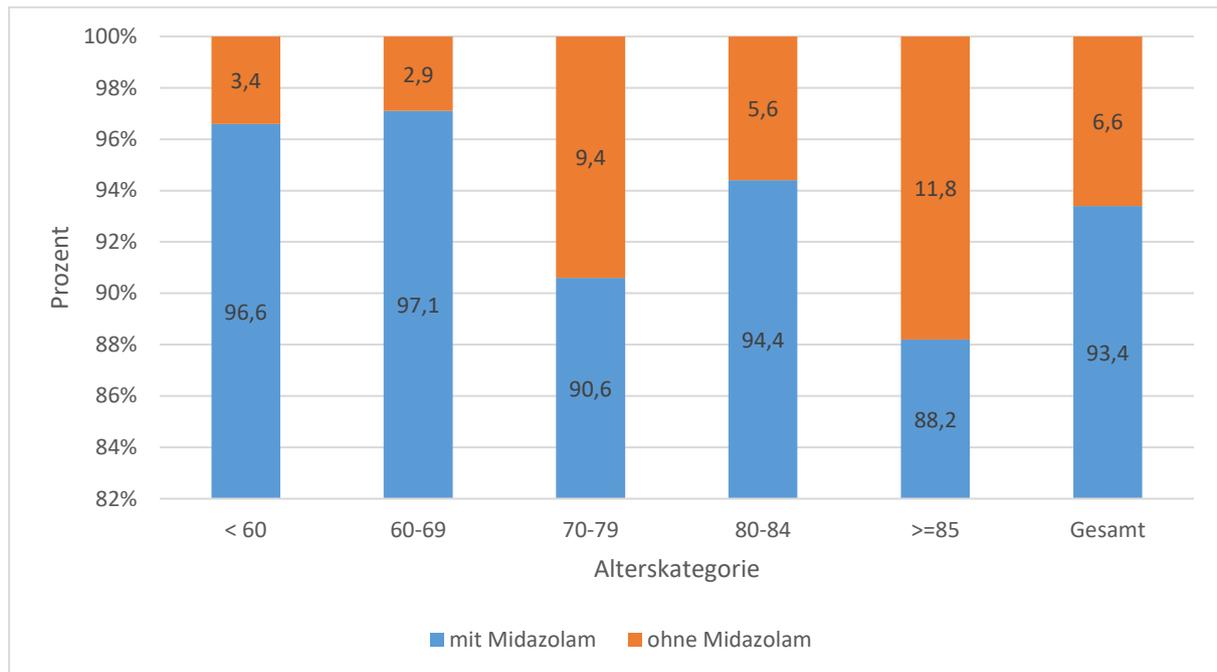


Abbildung 33: ÖGD - Midazolamdosis und Alter

Durchschnittlich bekamen weibliche Patienten mit 4,5 mg (SD= 1,6 mg) zwar eine höhere Midazolamdosis als männliche mit durchschnittlich 4,0 mg (SD= 1,9 mg), was mit

einem  $p$ -Wert=0,092 aber als nicht signifikant gewertet wurde. Ebenso wurde bei männlichen Patienten häufiger auf Midazolam verzichtet ( $n=8$ , 10,7 %) als bei weiblichen ( $n=3$ , 3,3 %) ( $p$ -Wert=0,058). Elf (6,6 %) der ÖGDs fanden folglich ohne Midazolam statt. 36,4 % davon ( $n=4$ ) waren in der Altersgruppe der über 85-Jährigen, in der jüngsten Gruppe wurde nur in einem Fall auf die Applikation von Midazolam verzichtet (9,1 %). Die im Anschluss stehende Abbildung 34 zeigt, zu welchen Anteilen die Sedierung mit oder ohne Midazolam innerhalb der Alterskategorien stattfanden.



**Abbildung 34: ÖGD - Sedierung mit und ohne Midazolam in den Altersgruppen**

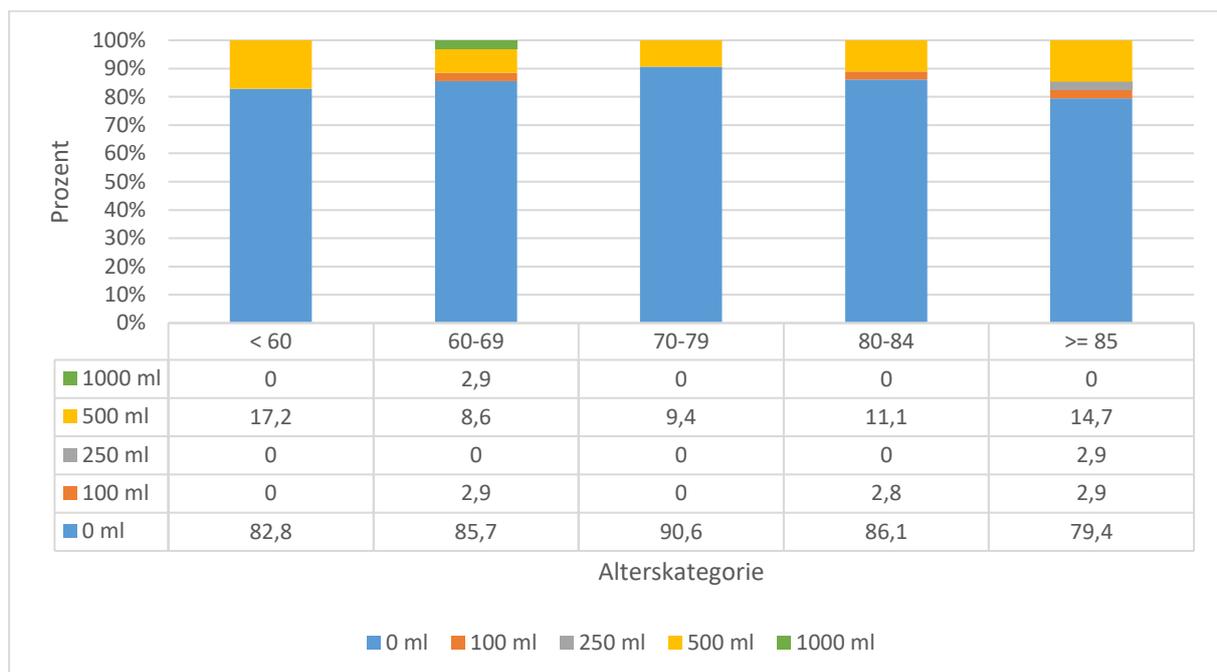
Neben Angaben zur Sedierung mit Propofol und Midazolam konnten den Endoskopiebefunden noch weitere Daten über die Medikation während des Eingriffs entnommen werden.

2,4 % ( $n=4$ ) der ÖGDs wurden in Intubationsnarkose durchgeführt. Eine in der Gruppe der 60-69-Jährigen, zwei in der der 70-79-Jährigen und eine in der der über 85-Jährigen. Drei der intubierten Patienten waren männlich (4,0 % der Männer und 1,1 % der Frauen).

Bei vier ÖGDs (2,4 %) kam das Opioidanalgetikum Pethidin in einer Dosierung von 50 mg in der Altersgruppe der 60-69-Jährigen ( $n=3$ ) sowie der 80-84-Jährigen ( $n=1$ ) zum Einsatz. Auch hier waren drei der vier mit Pethidin versorgten Patienten männlich (4,0 % der Männer, 1,1 % der Frauen).

Zu zwei (1,2 %) der Eingriffe konnten aus den Akten keine Angaben über die Sauerstoffzufuhr gefunden werden. Alle anderen Patienten bekamen durchschnittlich während einer ÖGD 2,2 l/min (SD=0,7 l/min). Der Mittelwert lag in allen fünf Alterskategorien knapp über 2 l/min. Das am häufigsten zugeführte Sauerstoffvolumen betrug 2,0 l/min (n=141, 84,9 %). Einmalig wurden bei einer Untersuchung eines 80-84-jährigen Patienten 8,0 l Sauerstoff pro Minute zugeführt.

25 (15,1 %) ÖGD-Patienten wurde eine Infusion verabreicht, davon 20-mal ein Volumen von 500 ml. Weitere Volumina waren 100 ml (n=3), 250 ml (n=1) und 1000 ml (n=1). Das höchste Volumen von 1 L kam in der Gruppe der 60-69-Jährigen vor. Im Mittel wurden 69,6 ml (SD=179,0 ml) verabreicht. Durch den hohen Anteil an Fällen, bei denen keine Infusion zum Einsatz kam, kam es zu einer Verfälschung des Mittelwerts. Daher wurden diese Fälle für die Berechnung des bereinigten Mittelwertes nicht berücksichtigt und es ergab sich ein neuer Wert von 462 ml. Die Infusionen wurden, wie die Abbildung 35 veranschaulicht, in allen Altersgruppen verwendet.



**Abbildung 35: ÖGD - Kristalloide Lösungen in den Alterskategorien**

16,5 % der Frauen (n= 15) und 13,3 % (n=10) der Männer erhielten im Rahmen einer ÖGD eine Infusion. Die männlichen Patienten bekamen im Durchschnitt (MW=61,3 ml, SD=163,5 ml) ein nicht signifikant (p=0,583) geringeres Volumen als die weiblichen

(MW=76,4 ml, SD=191,5 ml). In vier Fällen wurde die Anwendung von einem analgetisch wirksamen Anästhetikum, Ketamin, dokumentiert. Dreimal in einer Dosis von 25 mg und einmal 50 mg.

### 3.2.5 Untersuchungsdauer

Bei drei der insgesamt 166 ÖGDs fehlte eine Angabe zur Eingriffsdauer. Im Durchschnitt dauerte eine ÖGD 15,7 min (SD=8,7 min). Die Spannweite der Eingriffsdauer von 53 Minuten lag zwischen sieben Minuten (n=3, 1,8 %) und einer Stunde (n=2, 1,2 %).

Vergleicht man die Eingriffsdauer der fünf Alterskategorien mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests untereinander, stellt man ausschließlich nicht signifikante ( $p > 0,05$ ) Unterschiede fest. Durchschnittlich dauerten die Untersuchungen der 60-69-Jährigen mit 19,1 min (SD= 13,5 min) am längsten. Auch die beiden längsten ÖGDs mit einer Dauer von einer Stunde fielen in diese Gruppe. Am kürzesten war die Eingriffsdauer der über 85-Jährigen mit durchschnittlichen 13,7 min (SD=4,8, Max=30 min). Die Jüngsten lagen mit durchschnittlich 16,0 min (SD=7,4 min, Max=30 min) im Mittelfeld (vgl. Abbildung 36). Der Pearson-Korrelationskoeffizient betrug für den Zusammenhang von Alter und Eingriffsdauer -0,135 ( $p$ -Wert=0,085). Auch das Punktediagramm (vgl. Abbildung 37) zeigt eine starke Streuung zur Anpassungsgeraden.  $R^2$  lag bei 0,018 und zeigt, dass man keine Rückschlüsse vom Alter auf die notwendige Eingriffsdauer ziehen kann.

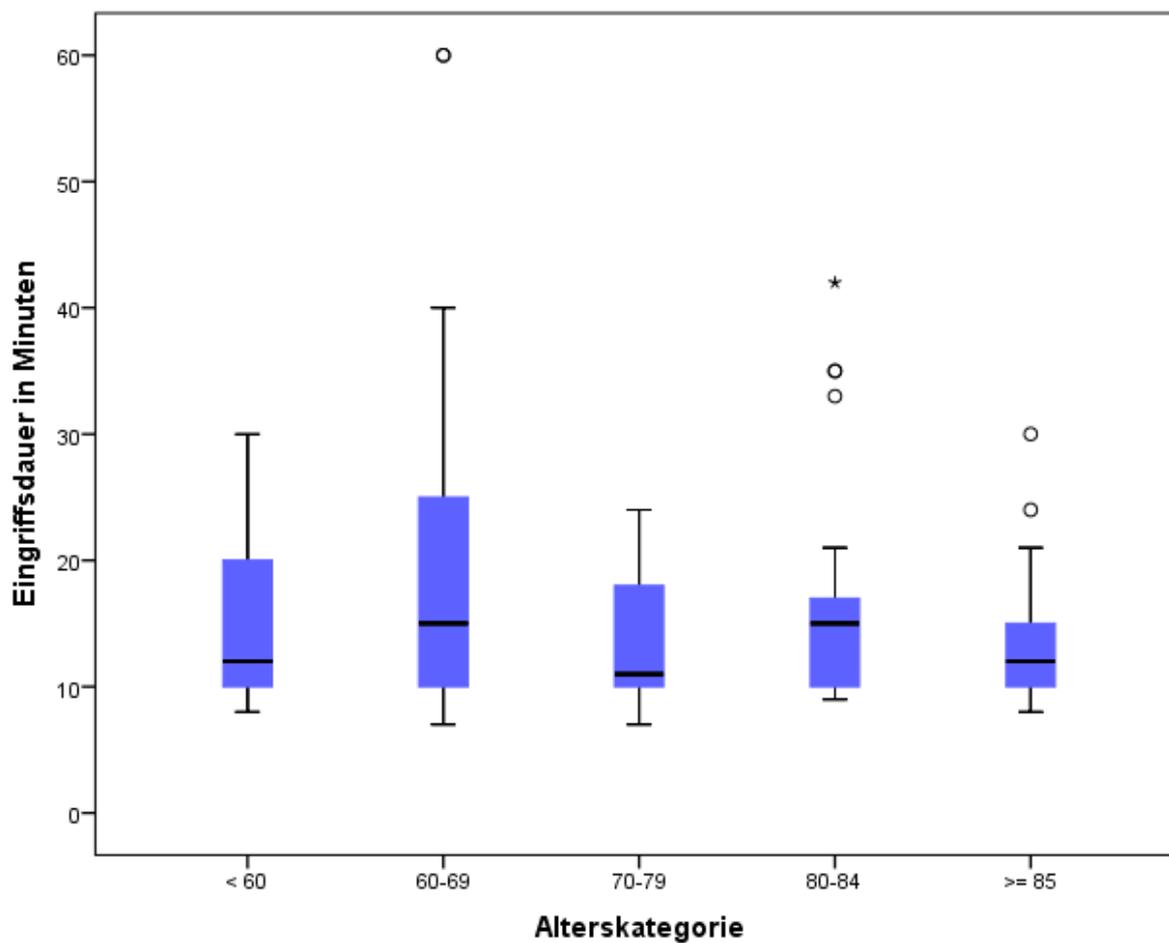


Abbildung 36: ÖGD - Eingriffsdauer in den Alterskategorien

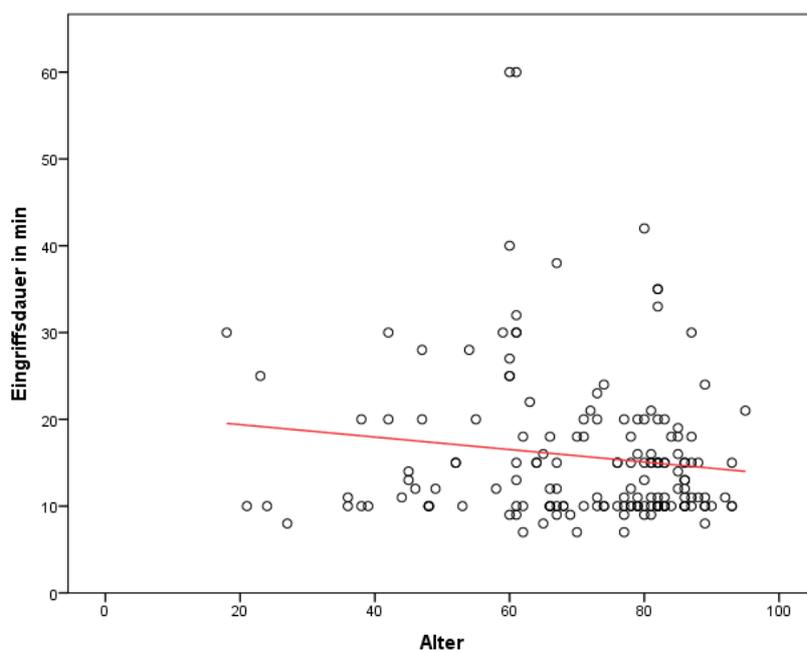
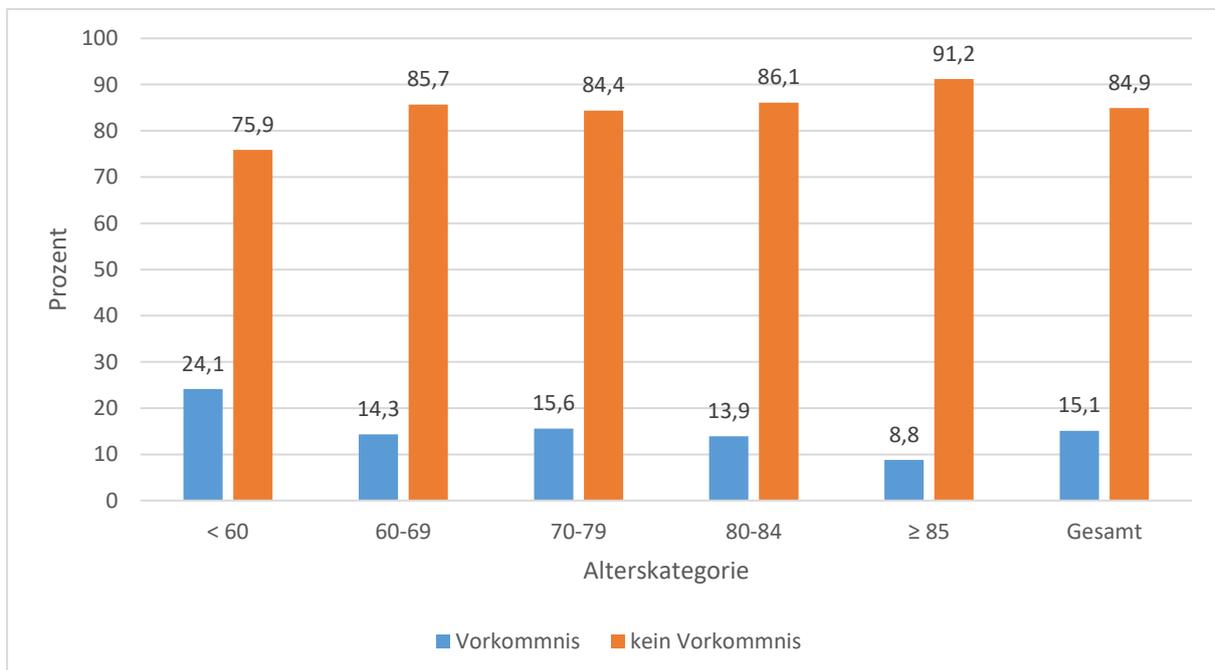


Abbildung 37: ÖGD - Eingriffsdauer und Alter

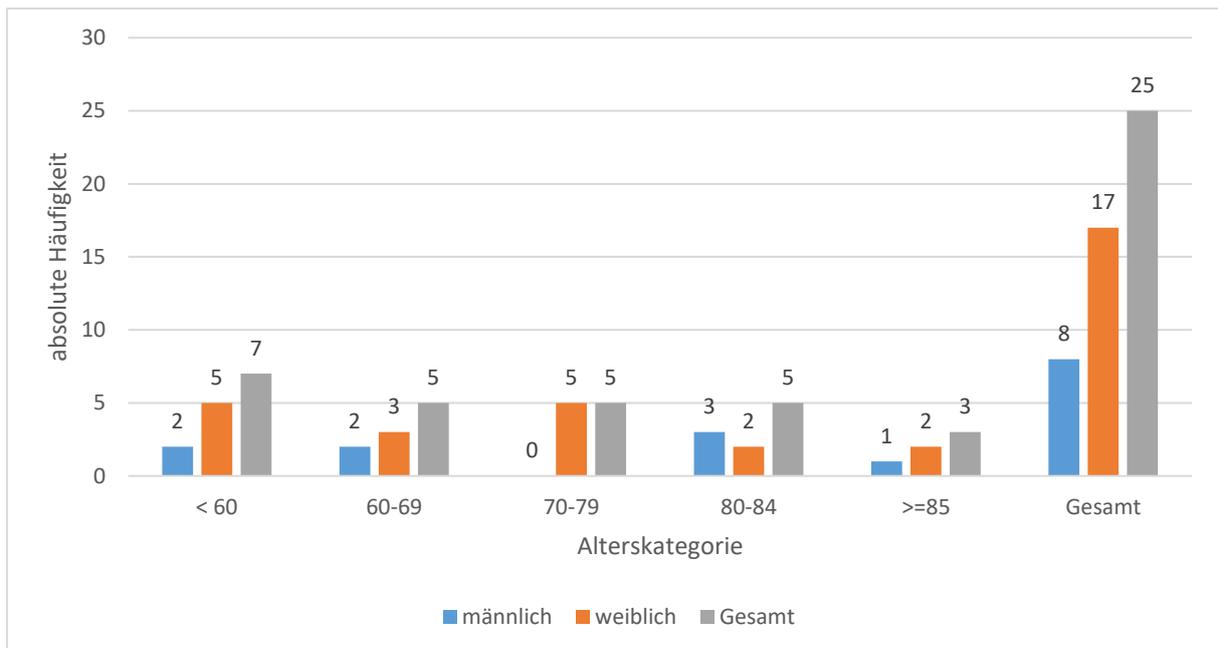
### 3.2.6 Vorkommnisse

Im Rahmen der 166 stattgefundenen ÖGDs kam es bei 25 (15,1 %) zu mindestens einem Zwischenfall, der vom gängigen Untersuchungsablauf abwich. In jeder Altersklasse überwog der Anteil an ÖGDs, die vorfallsfrei waren. In der Kategorie der unter 60-Jährigen war der Anteil der Untersuchungen, bei denen es zu einem Zwischenfall kam, am höchsten, in der der über 85-Jährigen am geringsten ( $p$ -Wert=0,100). Auch der Pearson-Chi-Quadrat-Test, der zur Überprüfung eines Zusammenhangs zwischen Auftreten eines Vorkommnisses und dem Alter durchgeführt wurde, war nicht signifikant ( $p$ -Wert=0,830) (vgl. Abbildung 38).



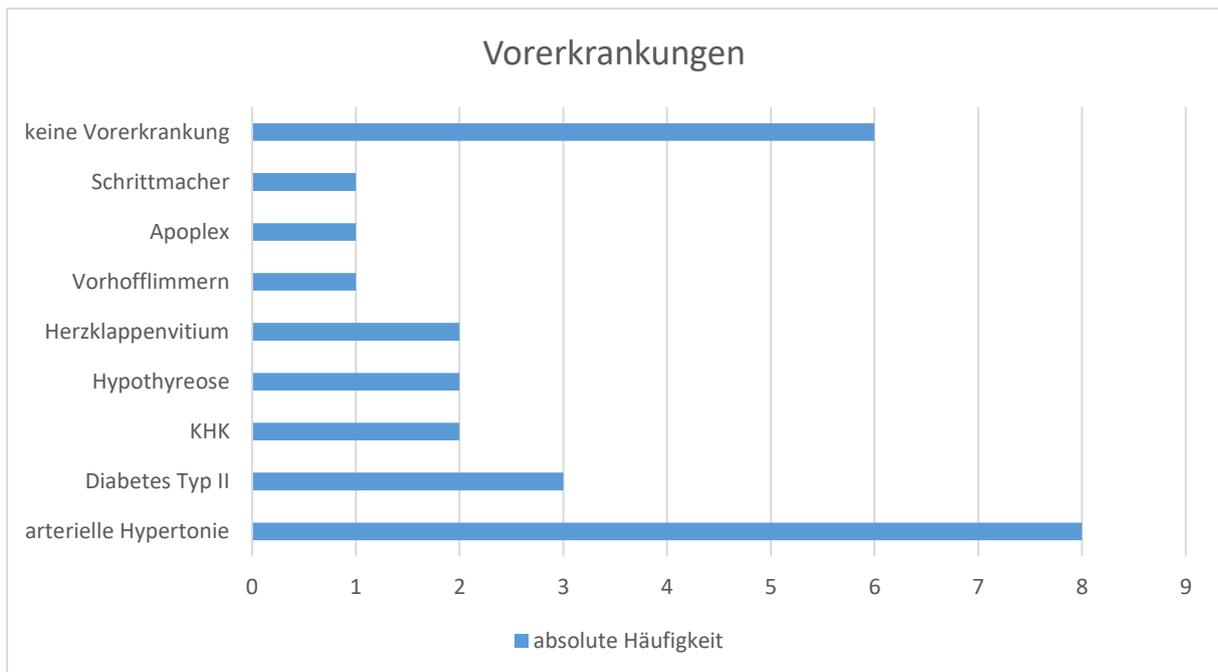
**Abbildung 38: ÖGD - Vorkommnisse in den Altersgruppen**

Abbildung 39 veranschaulicht die Verteilung der Vorkommnisse ( $n=25$ , 100 %) sowohl auf die Altersgruppen, als auch auf beide Geschlechter. 68 % ( $n=17$ ) der Vorfälle traten bei weiblichen Patienten auf. Außer in der Gruppe der 80-84-Jährigen fanden in allen Altersklassen mehr Vorfälle bei weiblichen als bei männlichen Patienten statt. Außerdem gehören 60 % ( $n=15$ ) der Patienten, bei denen sich eines oder mehrere der im Folgenden geschilderten Vorkommnisse ereignete, der zweiten ASA Klasse an. Jeweils 20 % ( $n=5$ ) fielen in die erste und dritte ASA Klasse.



**Abbildung 39: ÖGD - Vorkommnisse unter Berücksichtigung des Geschlechts**

Zu derartigen Zwischenfällen zählten einerseits Kreislaufreaktionen, wie ein Blutdruckabfall, der die Verabreichung einer kristalloiden Infusion zur Folge hatte ( $n=19$ ). 14 davon wurden als Vorkommnis gewertet, da es zu einer therapeutischen Maßnahme in Form einer kristalloiden Infusion kam. Die anderen fünf fielen in die Kategorie „Komplikation“, da ein drastischer Blutdruckabfall unter 80 mmHg systolisch beobachtet wurde. Es handelte sich um sechs Männer und acht Frauen, die sich wie folgt auf die fünf Alterskategorien verteilen: <60:  $n=4$ , 60-69:  $n=3$ , 70-79:  $n=3$ , 80-84:  $n=3$ ,  $\geq 85$ :  $n=1$ . Die Rückwärtssuche von diesen 14 Patienten mit Blutdruckabfall während der Untersuchung auf Herz-Kreislauf- oder Stoffwechsel-Erkrankungen und Begleitmedikation stellt die Grundlage für Abbildung 40 dar. Diese zeigt, dass 57,1 % ( $n=8$ ) mindestens eine Vorerkrankung, die arterielle Hypertonie, aufwiesen. Als Antihypertensiva und Kreislaufmedikation konnten bei diesen Patienten ACE-Hemmer ( $n=5$ ), Betablocker ( $n=4$ ), Herzglykoside ( $n=2$ ), Diuretika ( $n=2$ ), Angiotensin-I-Hemmer ( $n=1$ ) und Kalziumantagonisten ( $n=1$ ) gefunden werden. Die übrigen sechs Patienten hatten keine dieser Vorerkrankungen und wurden dementsprechend nicht medikamentös therapiert.



**Abbildung 40: ÖGD - Vorerkrankungen**

Auch wurde den Akten entnommen, ob es während einer Untersuchung zu Brady- beziehungsweise Tachykardie kam. Wie unter 2.4.2.7 erwähnt, wurde für diese Studie als Bradykardie ein Absinken des Pulswertes unter 40 Schläge pro Minute definiert. Lag die Herzfrequenz über 130 Schläge pro Minute gilt dies als Tachykardie. Darüber hinaus wird das Delta der höchsten und der niedrigsten gemessenen Herzfrequenz beurteilt. Liegt es bei  $\geq 50/\text{min}$  wird dies den Vorkommnissen zugeordnet. Tachykardie war mit 158 Schläge pro Minute einer der 166 ÖGD-Patienten (0,6 %), ein Mann der 80-84-Jährigen. Zusätzlich betrug bei diesem Patienten das Herzfrequenzdelta 79 Schläge/min. Als Vorerkrankungen waren bereits arterielle Hypertonie und Vorhofflimmern bekannt, allerdings nicht medikamentös therapiert worden. Insgesamt kam bei zwei Patienten eine Herzfrequenzdifferenz  $\geq 50/\text{min}$  vor. Im zweiten Fall betrug sie 59/min. Auch bei dieser Patientin waren aus der Vorgeschichte Herz-Kreislauf-Erkrankungen einschließlich Medikamenten bekannt (arterielle Hypertonie, Vorhofflimmern, Trikuspidalinsuffizienz, Betablocker, Angiotensin-I-Hemmer, Aldosteron-Antagonist, Kalziumantagonist, Diuretikum).

Als letzter Parameter des Kreislaufs wird die Sauerstoffsättigung herangezogen. Diese lag im Mittel bei 97,6 % (SD=1,8 %). Notiert wurde ein Abfall der Sauerstoffsättigung unter 90 %, der zur Erhöhung der Sauerstoffzufuhr führte. Dies war bei drei Untersuchungen (1,8 %) der Fall. Der niedrigste beobachtete Sättigungswert lag bei 70 % bei

einer Patientin der 80-84-Jährigen. In den beiden anderen Fällen betrug die Sauerstoffsättigung 85 %, bei einem der 60-69-Jährigen, und 88 %, bei einer unter 60-jährigen Patientin. Bei letzterer war Asthma bronchiale als Vorerkrankung angegeben.

Weitere Vorfälle waren unter anderem Patientenunruhe (n=2, 1,2 %), wobei in einem Fall die Untersuchung abgebrochen werden musste. Beides waren weibliche Patienten der jüngsten Alterskategorie. Ein weiterer Zwischenfall war die Stuhlverschmutzung (n=6, 3,6 %), sodass bei einer Patientin (60-69-Jährige) die Untersuchung abgebrochen werden musste. Die anderen Fälle, bei denen die Darmreinigung als schlecht bewertet wurde, stammten aus den drei ältesten Altersklassen.

Während der Gastroskopie kam es bei sechs Männern und 8 Frauen zu einer Blutung (n=14, 8,4 %) (60-69: n=1, 70-79: n=2, 80-84: n=6, ≥85: n=5). 50 % (n=7) der Blutungen traten im Zusammenhang mit einer Probenentnahme beziehungsweise Polypektomie auf. Die Blutungsursachen der anderen Fälle waren Schleimhautläsionen, -erosionen oder Ulzera. Bei sechs Patienten (♀: n=3, ♂: n=3, 80-84: n=3, ≥ 85: n=3) lagen die Gerinnungswerte nicht im Normbereich. Acht der Patienten (♀: n=6, ♂: n=2, 70-79: n=1, 80-84: n=3, ≥85: n=4), bei denen es zu einer Blutung kam, nahmen gerinnungsregulierende Medikamente (NMH, ASS 100mg, Rivaroxaban bzw. Apixaban) ein.

Zuletzt traten bei drei Patientinnen (1,8 %), von denen je eine zu einer der drei ältesten Altersgruppe zählte, technisch-instrumentelle Probleme auf. Aus diesem Grund musste bei der aus der ältesten Gruppe stammenden Patientin die Untersuchung vorzeitig beendet werden.

Die Untersuchung musste insgesamt in drei Fällen (1,8 %) aufgrund eines Zwischenfalls (Stuhlverschmutzung, Patientenunruhe, technisch-instrumentelle Schwierigkeiten) abgebrochen werden. Insgesamt konnten somit 45 Vorkommnisse bei 25 ÖGDs beobachtet werden. Eine Zusammenfassung bietet Abbildung 41.

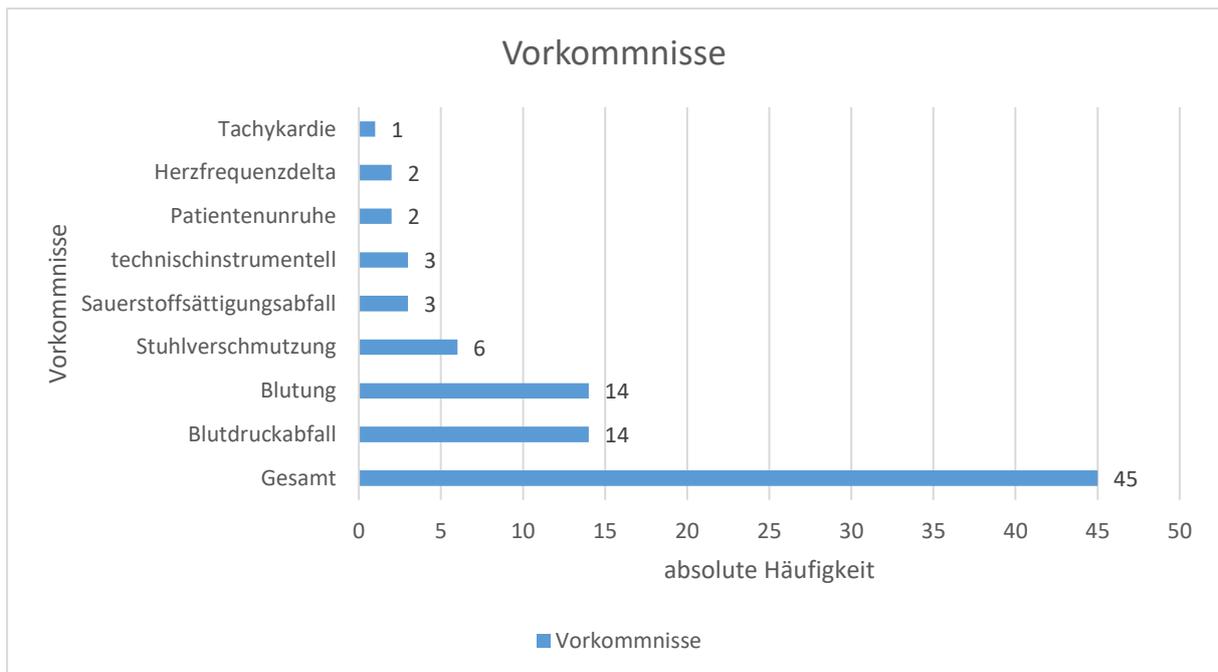


Abbildung 41: ÖGD - Zusammenfassung der Vorkommnisse

### 3.2.7 Komplikationen

Bei sechs Untersuchungen (3,6 %) traten eine oder mehrere in dieser Arbeit als *Komplikation* definierte Zwischenfälle auf. Einmalig (0,6 %) mussten Reanimationsmaßnahmen in Folge eines Blutdruck- und Sauerstoffsättigungsabfalls eingeleitet werden. Die Untersuchung wurde abgebrochen und der Patient im Anschluss auf der Intensivstation überwacht. Es handelte sich um eine Frau der 80-84-Jährigen, die zu Untersuchungsbeginn der ASA-Klasse II zugeordnet wurde. Bei dieser Patientin waren an Herz-Kreislauf-Erkrankungen eine arterielle Hypertonie sowie Vorhofflimmern bekannt, die mit Betablocker, ACE-Hemmer und einem Diuretikum behandelt wurden. Hinzu kam die regelmäßige Einnahme von ASS 100 mg zur Blutverdünnung.

Bei einer 80-84-jährigen Patientin (0,6 %) trat ein postendoskopisches Delir mit Verwirrheitszustand und Desorientiertheit auf. In diesem Fall waren keine neurologischen Vorerkrankungen bekannt (ASA II). Die Symptomatik besserte sich im Verlauf von selbst.

In den übrigen vier Fällen (2,4 %) kam es zu einem Abfall des Blutdrucks unter 80 mmHg systolisch (ASA II: n=3, ASA III: n=1). In zwei Fällen stabilisierte sich der Blutdruck von selbst, in den anderen beiden Fällen wurde eine kristalloide Infusion (500 ml und 1000 ml) verabreicht. Es handelte sich um zwei Männer der über 85-jährigen

Altersgruppe sowie um einen Mann der 80-84-Jährigen und einer Frau der 60-69-Jährigen. Bei allen Patienten waren bereits Herz-Kreislauf-Erkrankungen bekannt. Darunter waren arterielle Hypertonie (n=3), dilatative Kardiomyopathie (n=1), Vorhofflimmern (n=1), chronische Herzinsuffizienz (n=1), Versorgung mit Herzschrittmacher (n=1). Drei dieser Patienten nahmen regelmäßig Betablocker ein. Weitere Kreislaufmedikamente waren Diuretika (n=3), Angiotensin-I-Hemmer (n=2), Aldosteron-Antagonist (n=2), Kalziumantagonist (n=1) und ACE-Hemmer (n=1).

### 3.2.8 Vollständige Untersuchungen

Letztendlich konnten 161 ÖGDs (97,0 %) vollständig durchgeführt werden. Vier Untersuchungen mussten aus oben genannten Gründen (vgl. Kapitel 3.2.6, 3.2.7) frühzeitig beendet werden. In einem Fall war der Grund für den Abbruch in den Akten nicht ersichtlich. Vier der Patienten waren weiblich, nur eine Patientin stammte aus der Gruppe der über 85-Jährigen (<60: n=1, 60-69: n=2, 80-84: n=1).

### 3.2.9 Diagnose

Nur 6,6 % (♀: n=7, ♂: n=4) aller Gastroskopien wurden mit einem unauffälligen Befund beendet (<60: n=4, 60-69: n=3, 70-79: n=2, 80-84: n=2). Die Normalbefundrate der unter 80-Jährigen betrug 9,4 % (n=9), die der über 80-Jährigen 2,9 % (n=2). Dabei wurde bei vier Untersuchungen der Nebenbefund Gastritis vermerkt (Typ B: n=1, Typ C: n=3).

Die häufigste Diagnose, die sich aus einer ÖGD ergab, war die chronische Gastritis<sup>1</sup>. Es gibt drei Formen der Gastritis. Typ A (n=4) trat nur in Kombination mit einer der anderen beiden Formen auf, Typ B (n=28) und Typ C (n=109). Mit 65,7 % (n=109) machte die Typ C Gastritis nahezu zwei Drittel der Diagnosen der Gastroskopiepatienten aus. Der Anteil in den fünf Altersgruppen lag zwischen 58,3 % (n=21) bei 80-84-Jährigen und 72,4 % (n=21) bei unter 60-Jährigen. Dabei befand sich die Gruppe der über 85-jährigen Patienten mit 70,6 % (n=24) im oberen Bereich. Dies konnte als nicht signifikant bewertet werden (p-Wert=0,748). An zweiter Stelle folgten weitere Ent-

---

<sup>1</sup> Die chronische Gastritis wird nach der Sydney-Klassifikation von 1990 in drei häufige Typen (A, B, C) und diverse Sonderformen (Typ D) eingeteilt. Typ A ist autoimmun bedingt, es werden Autoantikörper gegen Belegzellen, ihre Protonenpumpe und den Intrinsic-Faktor gebildet (Häufigkeitsanteil 5 %). Den größten Häufigkeitsanteil besitzt die Helicobacter-pylori-positive Gastritis (Typ B) mit 85 %. Die Typ C Gastritis ist chemisch beispielsweise durch Aspirin, NSAR oder Gallereflux induziert (Häufigkeitsanteil 10 %) (57).

zündungen wie die Refluxösophagitis (n=38), die Duodenitis (n=34) und andere Entzündungen (n=8) sowie verschiedenen Formen von Hernien (n=32), hauptsächlich Hiatushernien.

Weitere mehrmals vorgekommene Diagnosen waren die Kardiainsuffizienz (n=27), Ulcera (n=26), v.a. Ulcera duodeni und ventrikuli, Blutung (n=10), Drüsenkörperzysten (n=8), Ösophagusvarizen (n=7), Erosionen (n=7), Soorösophagitis und Barret-Ösophagus (je (n=6)) sowie Magen- und Ösophaguskarzinomata (n=5).

Weniger häufig traten Adenome (n=4), eine Ösophagusstenose (n=4), duodenogastraler Reflux (n=4), Divertikel (n=3), Sprue (n=2), eine Gastroparese (n=2), Magenpolypen (n=2), eine Pylorusstenose (n=2) oder eine Fremdkörperingestion (n=2) auf.

Einmalige Diagnosen waren ein Duodenallipom, ein Ösophaguspapillom, eine Duodenalstenose und diverse Ektasien von Lymph- und Blutgefäßen. Bei einer 47-jährigen Frau (ASA III) kam es nicht zur Diagnosefindung, da die Untersuchung frühzeitig abgebrochen werden musste (vgl. Kapitel 3.2.8).

### 3.2.10 Procedere

Nach stattgefundener ÖGD wurden 71 Patienten zunächst weiterhin mit Sauerstoff versorgt und am Monitor überwacht. Ein Patient wurde wegen Blutungsgefahr stationär, zwei weitere auf der Intensivstation beobachtet. Einer davon aufgrund notwendiger Reanimationsmaßnahmen während der Untersuchung (vgl. Kapitel 3.2.7). In 37 Fällen sollte es zu einer zeitnahen, in zwei anderen Fällen zu einer Kontrolluntersuchung nach einem Jahr kommen. Vier Patienten wurden an die Chirurgie weitergeleitet, zwölf Patienten empfahl man zusätzlich eine Koloskopie und je einer ein CT Abdomen, eine Kapselendoskopie, ein Röntgen Abdomen, ein Röntgen Thorax, ein Röntgenbreischluck, eine Manometrie und regelmäßige Abdomenuntersuchungen durchführen zu lassen. Bei einem 88-jährigen Mann sollte aufgrund seines Alters und Risikoprofils (ASA III) auf eine Koloskopie verzichtet werden. Die Medikamentenempfehlung für 106 Patienten mit Gastritis lautete die Einnahme eines Protonen-Pumpen-Inhibitors und bei 13 Patienten mit Typ B Gastritis die Durchführung einer Helicobacter pylori Eradikationstherapie. Des Weiteren wurde Ampho-Moronal zur Behandlung von Pilzinfektionen (n=4), Antibiotika (n=3), Abführmittel (n=3) (Laktulose, Movicol), Antiemetika (n=2) (Domperidon), Propranolol als Blutungsprophylaxe und Nystatin verordnet. Acht Patienten wurde geraten, NSAR zukünftig aufgrund der Hemmung der Bildung

des magenprotektiven Schleims zu vermeiden ( $n(<60)=1$ ,  $n(70-79)=2$ ,  $n(\geq 85)=5$ ). Die Antikoagulation konnte bei einem Patienten aufgrund der Erhebung eines Normalbefundes gestartet werden. Bei einem Tumorkranken sollte das Tumor-Staging erfolgen, zwei andere über 85-jährige Patienten sollten palliativ-schmerztherapeutisch versorgt werden.

Bei elf Patienten wurde eine Laborkontrolle, vor allem des Hb-Wertes, empfohlen. Sechs Patienten wurde geraten zunächst flüssige Kost zu sich zu nehmen, zwei sollten aufgrund möglicher Folgeuntersuchungen am Untersuchungstag nüchtern bleiben, und zwei weitere aufgrund erstdiagnostizierter Glutenunverträglichkeit (Sprue) in Zukunft gänzlich auf glutenfreie Kost umsteigen.

### 3.3 Koloskopie

#### 3.3.1 Geschlecht und Alter

54,7 % (n=52) der insgesamt 95 analysierten Koloskopien stammten von weiblichen Patienten, die im Durchschnitt 71 Jahre (SD= 17,4 Jahre) alt waren. Mit 45,3 % (n=43) war nicht nur der Anteil der untersuchten männlichen Patienten geringer, sondern die Männer waren, wie bei der ÖGD, mit einem durchschnittlichen Alter von 69 Jahren (SD=13,7 Jahre) auch zwei Jahre jünger als die Frauen (MW=71,0 Jahre, SD=14,5 Jahre). Der Gesamterschnitt betrug 70 Jahre (SD=15,8 Jahre).

Die Koloskopien verteilten sich folgendermaßen auf die fünf Alterskategorien (vgl. Abbildung 42):

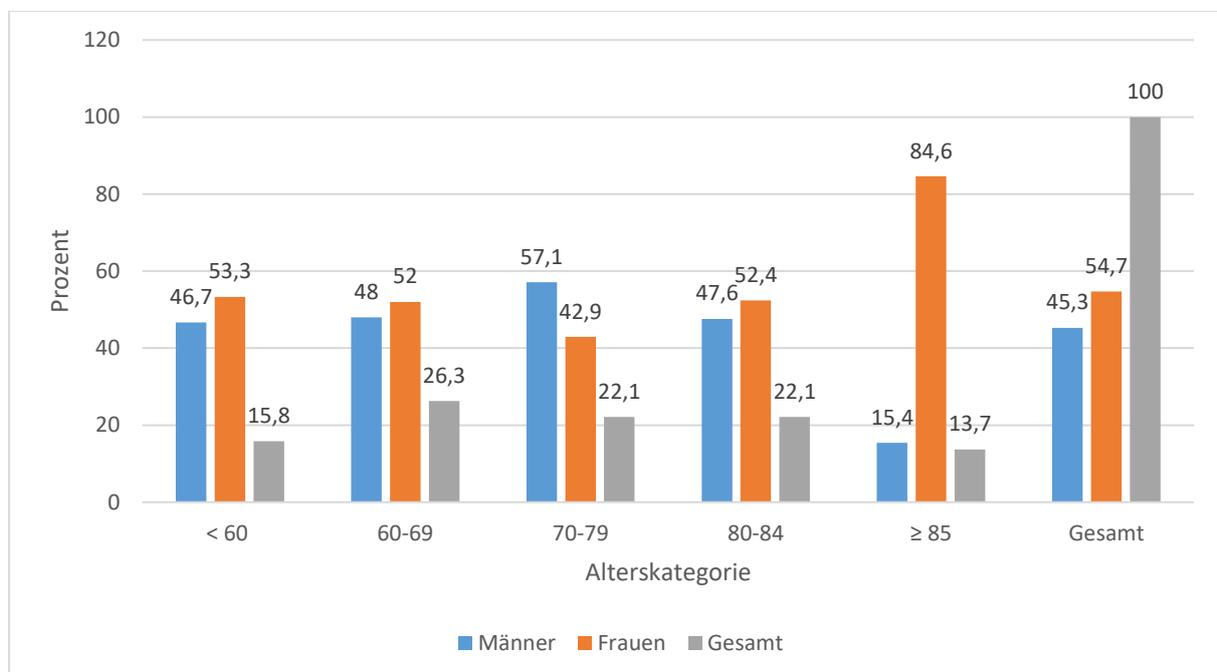


Abbildung 42: Koloskopie - Geschlechterverteilung in den Altersgruppen

Wie schon im Gesamtkollektiv ersichtlich (vgl. Kapitel 3.1.1), überwog hier in der Gruppe der Ältesten mit 84,6 % deutlich der Anteil der Frauen.

#### 3.3.2 ASA-Klassifikation

Im Rahmen der Koloskopie wurde der Großteil der Patienten mit 58,9 % (n=56) der ASA-Klasse II zugeordnet. 16 Patienten (16,8 %) galten als gesund (ASA I) und 23 (24,2 %) als schwer krank mit Leistungseinschränkung (ASA III).

19,2 % (n=10) der Frauen wurden als gesund, 21,2 % (n=11) als schwer krank mit Leistungseinschränkung eingestuft. Bei den Männern hingegen galten nur sechs Patienten (14,0 %) als gesund, dafür zwölf (27,9 %) als schwer krank (ASA III). Kein Patient wurde als vital bedroht eingeschätzt (vgl. Abbildung 43). Ebenso wie bei der ÖGD (Kapitel 3.2.2) betrug der Median für alle über 60-Jährigen 2,0 (ASA II) und für die Gruppe der unter 60-Jährigen 1,0 (ASA I). Dies verdeutlicht Abbildung 44.

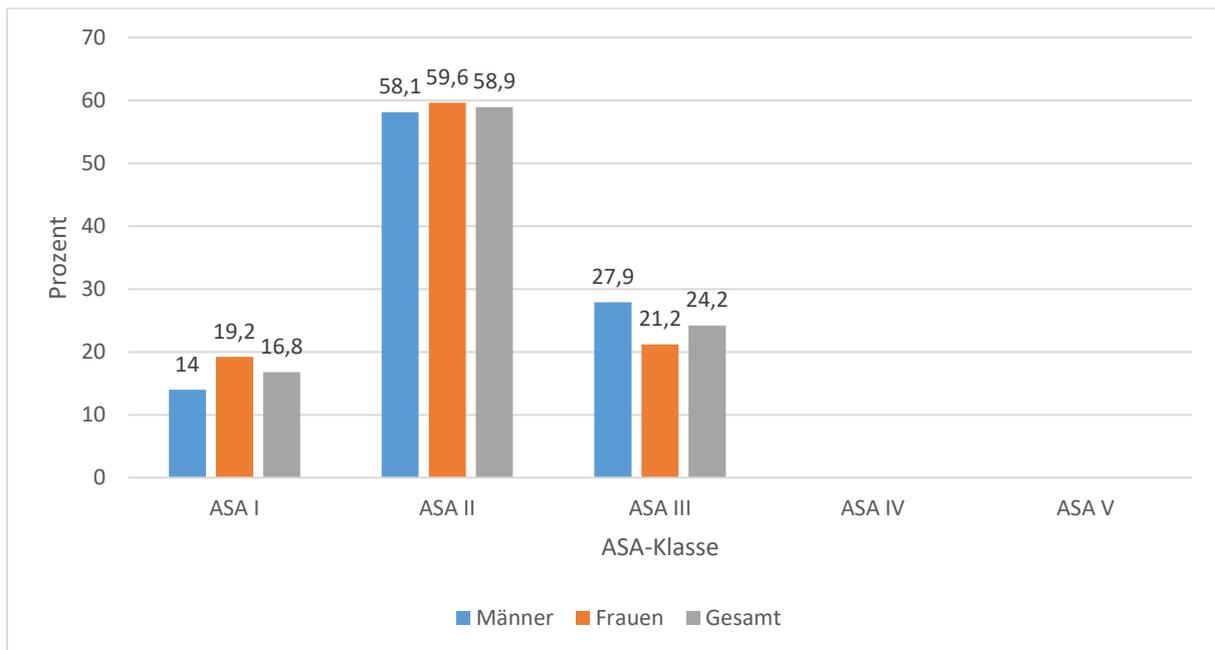


Abbildung 43: Koloskopie - ASA-Zugehörigkeit

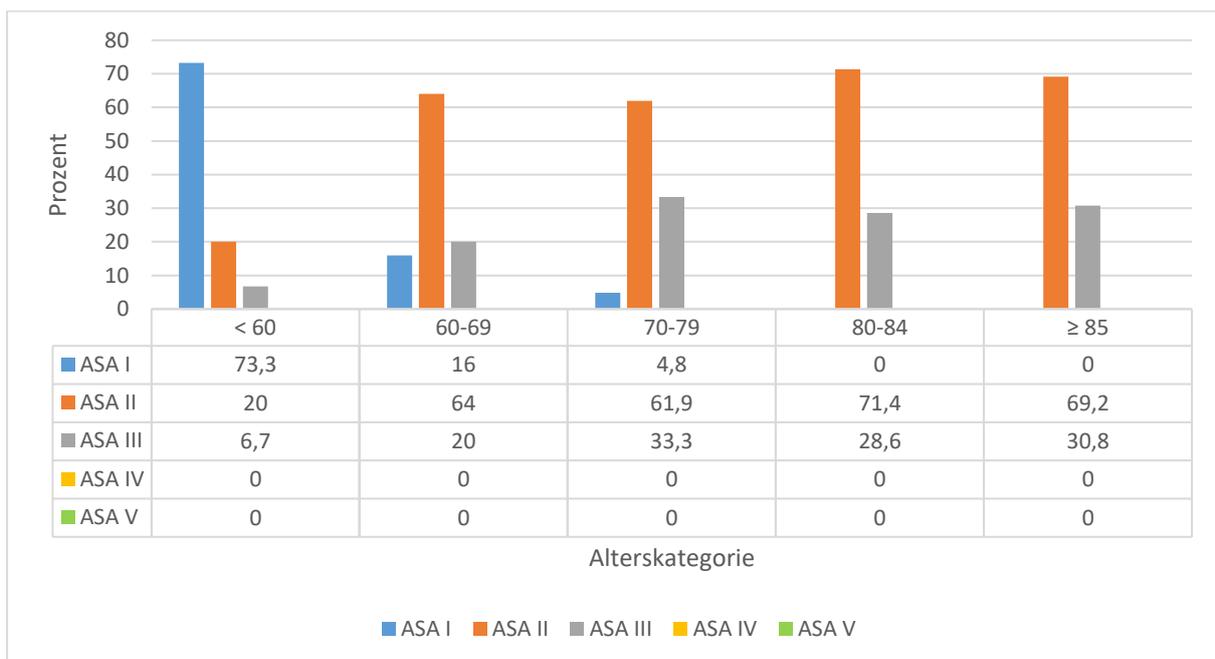


Abbildung 44: Koloskopie - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen

Nur in der Gruppe der Jüngsten überwog der Anteil der als „gesund“ deklarierten Patienten (73,3 %, n=11). In den anderen Altersklassen war der Anteil der Patienten mit „leichter Erkrankung ohne Leistungseinschränkung“ am größten.

Die Paarung im Signifikanztest zweier Altersgruppen lieferte im Mann-Whitney-U-Test die in der Tabelle 34 dargestellten p-Werte. Wie bei der Gastroskopie (vgl. Kapitel 3.2.2), unterschied sich die Gruppe der unter 60-Jährigen in Bezug auf die ASA-Zugehörigkeit signifikant (\*, \*\*) von den anderen Alterskategorien. Die Nullhypothese: „Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter und der ASA-Zugehörigkeit des Patienten“ konnte mittels Korrelationstest nach Spearman abgelehnt werden ( $r=0,389$ , p-Wert~0).

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,001*	0,000**	0,000**	0,000**
<b>60-69</b>		-	0,172	0,160	0,192
<b>70-79</b>			-	0,927	0,966
<b>80-84</b>				-	0,893
<b>≥ 85</b>					-

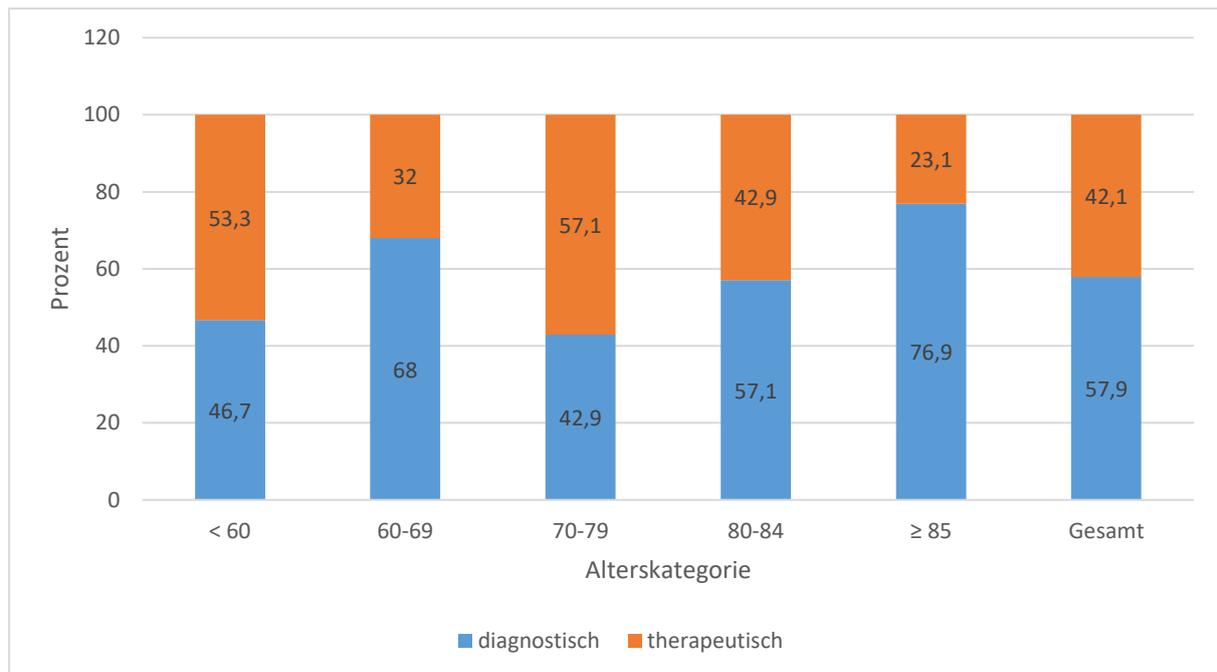
**Tabelle 34: Koloskopie - Signifikanztestung ASA-Zugehörigkeit**

### 3.3.3 Indikation

Bei der Koloskopie wurde zwischen einem Elektiv- und einem Notfalleingriff sowie zwischen einer diagnostischen oder therapeutischen Untersuchung differenziert (vgl. Kapitel 2.4.2.3).

98,9 % (n=94) der Darmspiegelungen wurden elektiv durchgeführt. Nur eine Untersuchung erfolgte notfallmäßig. Es handelte sich um einen männlichen Patienten der über 85-Jährigen mit leichter Erkrankung ohne Leistungseinschränkung (ASA II).

Als rein diagnostische Koloskopien wurden 57,9 % (n=55) gewertet. Demzufolge galten 40 (42,1 %) als therapeutisch. Bei diesen kam es während der Untersuchung zu einer oder mehreren Interventionen. 38-mal wurden Polypen abgetragen (40 %), zwölfmal musste eine Blutung gestillt werden (12,6 %) und in vier Fällen erfolgte eine Abtragung der Mukosa (4,2 %).



**Abbildung 45: Koloskopie - Diagnostische und therapeutische Eingriffe**

Der Pearson-Chi-Quadrat-Test lieferte für die Unterschiedstestung kein signifikantes Ergebnis, wenn auch hier deutlich weniger Interventionen bei über 85-Jährigen (23,1%) erfolgten als bei unter 60-jährigen Patienten (53,3%). Vergleicht man dieses Diagramm mit dem entsprechenden Diagramm der ÖGD (vgl. Kapitel 3.2.3, Abbildung 27) fällt auf, dass bei der Koloskopie der Anteil der therapeutischen Eingriffe in jeder Altersgruppe höher war als bei der Gastroskopie.

### 3.3.4 Sedierung und Untersuchungsmedikation

70,5 % (n=67) der Koloskopien wurden unter Gebrauch von Propofol durchgeführt. Im Durchschnitt wurden 39,11 mg Propofol verabreicht (SD=38,364 mg). Bei 28 Eingriffen wurde auf den Einsatz von Propofol verzichtet (29,5 %). Betrachtet man die Mittelwerte der einzelnen Alterskategorien, lässt sich ein gegengleiches Verhalten von Alter und Propofolmenge mit einem Pearson-Korrelationskoeffizient von -0,418 und einem p-Wert, der gegen Null strebt, feststellen. Mit einem  $R^2$  von 0,175 und dem dazugehörigen Streudiagramm (vgl. Abbildung 47) ist ein linearer Zusammenhang nur schwer erkennbar. Eine Tendenz, dass bei älteren Patienten weniger Propofol verwendet wurde, ist im Diagramm (vgl. Abbildung 46, Abbildung 47) allerdings zu erahnen.

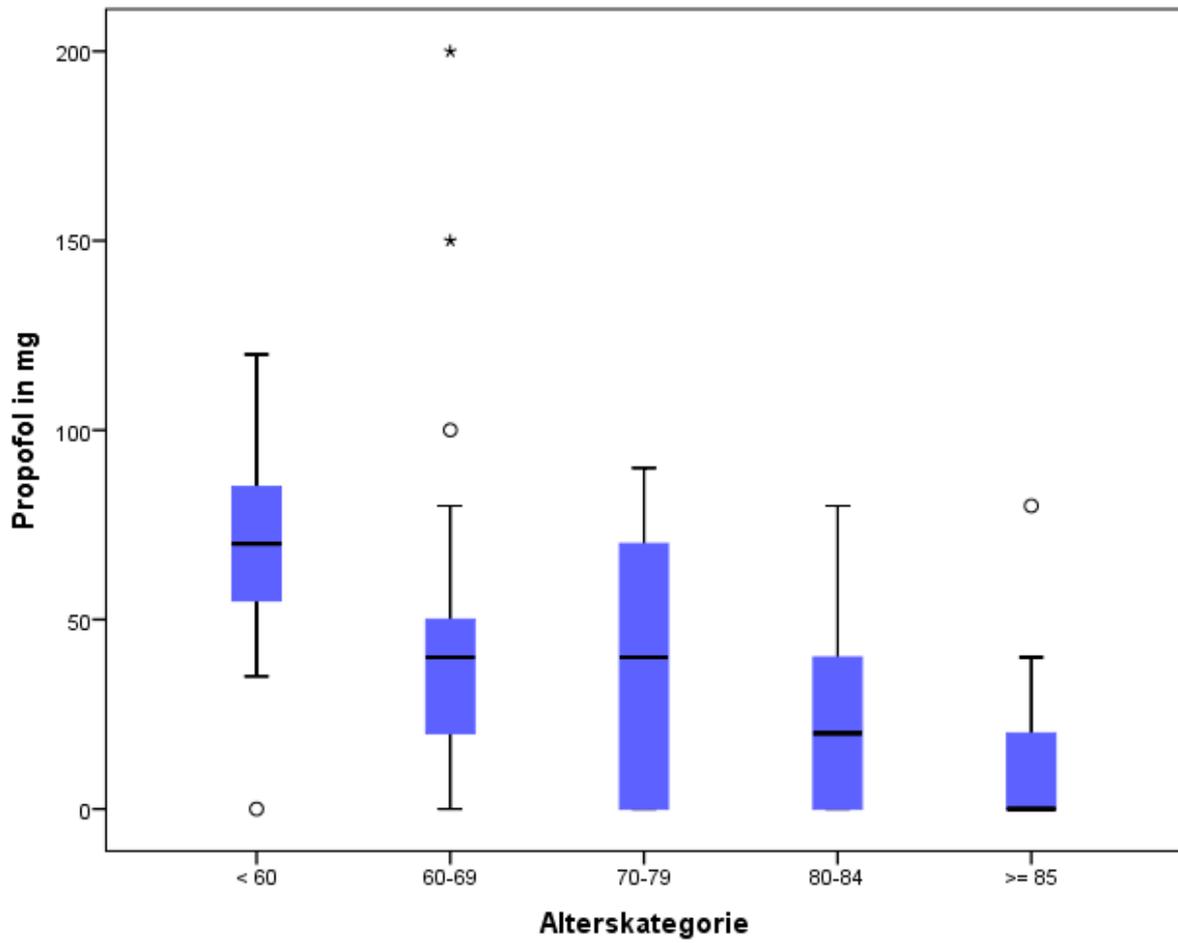


Abbildung 46: Koloskopie - Propofoldosis in den Altersgruppen

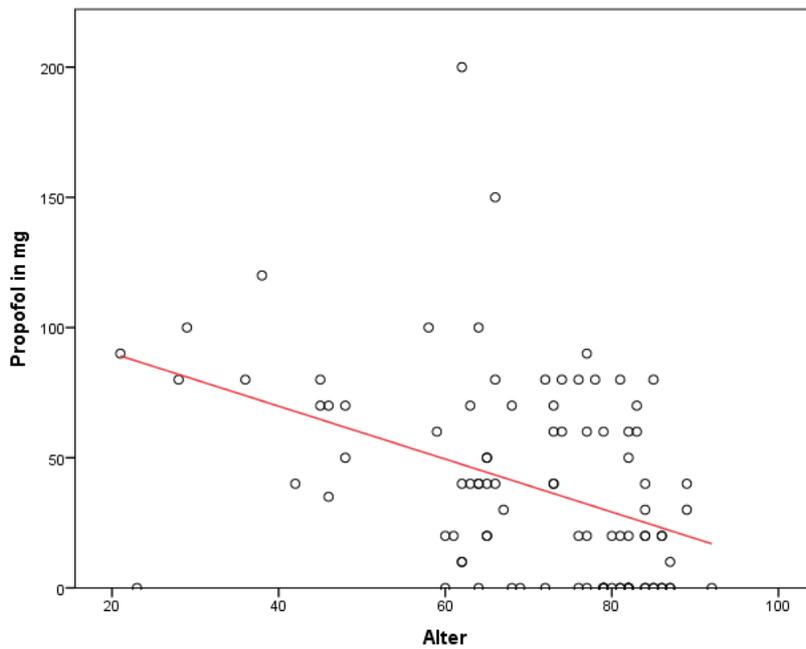


Abbildung 47: Koloskopie - Propofoldosis und Alter

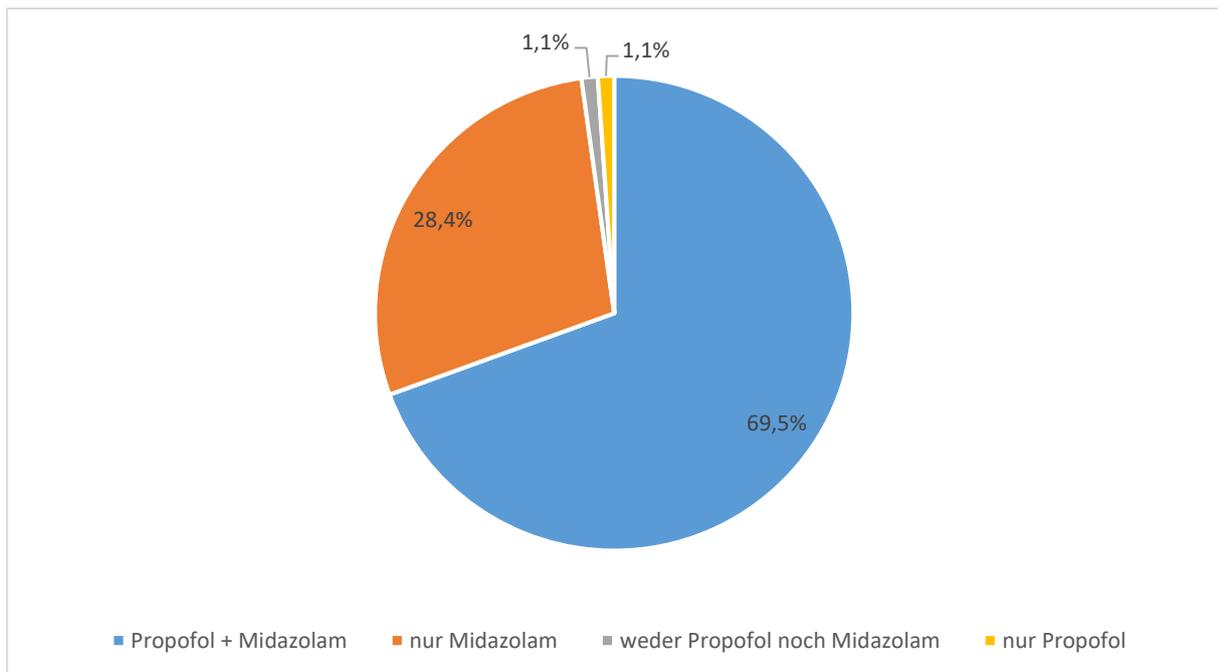
Der durchschnittliche Dosierungswert der ältesten Patienten betrug 15,4 mg (SD=23,7 mg), der der unter 60-Jährigen 69,7 mg (SD=29,9). Die höchste notierte Propofoldosis waren 200 mg bei einer 60-69-jährigen Frau. Das Maximum der über 85-jährigen Patienten lag bei 80 mg. Außerdem kann beobachtet werden, dass männliche Patienten mit einem Mittelwert von 32,4 mg (SD=31,0 mg) im Durchschnitt weniger Propofol verabreicht bekamen als weibliche (MW=44,6 mg, SD=43,0 mg) (p-Wert=0,189).

Die jüngste Altersgruppe unterschied sich zu allen anderen Gruppen signifikant (\*, \*\*) verschieden bezüglich der verabreichten Propofoldosis. Die Gruppe der 60-69-Jährigen wies ein signifikantes Ergebnis gegenüber der Gruppe der Hochbetagten auf (vgl. Tabelle 35).

<b>Altersgruppe</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>60-69</b>	<b>70-79</b>	<b>80-84</b>	<b>≥85</b>
<b>&lt; 60</b>	-	0,011*	0,018*	0,000**	0,000**
<b>60-69</b>		-	0,991	0,064	0,011*
<b>70-79</b>			-	0,122	0,055
<b>80-84</b>				-	0,397
<b>≥ 85</b>					-

**Tabelle 35: Koloskopie - Signifikanztestung Propofoldosis**

Dem im Anschluss stehenden Kreisdiagramm (Abbildung 48) kann man entnehmen, zu welchen Anteilen die Sedativa Propofol und Midazolam kombiniert wurden. 28,4 % (n=27) der 95 Koloskopien wurden ohne Propofol, dafür mit Midazolam durchgeführt. Bei 98,5 % (n=66) der insgesamt 67 mit Propofol durchgeführten Koloskopien wurde zusätzlich Midazolam verwendet. Folglich wurde bei 69,5 % (n=66) aller Koloskopien sowohl Propofol als auch Midazolam verabreicht. Bei jeweils einer Untersuchung (1,1 %) kam ausschließlich Propofol beziehungsweise Midazolam zum Einsatz.



**Abbildung 48: Koloskopie - Sedierung**

57,1 % (n=16) der ohne Propofol stattgefundenen Koloskopien betrafen die beiden ältesten Altersgruppen (über 80-Jährige). Nur bei einem Patienten der unter 60-Jährigen wurde auf die Anwendung von Propofol verzichtet (3,6 %). Die beiden Koloskopien, die ohne Verwendung von Midazolam erfolgten, fanden sich in der Gruppe der 60-69-Jährigen.

93 (97,9 %) der insgesamt 95 Koloskopien fanden unter Verwendung von Midazolam statt. Im Mittel wurden 5,2 mg verabreicht (SD=2,2 mg). Die höchste verabreichte Midazolamdosierung von 16 mg kam bei einem der 70-79-jährigen Männern vor. Das Maximum der Ältesten betrug 5,0 mg mit einem gleichzeitigen Durchschnittswert von 4,00 mg (SD=1,2 mg), das der Jüngsten 10,0 mg und einem Mittelwert von 6,4 mg (SD=2,1 mg). Wie schon bei der ÖGD (vgl. Kapitel (vgl. Kapitel 3.2.4) war mit 65,3 % (n=62) 5,0 mg die am häufigsten verabreichte Dosis (vgl. Abbildung 49).

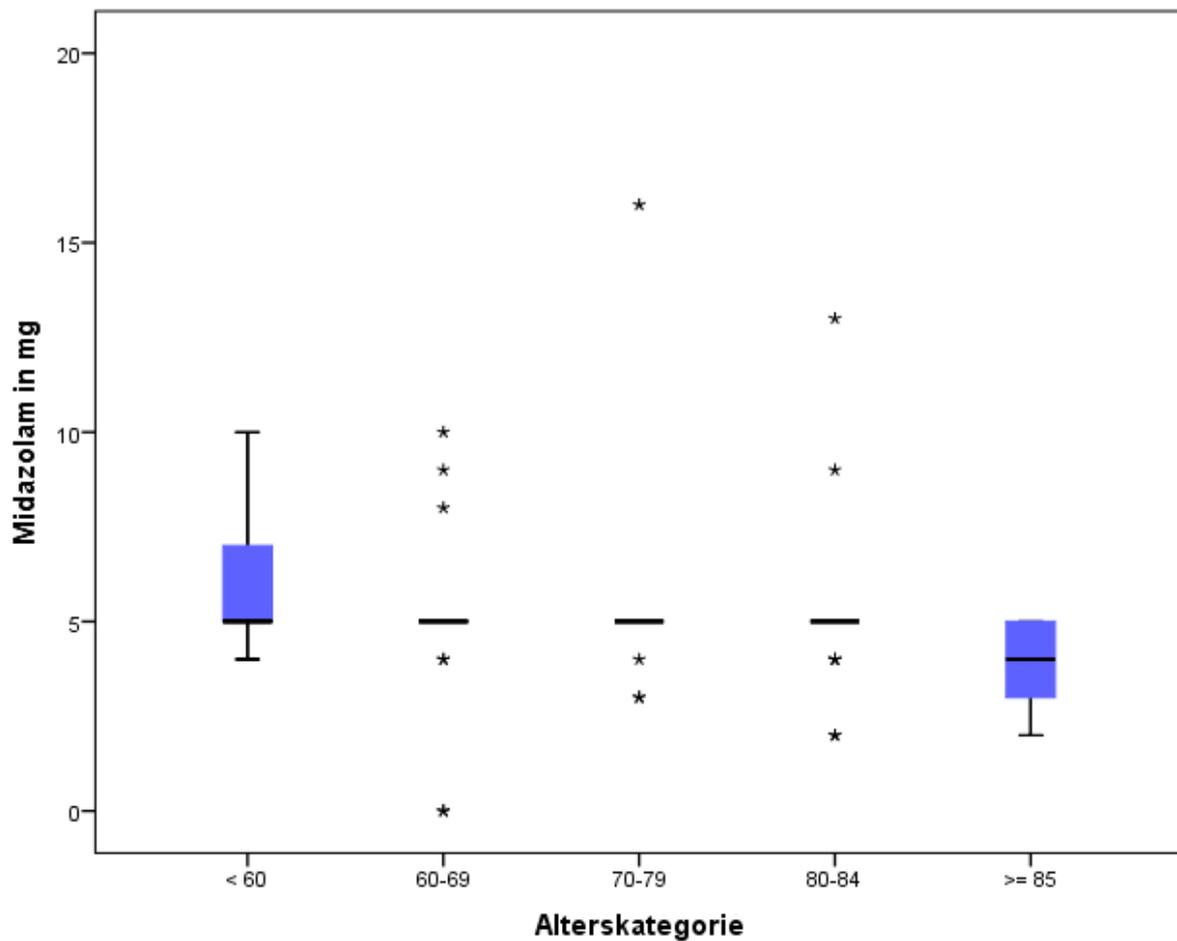


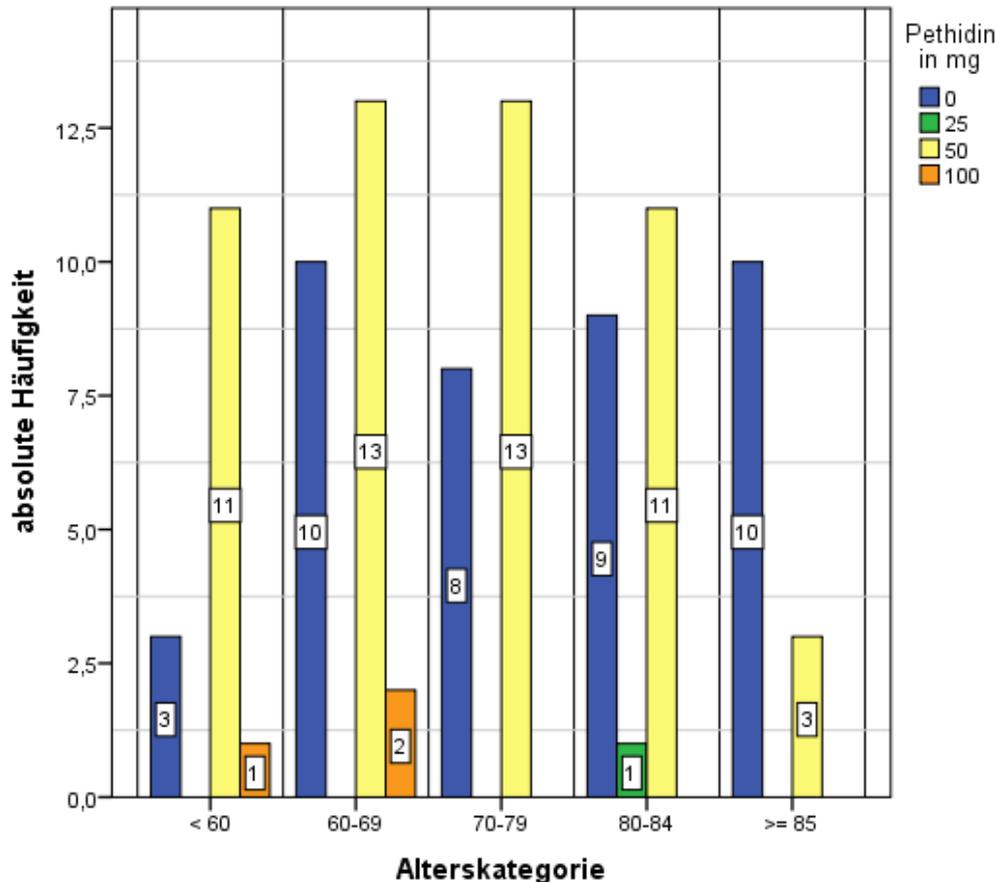
Abbildung 49: Koloskopie - Midazolamdosierung in den Altersgruppen

Die untenstehende Tabelle 36 liefert die Resultate des Mann-Whitney-U-Tests für gegebenenfalls signifikante (\*, \*\*) Unterschiede der mittleren Midazolamdosierung der Alterskategorien. Insgesamt zeigte die Gruppe der unter 60-jährigen Patienten ein signifikantes Verhalten gegenüber allen älteren Gruppen. Die über 85-Jährigen verhielten sich ebenfalls signifikant zu den anderen Alterskategorien außer zu den 80-84-Jährigen.

Altersgruppe	< 60	60-69	70-79	80-84	≥85
< 60	-	0,029*	0,012*	0,018*	0,001**
60-69		-	0,779	0,607	0,016*
70-79			-	0,696	0,013*
80-84				-	0,056
≥ 85					-

Tabelle 36: Koloskopie - Signifikanztestung Midazolamdosierung





**Abbildung 51: Koloskopie - Pethidindosis in den Altersgruppen**

Wie in Abbildung 51 zu erkennen, wurde vor allem in der Alterskategorie der über 85-jährigen Patienten auf Pethidin verzichtet. In den anderen Altersklassen kam es in etwa zu gleichen Teilen vor. Die dreimalig bei Frauen angewandten 100 mg betrafen zwei jüngere Gruppen, die unter 60- und 60-69-Jährigen.

Allen Koloskopie-Patienten wurde während der Untersuchung Sauerstoff zugeführt. Durchschnittlich waren es 2,2 l/min (SD=0,6 l/min), meist 2,0 l/min (n=87, 91,6 %). Einmalig war bei einer Patientin der 80-84-Jährigen eine Sauerstoffzufuhr von 5,0 l/min notwendig.

Bei elf (11,6 %) Koloskopie-Patienten musste zusätzlich eine Infusion verabreicht werden: einmal 150 ml, neunmal 500 ml und einmal 1 L bei einem Mann der 80-84-Jährigen. Im Mittel bekam jeder Patient 59,5 ml (SD= 176,7 ml) beziehungsweise von den Patienten bereinigt, bei denen keine Infusion verwendet wurde, 513,6 ml. Die Infusionen verteilten sich in etwa gleichmäßig auf alle Altersgruppen und beide Geschlechter. 13,9 % (n=6) der Männer und 9,6 % (n=5) der Frauen bekamen im Laufe der Untersuchung eine kristalloide Lösung. Mit 73,3 ml (SD=206,5 ml, Max=1000 ml) bekamen

männliche Patienten im Durchschnitt mehr Volumen infundiert als Frauen (MW=48,1 ml, SD=148,8 ml, Max=500 ml).

Darüber hinaus wurde bei zwei Untersuchungen Ketamin 25 mg als analgetisch wirksames Anästhetikum und bei einer Untersuchung das Antiemetikum Metoclopramid 10 mg verwendet.

### 3.3.5 Untersuchungsdauer

Bei drei Koloskopien konnte den Endoskopiebefunden keine Angabe zur Dauer des Eingriffs entnommen werden. Durchschnittlich dauerte eine Darmspiegelung 32,4 min (SD=14,3 min). Die längste Koloskopie benötigte 65 Minuten (< 60-Jährige), die kürzeste wurde nach sieben Minuten abgebrochen ( $\geq$  85-Jährige).

Die Spiegelungen der 70-79-Jährigen dauerten mit 34,8 min (SD=14,7 min) im Durchschnitt am längsten, die der über 85-Jährigen mit 24,4 min (SD=14,1 min) am kürzesten (vgl. Abbildung 52).

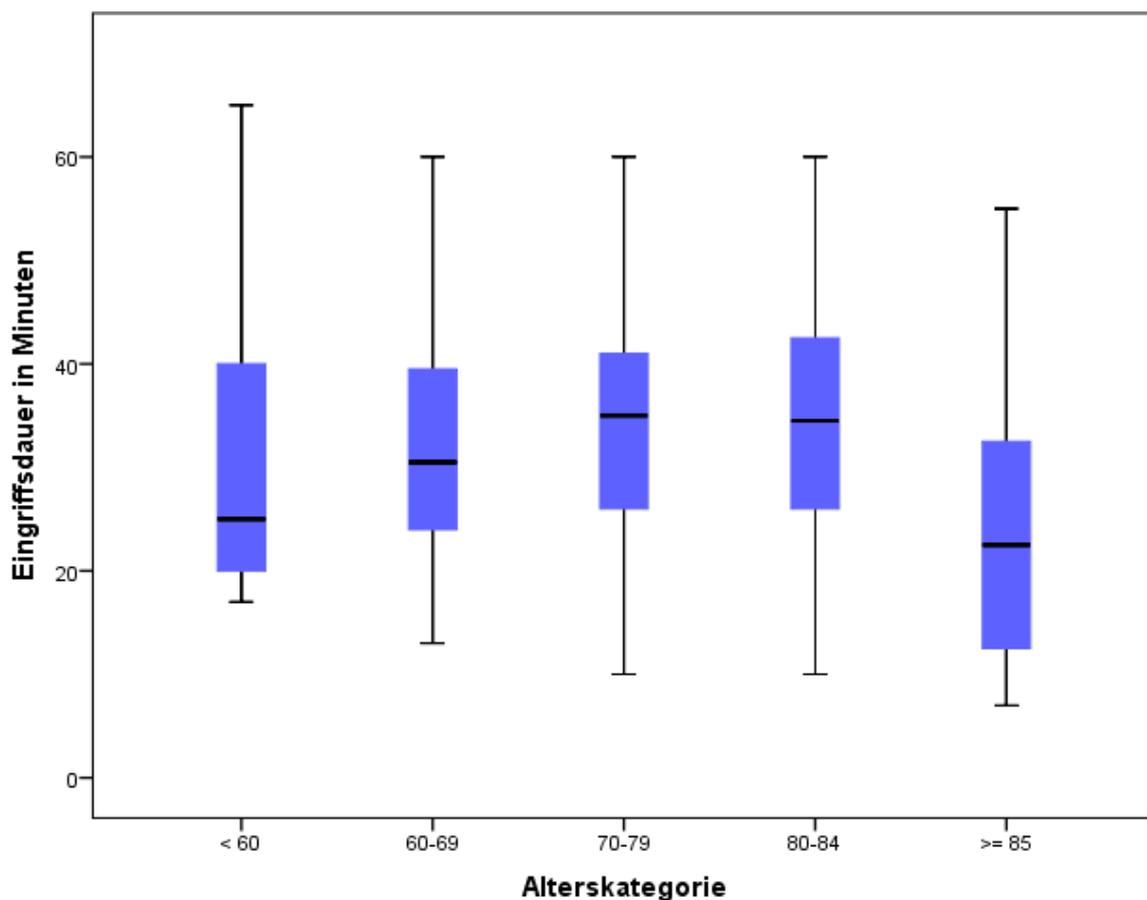
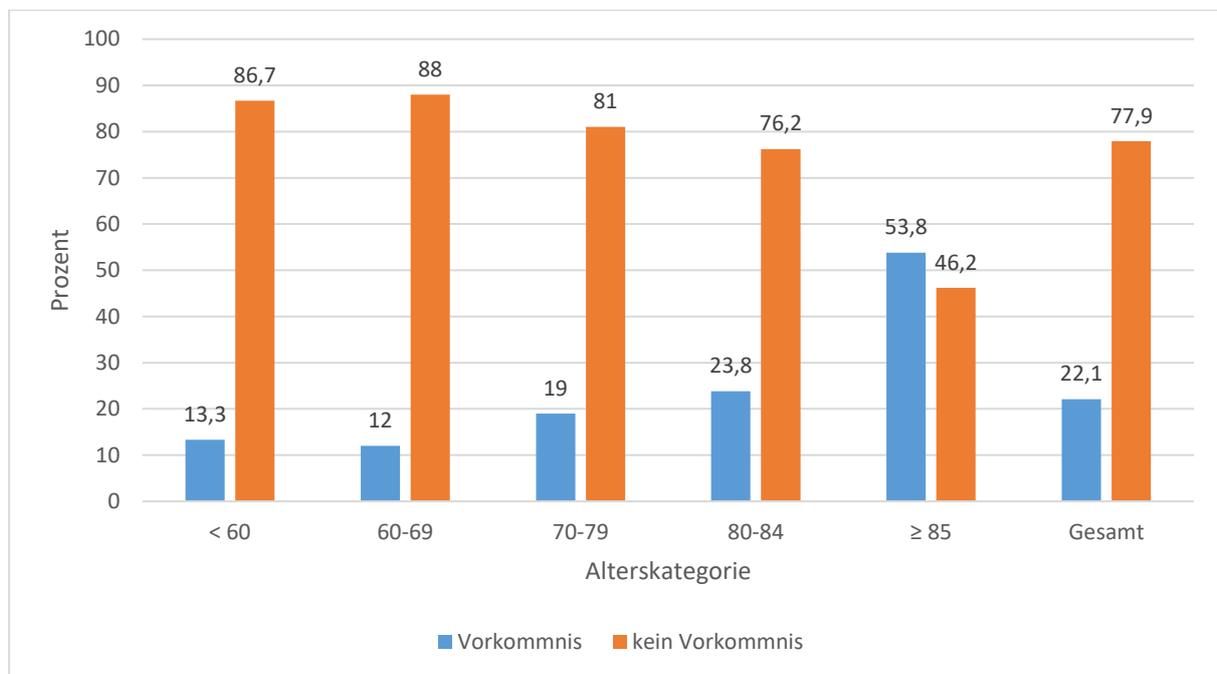


Abbildung 52: Koloskopie - Eingriffsdauer in den Altersgruppen



### 3.3.6 Vorkommnisse

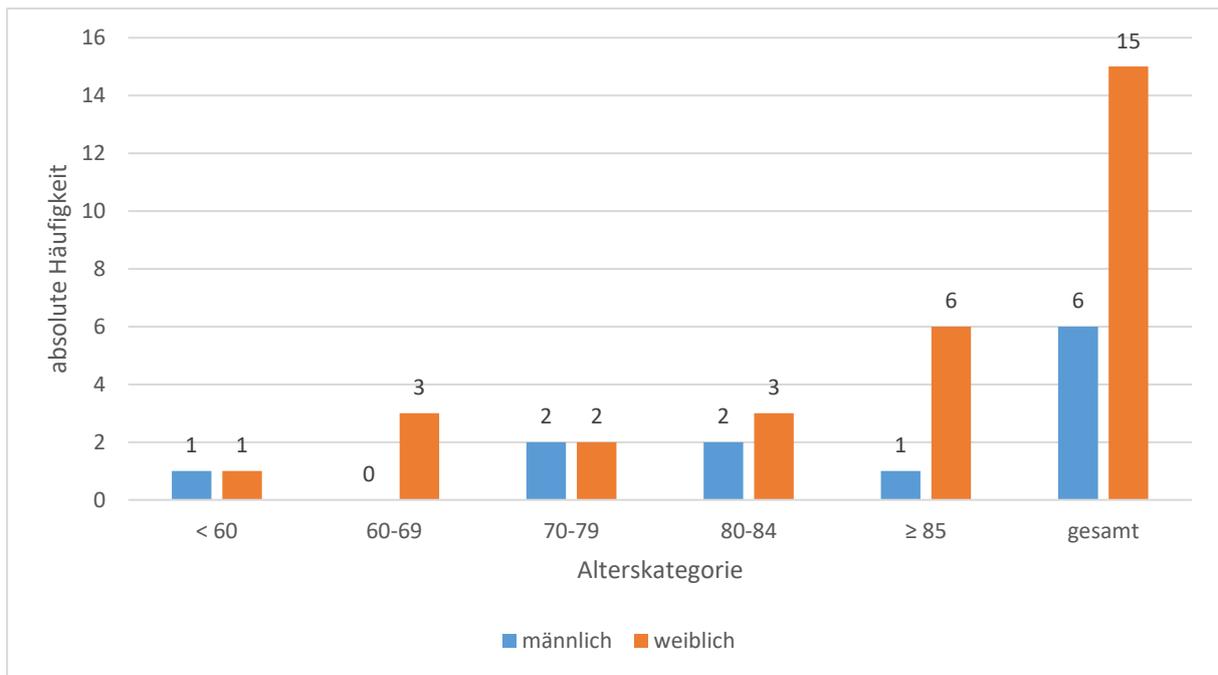
Bei 21 (22,1 %) Darmspiegelungen kam es zu mindestens einem Ereignis, das den gängigen Untersuchungsablauf störte. Wie Abbildung 54 verdeutlicht, gab es bei den hochbetagten Patienten mehr Untersuchungen mit einem Zwischenfall (53,8 %, n=7) als ohne (46,2 %, n=6). In allen anderen Altersgruppen dominierte der Anteil der vorfallfreien Untersuchungen deutlich.



**Abbildung 54: Koloskopie - Vorkommnisse in den Altersgruppen**

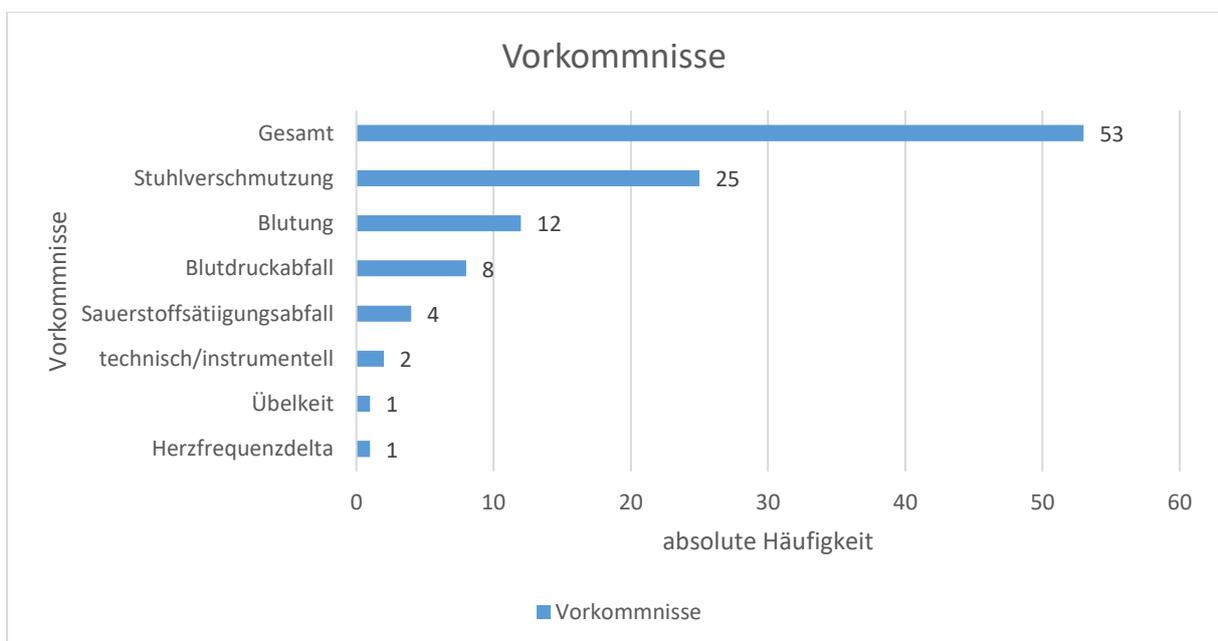
Die über 85-Jährigen wiesen einen signifikanten Unterschied (Mann-Whitney-U: p-Wert<0,05) im Vergleich zu den anderen Gruppen auf. Nach dem Pearson-Chi-Quadrat-Test bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter und der Auftretenshäufigkeit von Zwischenfällen (p-Wert=0,849). Als signifikant (p=0,021) galt der Unterschied der Vorkommnisrate über (35,3 %, n=12) und unter 80-jähriger Patienten (14,8 %, n=9) (vgl. Kapitel 3.1.9).

71,4 % (n=15) der Untersuchungen mit Vorkommnis konnten auf weibliche Patienten zurückgeführt werden (p-Wert=0,082). Überdies fällt auf, dass die meisten Vorfälle bei über 85-jährigen Frauen auftraten (vgl. Abbildung 55).



**Abbildung 55: Koloskopie - Vorkommnisse**

Die Patienten, bei denen es zu einem Zwischenfall kam, gehörten zu 52,4 % (n=11) der zweiten ASA Klasse an, 38,1 % der ASA Klasse III (n=8) und 9,5 % (n=2) der ASA Klasse I. Abbildung 56 verschafft einen Überblick über alle im Rahmen der Koloskopie aufgetretenen Vorkommnisse.



**Abbildung 56: Koloskopie - Zusammenfassung der Vorkommnisse**

Auf die 21 Darmspiegelungen mit Zwischenfall verteilten sich demzufolge insgesamt 53 Vorkommnisse.

Der häufigste Zwischenfall war gemäß dem Diagramm eine unzureichende Darmreinigung (n=25). In acht Fällen musste die Untersuchung sogar abgebrochen werden. Davon waren fünf Patienten über 85 Jahre alt. Es handelte sich um sieben weibliche und einen männlichen Patienten.

In neun Fällen fiel der Blutdruck so weit ab, dass eine kristalloide Lösung infundiert wurde. Bei einem Patienten lag der systolische Wert unter 80 mmHg, sodass dieser Vorfall zu den Komplikationen gerechnet wurde. Die verbliebenen acht Untersuchungen, bei denen der Blutdruck abgefallen war, fanden sich zu gleichen Teilen bei weiblichen als auch bei männlichen Patienten. Auch die Verteilung auf die fünf Altersgruppen erscheint gleichmäßig: bei den unter 60-Jährigen und über 85-Jährigen war es jeweils ein Fall, in den anderen Gruppen jeweils zwei. Hier erfolgte ebenso nachträglich eine Auswertung von Vorerkrankungen und Begleitmedikation, die im Zusammenhang mit einem Blutdruckabfall stehen konnten: Nur eine Patientin der 60-69-Jährigen war vollständig gesund und nahm keine Medikamente ein. Bei den anderen Patienten waren Herz-Kreislauf- und Stoffwechsel-Erkrankungen wie arterielle Hypertonie (n=5), Strumektomie (n=3), Hypothyreose (n=2), Adipositas (n=2), KHK (n=1), Vorhofflimmern (n=1), Aortenklappenersatz (n=1), chronische Niereninsuffizienz (n=1), Diabetes mellitus Typ II (n=1), Apoplex (n=1), Schrittmacher (n=1) bekannt. Als Begleitmedikation wurden ACE-Hemmer (n=3), Diuretika (n=3), Betablocker (n=2), AT1-Hemmer (n=1) und L-Thyrox (n=2) notiert.

Als weiterer Herz-Kreislauf-Parameter wurde die Herzfrequenz ausgewertet. Keiner der Koloskopie-Patienten wies während der Untersuchung eine brady- beziehungsweise tachykarde Herzfrequenz auf. Nur bei einer Patientin der 80-84-Jährigen wurde ein Pulsdelta von 50/min festgestellt. Die Herzfrequenz stieg von 51/min auf 101/min an. Bei dieser kam es gleichzeitig zu einem Blutdruckabfall unter 80 mmHg (vgl. Kapitel 3.3.7).

Zu einem Sauerstoffsättigungsabfall unter 90 % kam es bei vier Untersuchungen (drei Frauen und ein Mann). In jeder Altersgruppe gab es einen Fall außer in der Kategorie der 60-69-Jährigen. Im Durchschnitt lag die Sauerstoffsättigung bei 97,7 % (SD=2,0 %). Der niedrigste Sättigungswert betrug 76 % bei einer 77-jährigen Frau. Der mit 59 Jahren jüngste Patient mit Sättigungsabfall war langjähriger Raucher mit bekannter

COPD (Gold III) und Lungenembolie in der Vorgeschichte. Eine Lungenembolie war ebenfalls bei einer weiteren Patientin in der Vorgeschichte aufgetreten. Die anderen wiesen keine entsprechenden Vorerkrankungen auf.

Bei 12 Patienten, die 59 Jahre und älter waren, kam es zu einer Blutung. Diese fanden alle im Zusammenhang mit einer Probenentnahme beziehungsweise Polypektomie sowie einmal in Form einer Ulkusblutung statt. Nur bei einer 80-84-jährigen Patientin lagen die Gerinnungswerte nicht im Normbereich. Sechs Patienten (♀: n=3, ♂: n=3) nahmen darüber hinaus Medikamente, die die Blutgerinnung regulieren, ein (Marcumar, ASS, Clopidogrel, Rivaroxaban).

Als letztes ist eine postendoskopisch aufgetretene Übelkeit zu erwähnen, so dass 10 mg eines Antiemetikums (MCP) verabreicht wurden sowie zwei Untersuchungen mit technisch-instrumentellen Schwierigkeiten, von denen eine frühzeitig beendet werden musste.

### **3.3.7 Komplikationen**

Bei der Koloskopie kam es nur bei einer 80-84-jährigen Patientin (ASA II) zu einer Komplikation (Komplikationsrate=1,1 %) in Form eines Blutdruckabfalls unter 80 mmHg systolisch (70 zu 50 mmHg). Bei dieser Patientin waren einige Herz-Kreislauf-Erkrankungen bekannt: arterielle Hypertonie, KHK, Vorhofflimmern, dilatative Kardiomyopathie sowie eine chronische Niereninsuffizienz dritten Grades. In diesem Zusammenhang erhielt sie unter anderem einen Betablocker, Angiotensin-I-Hemmer und ein Diuretikum. Nach der Gabe einer kristalloiden Infusion (500ml) stabilisierte sich der Blutdruck wieder.

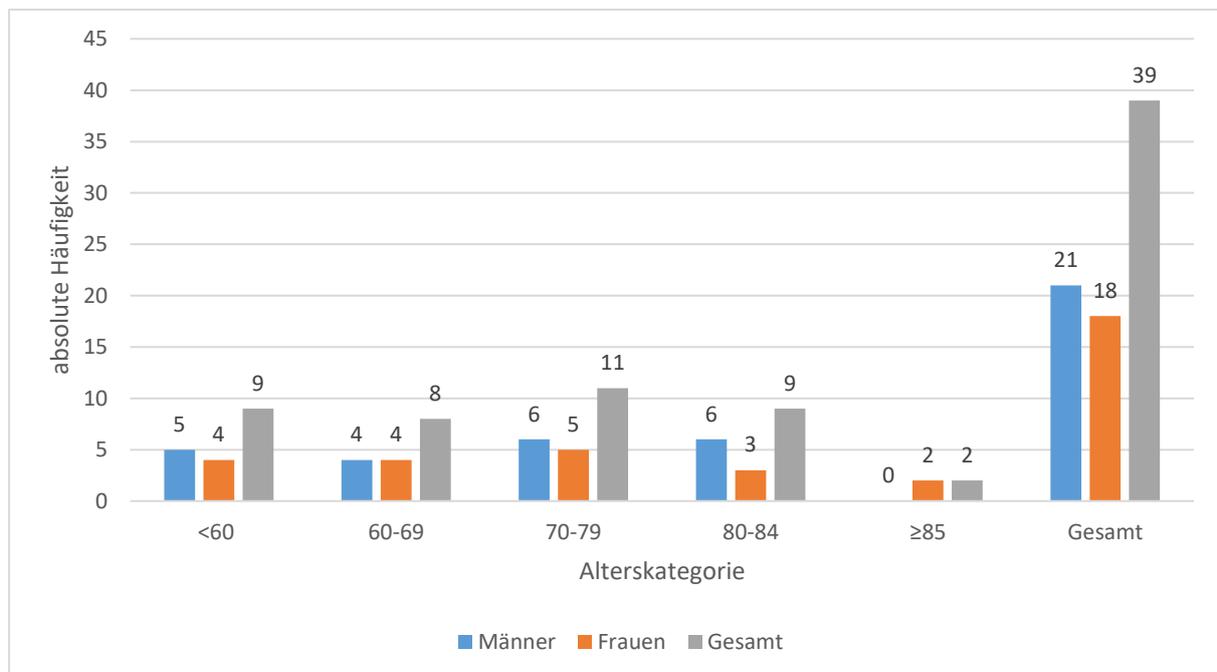
### **3.3.8 Vollständige Untersuchungen**

Von den 95 Untersuchungen konnten insgesamt 86 (90,5 %) vollständig durchgeführt werden. Bei sieben Frauen und einem Mann wurde die Darmspiegelung auf Grund unzureichender Darmreinigung abgebrochen. Sechs davon gehörten den hochbetagten Patienten an, einer zählte zu den 80-84-Jährigen und ein weiterer zu den 70-79-Jährigen. Die Untersuchung bei einer 86-jährigen Frau (ASA III) musste vorzeitig beendet werden, da eine bestehende Stenose selbst unter Verwendung eines pädiatrischen Untersuchungsgerätes nicht passiert werden konnte (vgl. Kapitel 3.3.6).

### 3.3.9 Diagnose

41,1 % (n=39) der Koloskopien erhielten die Diagnose „Normalbefund“. Zusätzlich wurden einige Nebenbefunde bei diesen Untersuchungen festgehalten. Darunter fielen Divertikel (n=13), leichte Entzündungen (Proktitis n=2, Enteritis n=1), Polyp (n=1) oder Hämorrhoiden (n=1).

In Abbildung 57 kann man erkennen, dass das hochbetagte Kollektiv den geringsten Anteil (5,1 %, n=2) an den Untersuchungen mit dem Ergebnis „Normalbefund“ hatte. Weder der Pearson-Chi-Quadrat-Test (p-Wert=0,101) ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Altersgruppe und der Diagnose „Normalbefund“ noch der Mann-Whitney-U-Test (p-Wert=0,201) einen signifikanten Unterschied zwischen über (n=11, Normalbefundrate=32,4 %) und unter 80-jährigen Patienten (n=28, Normalbefundrate=45,9 %).



**Abbildung 57: Koloskopie - Normalbefunde**

Divertikel (n=38), einschließlich Divertikulose oder Divertikulitis (n=25), in Sigma und oder Kolon, Entzündungen in den verschiedenen Darmabschnitten (n=33), Adenome (n=27), Blutung (n=9) häufig in Verbindung mit Angiodysplasien (n=5), Hämorrhoiden (n=3), Ulcera (n=2) oder Karzinomata (n=5), waren Diagnosen, die sich aus den übrigen Koloskopien ergaben. Darüber hinaus wurde zweimal Polyposis coli (n=2), einmal Schleimhautnekrose, Koprostase, eine Stenose und eine Analmariske festgestellt.

Bei der wiederholt aufgetretenen Diagnose eines Divertikels bzw. Divertikulose und Divertikulitis (n=38) fiel bei der Verteilung über die fünf Altersgruppen auf, dass diese ausschließlich bei über 60-jährigen Patienten und mit zunehmendem Alter (von 36,0 % (n=9) bei 60-69-Jährigen bis hin zu 61,5 % (n=8) bei über 85-Jährigen) auch signifikant häufiger gestellt wurde (Korrelationskoeffizient nach Spearman=0,355, p-Wert~0). Zudem galt der Unterschied der Altersgruppen als signifikant (p=0,006).

Bei zwei Untersuchungen eines 79-jährigen Mannes und einer 65-jährigen Frau, (beide ASA II) war eine vollständige Beurteilung des Darms aufgrund ungenügender Darmreinigung nicht möglich und es konnte keine endgültige Diagnose gestellt werden.

### **3.3.10 Procedere**

Bei 27 Patienten wurde eine Kontroll-Koloskopie zeitnah (n=7) oder zur Vorsorge nach drei (n=10) bzw. 5-10 Jahren (n=10) empfohlen. Bei vier Patienten sollten weitere Untersuchungen sowie Bildgebung stattfinden (Sonographie, CT, Kapselendoskopie, ÖGD). In fünf Fällen erfolgte eine Überweisung in die Chirurgie, in drei anderen Fällen in die Proktologie. Bei Obstipationspatienten wurde zu stuhlregulierenden Maßnahmen wie ausreichende Flüssigkeitszufuhr (n=5), Bewegung (n=3) und Abführmitteln (n=11) (Lactulose, Movicol), geraten. Bei 35 Patienten wurden nach der Untersuchung die Vitalparameter am Monitor überwacht und Sauerstoff zugeführt, drei unter 80-jährige Frauen (ASA I-III) wurden zudem stationär aufgrund von Blutungsgefahr beobachtet und ein 82-jähriger Mann (ASA III) intensivmedizinisch betreut.

Sieben Patienten erhielten nach der Koloskopie eine Antibiose, einer zur Entzündungshemmung Budesonid. Bei vier Patienten sollten die Laborwerte, insbesondere der Hb-Wert, im Auge behalten werden.

Aus drei als normal befundene Darmspiegelungen resultierte die nun mögliche Antikoagulation. Außerdem sollten bei drei verschiedenen Tumorpatienten einmal Stagingmaßnahmen, einmal die Bestimmung von Tumormarkern sowie einmal die Vorstellung in der Tumorkonferenz erfolgen.

## 3.4 ERCP

### 3.4.1 Geschlecht und Alter

34 (10,6 %) der insgesamt 322 Untersuchungen waren endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographien. Auch bei dieser Untersuchung überwog mit 61,8 % der Anteil der Frauen (n=21). Das mittlere Alter lag im Vergleich zur ÖGD (71 Jahre) und Koloskopie (70 Jahre) mit knapp 76 Jahren (SD=15,4 Jahre) fünf beziehungsweise 6 Jahre höher. Auch bei der ERCP waren die Frauen (MW=76 Jahre, SD=18,1 Jahre) im Mittel älter als die Männer (MW=75 Jahre, SD=10,1 Jahre).

Da der Anteil der ERCPs an allen ausgewerteten Untersuchungen mit insgesamt 34 eher gering ist, wird bei dieser Untersuchungsform auf Signifikanztestungen verzichtet und die Patienten lediglich in zwei Altersgruppen eingeteilt. Bei der Endosonographie wird identisch vorgegangen.

Jeweils 17 Patienten (50 %) konnten den unter und den über 80-Jährigen zugeordnet werden (vgl. Abbildung 58).

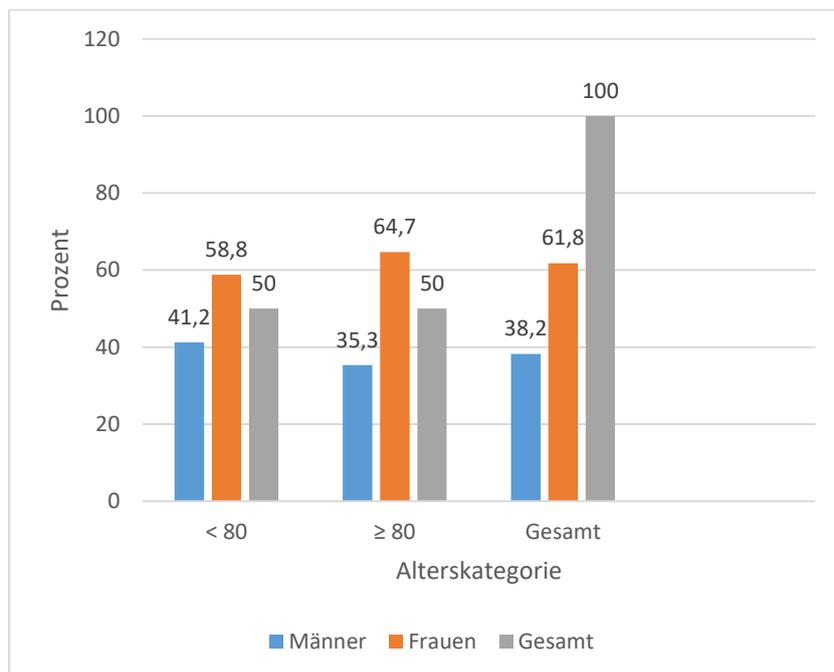
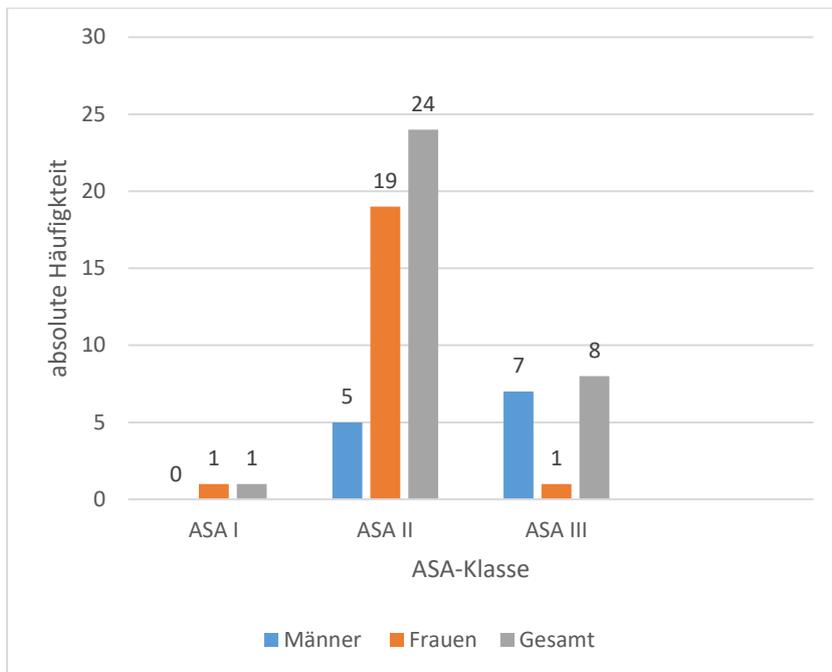


Abbildung 58: ERCP - Geschlechterverteilung in den Altersgruppen

### 3.4.2 ASA-Klassifikation

Mit 70,6 % (n=24) wurde deutlich mehr als die Hälfte der ERCP-Patienten der ASA-Klasse 2 zugeordnet. Acht Patienten galten als schwer krank (ASA III), nur eine Patientin (2,9 %) als gesund. Bei einem Patienten fehlt in den Akten eine Angabe zur ASA-Klassifikation. Die Zugehörigkeit der Männer und Frauen zu den ASA-Klassen, zeigt das Säulendiagramm (vgl. Abbildung 59).



**Abbildung 59: ERCP - ASA-Zugehörigkeit**

Im untenstehenden Diagramm (vgl. Abbildung 60) wird ersichtlich, dass der einzige gesunde Patient mit 52 Jahren, den unter 80-Jährigen angehörte. Der Anteil der schwer kranken Patienten war in der Gruppe der über 80-Jährigen deutlich höher als in der jüngeren Altersklasse.

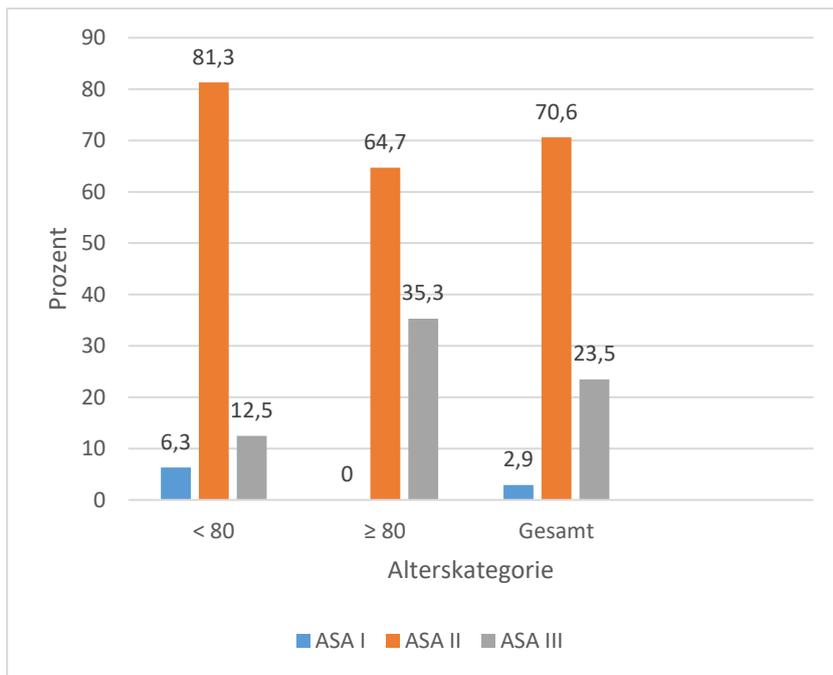


Abbildung 60: ERCP - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen

### 3.4.3 Indikation

Die 34 ERCPs waren ausschließlich Elektiveingriffe, davon waren vier (11,8 %) rein diagnostisch und demzufolge 30 (88,2 %) therapeutisch (vgl. Abbildung 61).

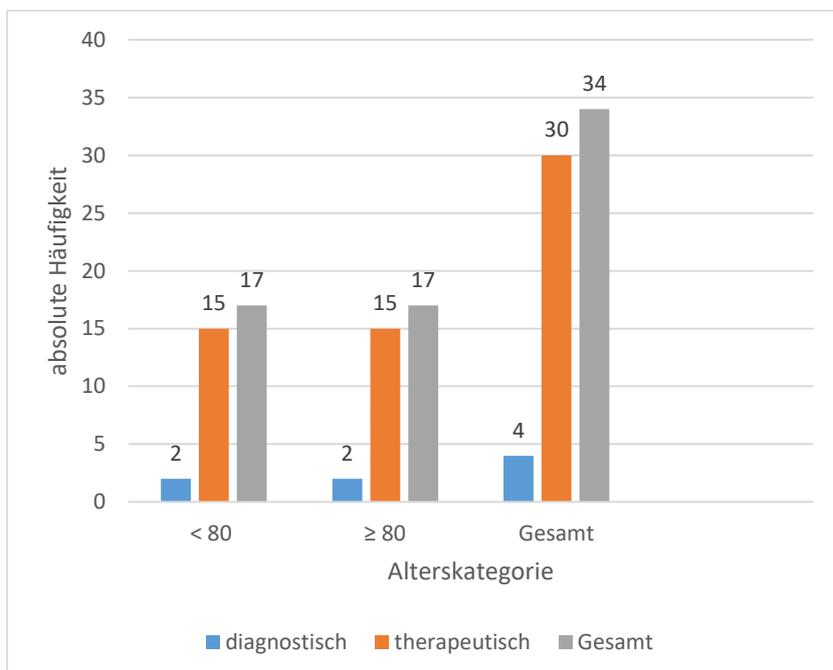


Abbildung 61: ERCP - Diagnostische und therapeutische Eingriffe

Bei den therapeutischen ERCPs kam es zu einer oder mehreren Interventionen während der Untersuchung. Hierzu zählten Stenteinfügung (n=9, 26,5 %), Stententfernung

(n=7, 20,6 %), Stentwechsel (n=6, 17,6 %), Gallengangsanierung beziehungsweise Steinentfernung (n=14, 41,2 %) und Papillotomie (n=11, 32,4 %). Insgesamt kam es bei diesen 30 therapeutischen ERCPs zu 47 Interventionen.

### 3.4.4 Sedierung und Untersuchungsmedikation

Bei 76,5 % (n=26) der ERCPs war Propofol das Sedativum der Wahl mit durchschnittlich 113,8 mg (SD=100,2 mg). Das im Rahmen der gesamten Studie beobachtete Dosierungsmaximum von 430 mg fand sich bei der ERCP in der Altersgruppe der unter 80-Jährigen.

Vergleicht man die Mittelwerte der beiden Alterskategorien, konnte man feststellen, dass die unter 80-Jährigen mit 145,3 mg (SD=119,5 mg) im Durchschnitt eine deutlich höhere Propofolmenge verabreicht bekamen als die über 80-Jährigen (MW=82,4 mg, SD=65,6 mg) (vgl. Abbildung 62). Das Punktediagramm (vgl. Abbildung 63) verdeutlicht eine starke Streuung der Dosierungswerte in Abhängigkeit vom Alter des Patienten.

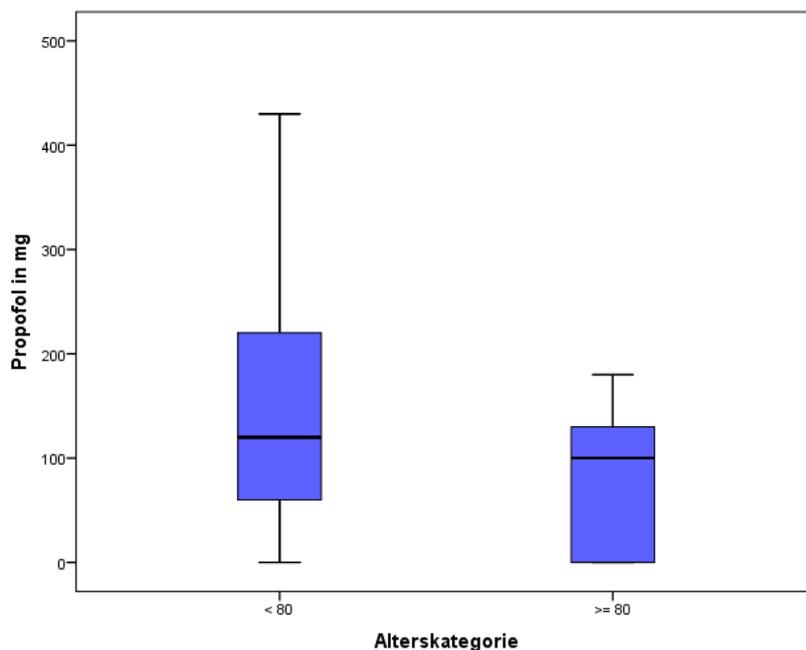


Abbildung 62: ERCP - Propofoldosis in den Altersgruppen

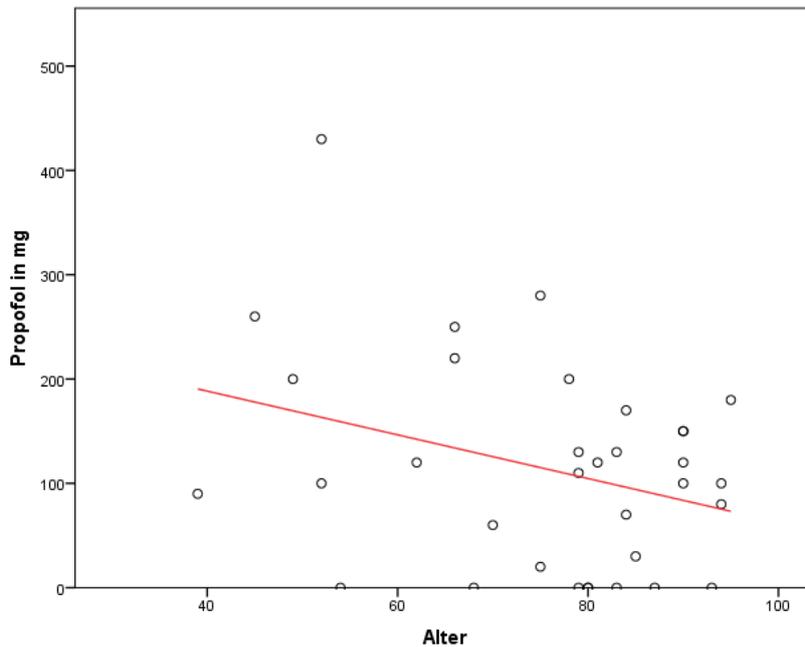


Abbildung 63: ERCP - Propofoldosis und Alter

Ebenso fällt auf, dass weibliche Patienten (MW=141,0 mg, SD=98,2 mg) durchschnittlich die doppelte Propofolmenge von männlichen Patienten (MW=70,0 mg, SD=90,3 mg) bekamen (vgl. Abbildung 64).

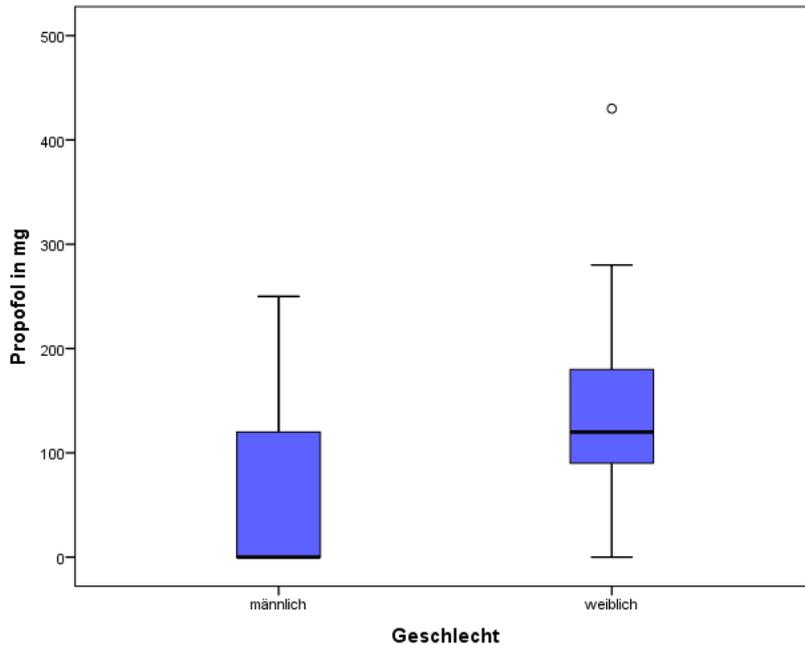
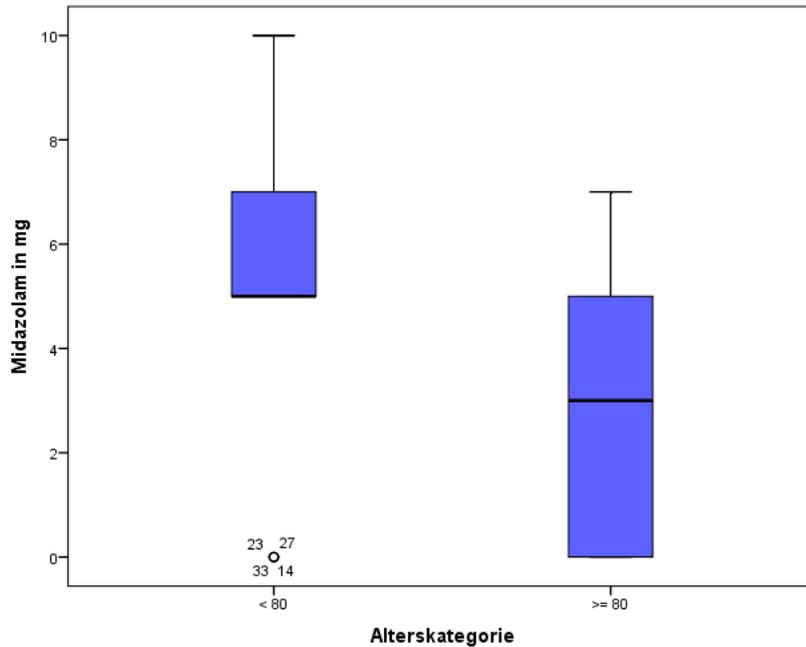


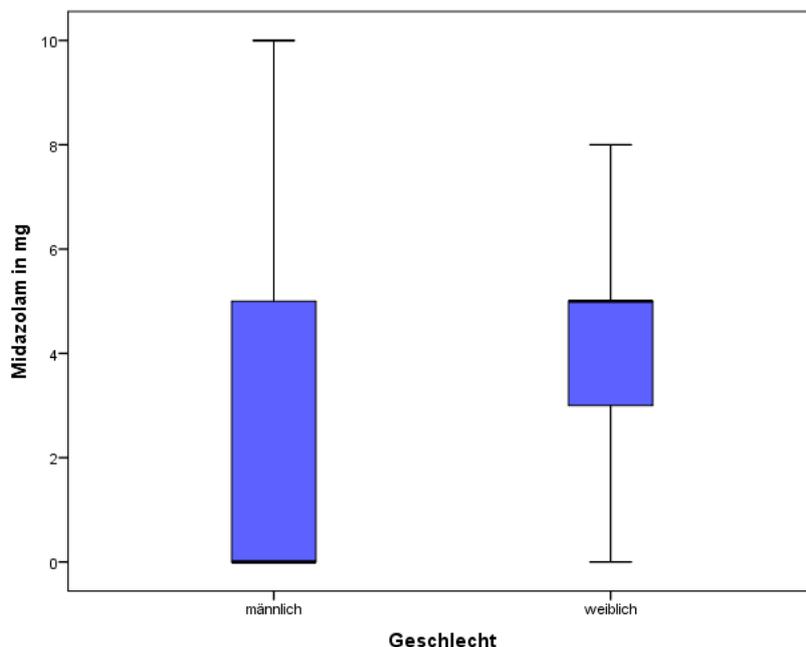
Abbildung 64: ERCP - Propofoldosis Geschlechtervergleich

Bei 24 (70,6 %) Untersuchungen wurde Midazolam zusätzlich (n=23, 95,8 %) oder statt (n=1, 4,2 %) Propofol mit einem Mittelwert von 3,8 mg (SD=2,9 mg) eingesetzt. Das Maximum lag bei 10,0 mg. Wie bei Propofol war auch die Midazolamdosierung der

über 80-Jährigen geringer (MW=2,8 mg, SD=2,4 mg) als die der jüngeren Patienten (MW=4,7 mg, SD=3,1 mg) (Abbildung 65). Männer bekamen im Durchschnitt mit 2,85 mg (SD=3,5 mg) weniger Midazolam als Frauen mit 4,3 mg (SD=2,4 mg) (vgl. Abbildung 66).



**Abbildung 65: ERCP - Midazolamdosierung in den Altersgruppen**



**Abbildung 66: ERCP - Midazolamdosierung Geschlechtervergleich**

Fünf der ERCPs fanden in Intubationsnarkose statt, davon waren drei Patienten unter und zwei Patienten über 80 Jahre alt. Alle fünf Patienten waren männlich.

Das Opioidanalgetikum Pethidin wurde einmal in einer Dosierung von 25 mg und 17-mal in einer von 50 mg appliziert. Zehn Patienten (55,6 %), die Pethidin verabreicht bekamen, waren unter, acht Patienten (44,4 %) über 80 Jahre alt. 14 der 18 Patienten waren weiblich (77,8 %).

Bei 91,2 % (n=31) der ERCPs wurde den Patienten Sauerstoff gegeben. Im Mittel waren es 2,2 l/min (SD=1,1 l/min).

Außerdem bekamen zwei Patientinnen, jeweils eine unter und eine über 80-jährige, 500 ml einer kristalloiden Lösung.

Weitere Medikamente waren Bayotensin 2,5 mg (Wirkstoff: Nitrendipin) bei einer 90-jährigen Patientin, bei der der Blutdruck zwischenzeitlich auf 235 zu 103 mmHg anstieg, einmal Metoprolol 5 mg bei einer 95-jährigen Patientin (Blutdruckanstieg auf 229/99 mmHg), das nichtsteroidale Antiphlogistikum Indometacin (n=2) sowie der krampflösende Muskarinrezeptorantagonist Butylscopolamin (10 mg: n=2, 20 mg: n=1).

### 3.4.5 Untersuchungsdauer

Eine ERCP dauerte von Null ( $\geq 80$ -Jährige) bis 90 ( $< 80$ -Jährige) und im Durchschnitt etwa 43 Minuten (SD=19,2 min) in beiden Altersgruppen (Abbildung 67). Bei weiblichen Patienten lag die mittlere Eingriffsdauer bei 45 Minuten (SD=18,0 min), bei männlichen hingegen bei 40 Minuten (SD=21,7 min) (vgl. Abbildung 68). Nur bei einem Patienten fehlte eine Angabe zur benötigten Untersuchungszeit.

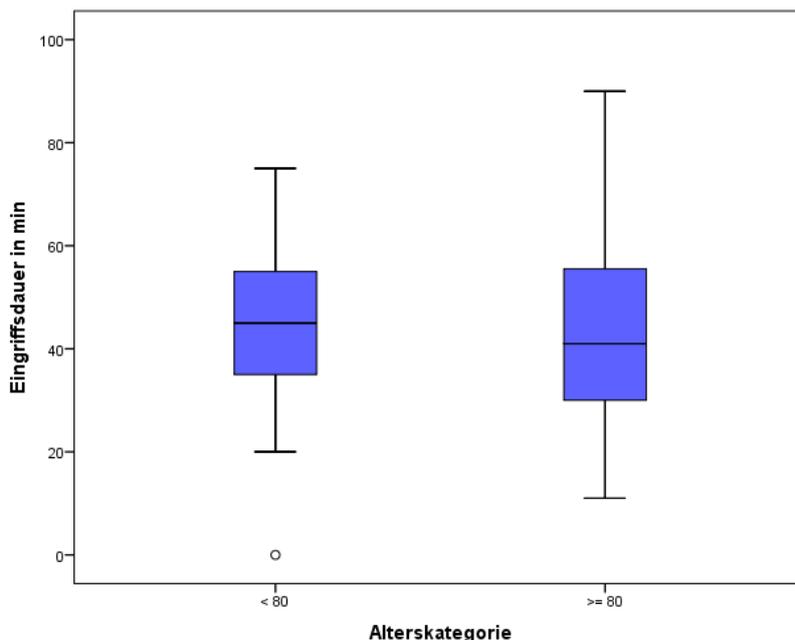


Abbildung 67: ERCP - Eingriffsdauer in den Altersgruppen

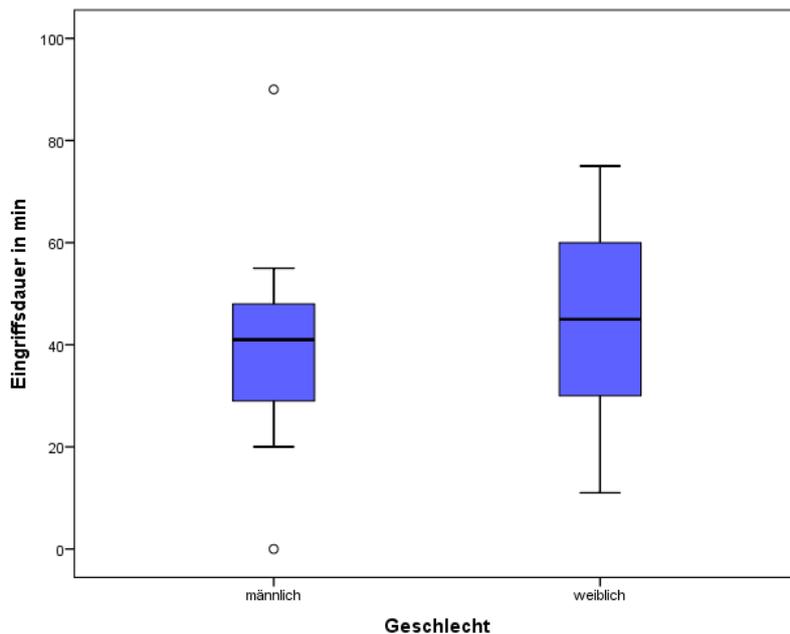


Abbildung 68: ERCP - Eingriffsdauer Geschlechtervergleich

### 3.4.6 Vorkommnisse

Bei den 34 ERCPs lag die Rate der Vorkommnisse mit einem Wert von 32,4 % signifikant ( $p=0,030$ ) höher als bei den anderen Endoskopieformen (vgl. Kapitel 3.1.9). Es kam bei elf Patienten, davon waren fünf (45,5 %) männlich und sechs (54,5 %) weiblich, zu insgesamt zwölf Zwischenereignissen. Vier Patienten gehörten der jüngeren Altersgruppe, sieben der Gruppe der über 80-Jährigen an. Damit ergaben sich folgende Vorkommnisraten: für unter 80-Jährige betrug diese 23,5 %, für über 80-Jährige 41,2 % ( $p=0,271$ ) (vgl. Kapitel 3.1.9). Sechs Patienten zählten als erkrankt ohne (ASA II), fünf Patienten als erkrankt mit Leistungseinschränkung (ASA III).

Bei zwei über 90-jährigen Patientinnen (ASA II) (5,9 %) stieg der Blutdruck auf über 220 mmHg systolisch und 100 mmHg diastolisch an. Mit Hilfe von Metoprolol beziehungsweise Nitrendipin konnte er gesenkt werden. Bei beiden Patientinnen waren bereits Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie arterielle Hypertonie, KHK und Vorhofflimmern bekannt und entsprechend medikamentös therapiert.

Bei einem 79-jährigen Mann (ASA III) konnte trotz Intubation keine ausreichende Oxygenierung gewährleistet werden, daher musste die Untersuchung abgebrochen werden. Ansonsten waren alle Herz-Kreislauf- und Sauerstoffparameter wie Puls, Blutdruck und Sauerstoffsättigung der anderen Patienten unauffällig.

Weitere Ereignisse waren Patientenunruhe (n=1, 2,9 %), Bauchschmerzen (n=2, 5,9 %), Blutung (n=1, 2,9 %), technisch-instrumentelle Schwierigkeiten (n=3, 8,8 %) und anatomische Erschwernisse (n=2, 8,8 %). Zweimal musste die ERCP aufgrund dieser technisch-instrumentellen und anatomischen Schwierigkeiten (79-Jähriger und über 93-Jährige) vorzeitig beendet werden.

### 3.4.7 Komplikationen

Bei insgesamt sieben Untersuchungen trat eine Komplikation auf. Damit ergab sich für diese Studie für die ERCP neben der höchsten Rate an Vorkommnissen auch die höchste Komplikationsrate von 20,6 %. Dies war im Unterschied zu den anderen Untersuchungsarten signifikant (p-Wert~0) (vgl. Kapitel 3.1.10). Es handelte sich um drei Männer (42,9 %) und vier Frauen (57,1 %). Zwei Patienten (28,6 %) gehörten den unter, fünf Patienten (71,4 %) den über 80-Jährigen an. Davon wurden vier Patienten der ASA Klasse II und drei Patienten der ASA Klasse III zugeordnet.

Ein Patient der unter 80-Jährigen (79 Jahre alt, ASA III) entwickelte postendoskopisch im Rahmen einer post-ERCP-Infektion Fieber mit einer Temperatur von 38° C (2,9 %) und musste im Anschluss mit Antibiotika behandelt werden. Vier weitere Patienten entwickelten eine postendoskopische Cholangitis (11,8 %) mit teilweise subfebriler Körpertemperatur und anschließender Antibiotikabehandlung. Es handelte sich um vier Frauen. Drei davon gehörten der Gruppe der über 80-jährigen Patienten an.

Bei einem 80-jährigen Mann (ASA III) trat während der Untersuchung ein cerebraler Krampfanfall auf (2,9 %). Bei diesem wurde die Untersuchung unverzüglich beendet und die Durchführung eines cCT sowie anschließende intensivmedizinische Überwachung (2,9 %) eingeleitet. Im weiteren Verlauf kam es zu Desorientiertheit und Verwirrtheit (2,9 %). Aus der Vorgeschichte waren sämtliche Herzerkrankungen (KHK, arterielle Hypertonie, Herzinsuffizienz, Vorhofflimmern, Herzklappenvitien) sowie eine COPD, jedoch keine neurologischen Krankheiten, ersichtlich.

### 3.4.8 Vollständige Untersuchungen

Vier (11,8 %) der 34 Untersuchungen konnten nicht komplett durchgeführt werden. Es handelte sich um eine Frau und zwei Männer der unter 80-Jährigen und einen über 80-jährigen Mann. Die Gründe für abgebrochene Untersuchungen werden in den Kapiteln 3.4.6 und 3.4.7 geschildert.

### 3.4.9 Diagnose

Von 34 durchgeführten endoskopisch retrograden Cholangiopankreatikographien ergab sich bei drei ein Normalbefund. Diese betrafen ausschließlich unter 80-jährige Patienten, woraus deren Normalbefundrate von 17,6 % resultierte. In der Gruppe der über 80-Jährigen wurde keine ERCP als normal befundet.

Bei neun (52,9 %) unter und zwölf (70,6 %) über 80-jährigen Patienten, das heißt insgesamt in 21 Fällen, wurde die Diagnose Choledocho- bzw. zystolithiasis gestellt. Der Unterschied der beiden Altersgruppen galt als nicht signifikant ( $p=0,29$ ). Weitere Diagnosen waren Entzündungen (Cholangitis  $n=4$ , Pankreatitis  $n=1$ , Papillitis  $n=1$ ), Cholestase ( $n=4$ ) häufig in Verbindung mit Gallengangserweiterung ( $n=5$ ) oder -stenose ( $n=5$ ), Pankreasgangerweiterung ( $n=1$ ) und Adenokarzinom des Ductus hepaticus communis ( $n=1$ ).

Nebenbefunde waren eine Refluxösophagitis, eine Hiatushernie und zweimal ein Duodenaldivertikel.

Bei einer 93-jährigen Frau (ASA II) wurde die ERCP vorzeitig beendet und es konnte keine Diagnose gestellt werden (vgl. Kapitel 3.4.6).

### 3.4.10 Procedere

Nach Abschluss einer ERCP wurde zwölf Patienten zu einer Kontroll-ERCP, um beispielsweise eine Stenteinlage durchzuführen oder eingesetzte Stents zu wechseln bzw. zu entfernen, und zwei Patienten zu einer Endosonographie geraten. Bei je 13 Patienten sollte nach der Untersuchung Sauerstoff zugeführt und die Vitalparameter am Monitor überwacht werden sowie eine Kontrolle der Laborwerte, insbesondere der Cholestasewerte, erfolgen. Vier Patienten wurden wegen einer möglichen Cholezystektomie in die Chirurgie überwiesen. Weitere Maßnahmen waren die Gabe von Antibiotika ( $n=5$ ), Protonenpumpenhemmern ( $n=2$ ) oder Ursodeoxycholsäure zur Litholyse ( $n=3$ ). Elf Patienten sollten nach der Untersuchung nur leichte Kost zu sich nehmen, zwei sollten nüchtern bleiben. Bei einem Patienten wurde zur weiteren Diagnostik ein CT des Abdomens angeordnet, bei einem anderen aufgrund eines während der Untersuchung aufgetretenen cerebralen Krampfanfalls ein cCT (vgl. Kapitel 3.4.7).

## 3.5 Endosonographie

### 3.5.1 Geschlecht und Alter

Mit 8,4 % und einer Anzahl von 27 Untersuchungen war die Endosonographie die Untersuchungsform, die mit der geringsten Häufigkeit vorkam. Deswegen wurden, wie auch bei der ERCP, keine Signifikanztests berechnet und die Patienten in zwei anstatt fünf Altersgruppen eingeteilt.

Wie bei allen anderen Untersuchungen war der Frauenanteil größer (55,6 %, n=15) als der der Männer (44,4 %, n=12). Die Endosonographie erfolgte bei Patienten mit einem mittleren Alter von 67 Jahren (SD=18,5 Jahre). Die Männer waren im Durchschnitt 65 (SD=17,4 Jahre), die Frauen 69 Jahre alt (SD=19,7 Jahre).

In der Alterskategorie der 80-Jährigen und Älteren waren es neun (33,3 %), in der Gruppe der unter 80-Jährigen 18 Fälle (66,7 %) (vgl. Abbildung 69).

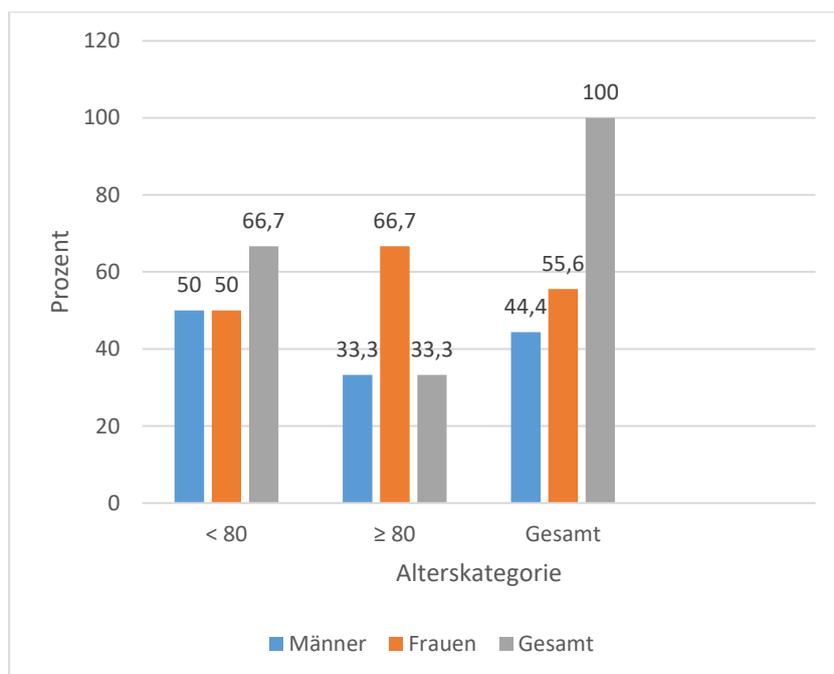


Abbildung 69: Endosonographie - Geschlechterverteilung in den Altersgruppen

### 3.5.2 ASA-Klassifikation

40,7 % der Endosonographie-Patienten (n=11) waren leicht (ASA II), 33,3 % (n=9) schwer erkrankt (ASA III) und 25,9 % (n=7) gesund (ASA I).

Das folgende Diagramm (vgl. Abbildung 70) zeigt die Verteilung der ASA-Klassen auf die beiden Alterskategorien. Es fällt auf, dass wiederum alle als „gesund“ gewerteten Patienten in die jüngere Altersgruppe fielen. In der älteren Gruppe war der Anteil der schwer erkrankten Patienten höher als bei den unter 80-Jährigen. Männer und Frauen verteilten sich überwiegend gleichmäßig auf die drei ASA-Klassen (vgl. Abbildung 71).

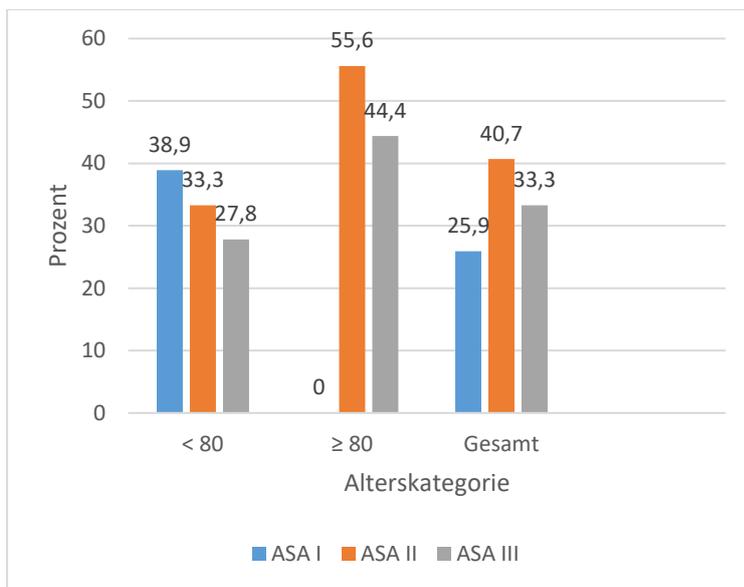


Abbildung 70: Endosonographie - ASA-Zugehörigkeit in den Altersgruppen

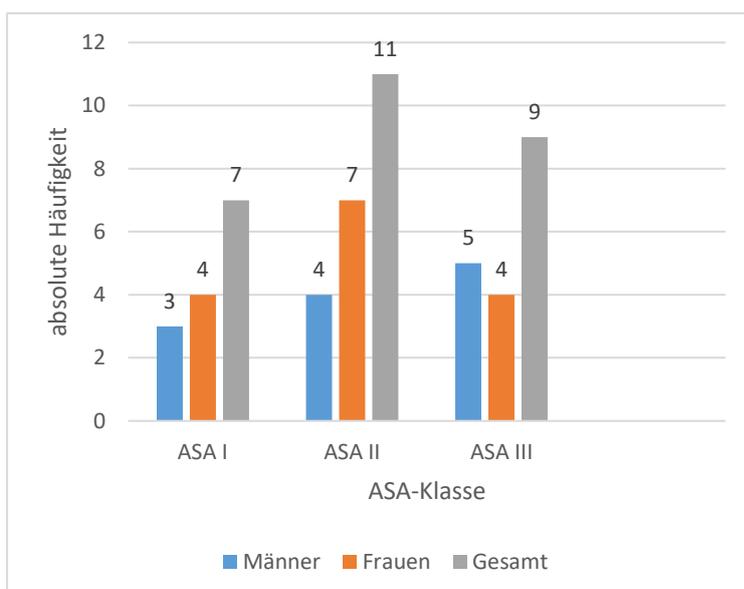


Abbildung 71: Endosonographie - ASA-Zugehörigkeit

### 3.5.3 Indikation

Bei der Endosonographie gab es keinen Notfalleingriff. Alle Untersuchungen wurden elektiv durchgeführt (n=27). Zwei der Endosonographien galten als therapeutisch (7,4 %). Bei einem unter 60-jährigen Patienten erfolgte die Anlage einer Drainage aufgrund einer Pankreaskopfzyste, bei einem der über 80-jährigen Patienten wurde ein Stent entfernt. Alle anderen Untersuchungen waren rein diagnostisch.

### 3.5.4 Sedierung und Untersuchungsmedikation

Bei allen 27 Endosonographien gab es Angaben zur Verwendung von Propofol. Bei 5 Untersuchungen (18,5 %) kam kein Propofol zum Einsatz. Die anderen 22 Untersuchungen (81,5 %) fanden unter Einsatz von Propofol bis zu einem Dosierungsmaximum von 80 mg statt. Der Mittelwert der bei einer Endosonographie verabreichten Propofoldosis betrug 36,7 mg mit einer Standardabweichung von 24,2 mg. Mit 29,6 % (n=8) wurden 40,0 mg am häufigsten verabreicht.

Über 80-Jährige bekamen im Mittel 30,0 mg (SD= 25,0 mg), unter 80-Jährige 40,0 mg (SD=23,8 mg) Propofol. In der jüngeren Alterskategorie kam bei zwei Eingriffen das Dosierungsmaximum von 80,0 mg zum Einsatz. Die höchste Propofolmenge der über 80-Jährigen betrug 70,0 mg (vgl. Abbildung 72). Bei der Endosonographie streuen die infundierten Propofolmengen stark um die Anpassungsgerade (vgl. Abbildung 73).

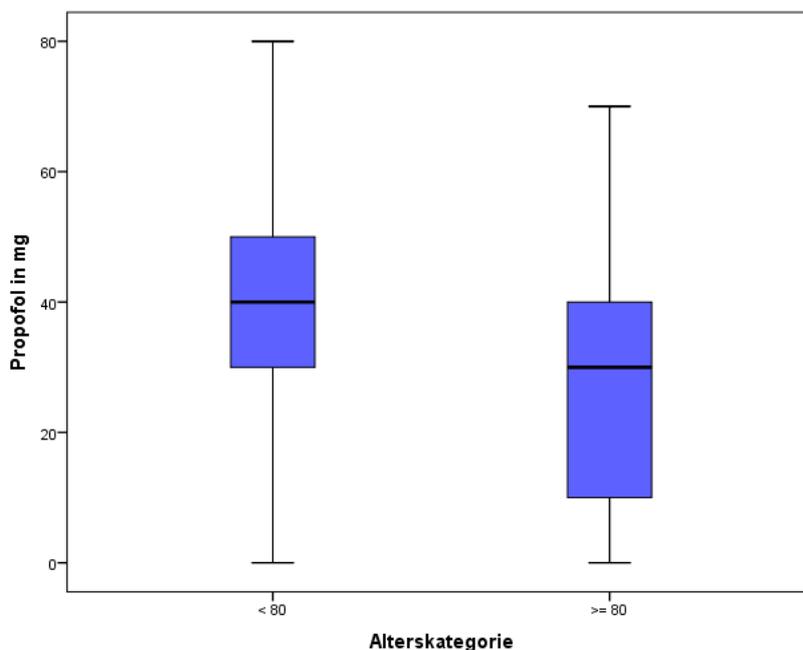


Abbildung 72: Endosonographie - Propofoldosis in den Altersgruppen

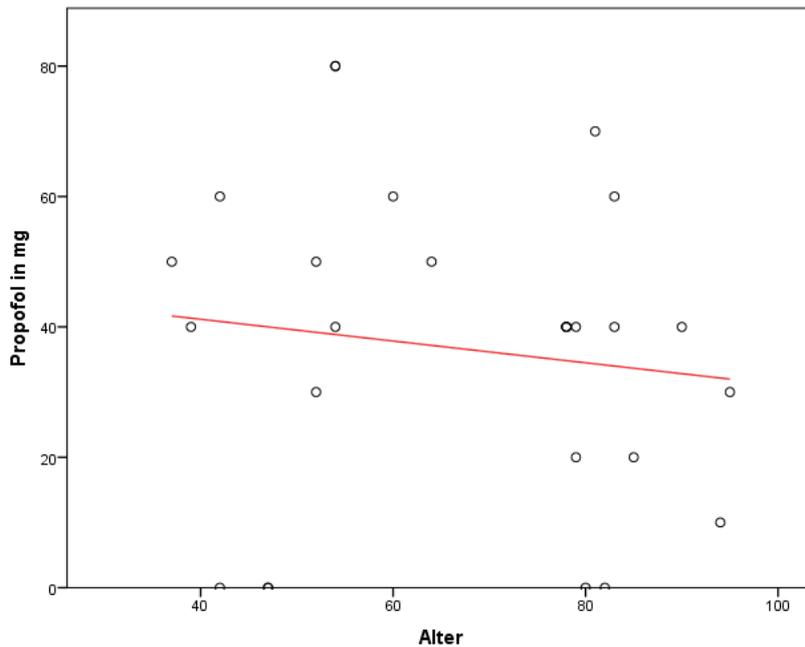


Abbildung 73: Endosonographie - Propofoldosis und Alter

Im Gegensatz zur ERCP (vgl. Kapitel 3.4.4) bekamen Männer bei der Endosonographie im Durchschnitt mit 40,0 mg (SD=24,5 mg) eine höhere Propofolmenge als Frauen mit 34,0 mg (SD=24,4 mg) (vgl. Abbildung 74).

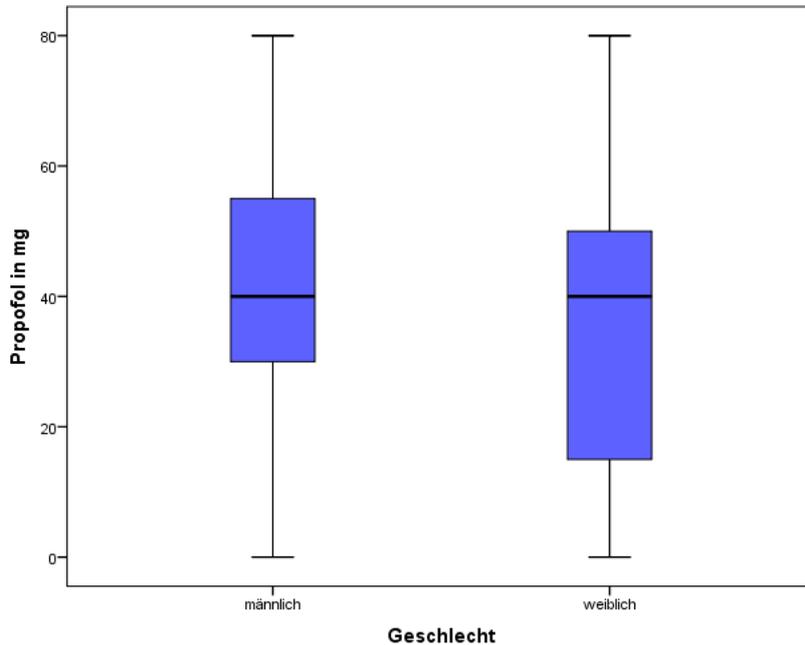


Abbildung 74: Endosonographie - Propofoldosis Geschlechtervergleich

Fünf (18,5 %) der insgesamt 27 Endosonographien wurden nicht mit Propofol durchgeführt. Bei vier (80,0 %) davon wurde stattdessen Midazolam verwendet, bei einer (20,0 %) fand keines der beiden Sedativa Anwendung.

22 Untersuchungen wurden mit Propofol durchgeführt. Eine (4,5 %) davon erfolgte ausschließlich mit Propofol, die restlichen 21 (95,5 %) mit einer Kombination von Propofol und Midazolam. In beiden Alterskategorien gab es in etwa gleich viele Endosonographien, bei denen auf den Einsatz von Propofol beziehungsweise Midazolam verzichtet wurde.

Bei 25 (92,6 %) der Endosonographien wurden die Patienten im Durchschnitt mit 4,3 mg (SD=2,4 mg) Midazolam sediert. Die Maximaldosis betrug 11,0 mg in der Gruppe der unter 80-Jährigen. Das Maximum der über 80-Jährigen lag bei 5,0 mg.

Im Mittel bekamen die Patienten der älteren Fallgruppe mit 3,2 mg (SD=1,9 mg) eine geringere Menge Midazolam als die Patienten der jüngeren Gruppe (MW=4,8 mg, SD=2,5 mg). Auffallend ist, dass bei allen Untersuchungsformen die häufigste Dosierung von Midazolam 5,0 mg war, im Falle der Endosonographie mit einer Auftretenswahrscheinlichkeit von 37,0 % (n=10). Männer und Frauen verhielten sich in Bezug auf die Midazolamdosis ähnlich.

Darüber hinaus ließen sich folgende Medikationen beobachten: Bei einer unter 80-jährigen Patientin waren 50,0 mg Pethidin indiziert. Bei zwei Eingriffen der unter 80-Jährigen wurde das analgetisch wirksame Anästhetikum Ketamin verwendet. Einmal 30,0 mg und bei einem anderen Patienten 50,0 mg. Alle Endosonographie Patienten bekamen während des Eingriffs Sauerstoff zugeführt. Der Durchschnitt lag bei 2,4 l/min (SD=0,8 l/min). Keine der Endosonographien musste in Intubationsnarkose durchgeführt werden und keiner der Patienten benötigte eine Infusion.

### **3.5.5 Untersuchungsdauer**

Der endosonographische Eingriff benötigte im Mittel 22 Minuten (SD=12,5 min). Die Spannweite lag zwischen sieben und 60 Minuten. Durchschnittlich dauerte eine Endosonographie bei über 80-Jährigen mit circa 24 Minuten (SD=13,8 min) sieben Minuten länger als bei unter 80-Jährigen mit 17 Minuten (SD=8,5 min) (vgl. Abbildung 75). Männer (MW=21,2 min, SD= 14,4 min) und Frauen (MW=21,9 min, SD=11,3 min) unterschieden sich in Bezug auf die Eingriffsdauer kaum (vgl. Abbildung 76).

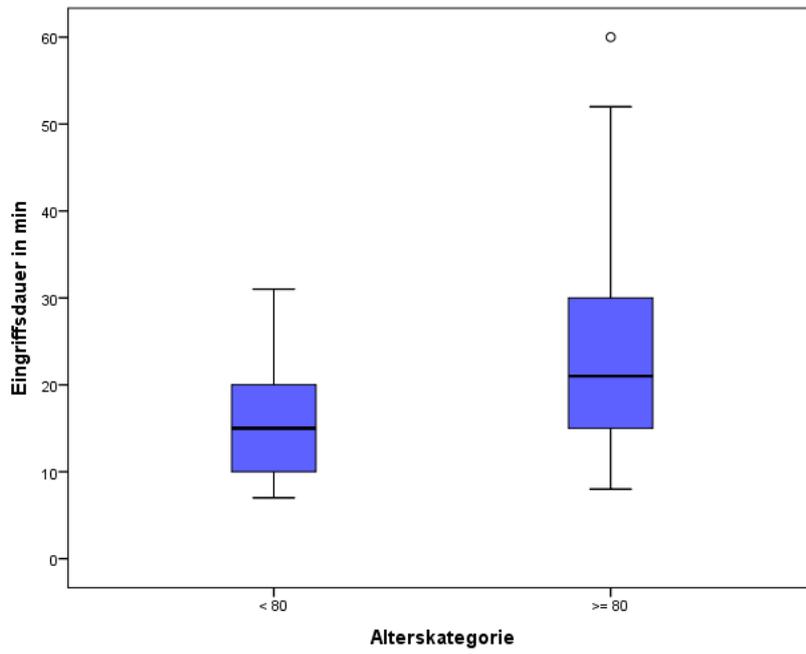


Abbildung 75: Endosonographie - Eingriffsdauer in den Altersgruppen

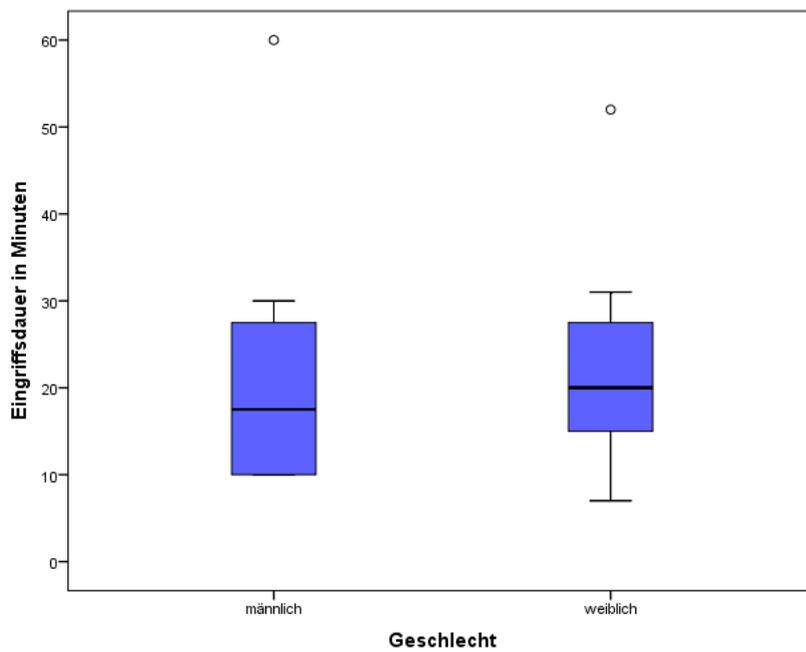


Abbildung 76: Endosonographie - Eingriffsdauer Geschlechtervergleich

### 3.5.6 Vorkommnisse

Insgesamt kam es bei drei Endosonographien (11,1 %) zu einem Zwischenfall, einmal in der Gruppe der unter 80-Jährigen (Vorkommnisrate=5,6 %) und zwei in der Gruppe der Hochbetagten (Vorkommnisrate=22,2 %) (vgl. Kapitel 3.1.9).

Neben zunehmender Unruhe eines 81-jährigen Mannes (ASA II), fiel bei einem Mann (ASA III) der jüngeren und einer Frau (ASA III) der älteren Altersgruppe der Sauerstoff während der endosonographischen Intervention unter 90 % ab. Beide Patienten waren mit sämtlichen kardiovaskulären Erkrankungen vorbelastet (KHK, arterielle Hypertonie, Herzinsuffizienz, Vorhofflimmern, Z. n. Herzinfarkt) sowie eine COPD bei der weiblichen Patientin.

### 3.5.7 Komplikationen

Im Rahmen der Endosonographie trat eine Komplikation in Form eines postendoskopischen Delirs bei einem 80-jährigen Mann (ASA III) auf. Es konnten keine neurologischen, dafür kardiovaskuläre Erkrankungen in der Vorgeschichte gefunden werden. Ansonsten konnten alle Untersuchungen komplikationslos durchgeführt und beendet werden. Die Komplikationsrate betrug 3,7 %.

### 3.5.8 Vollständige Untersuchungen

Eine der 27 Endosonographien (3,7 %) musste vorzeitig abgebrochen werden. Es handelte sich um den 81-jährigen Mann (ASA II), bei dem es zu zunehmender Unruhe während der Untersuchung kam (vgl. Kapitel 3.5.6).

### 3.5.9 Diagnose

Sechs der 27 Endosonographien ergaben einen Normalbefund. Allerdings handelte es sich ausschließlich um unter 80-jährige Patienten (ASA I: n=2, ASA II: n=3, ASA III: n=1), die somit eine Normalbefundrate von 33,3 % vorwiesen. Die der über 80-Jährigen lag hingegen bei 0 %. Nur bei einer davon wurde als Nebenbefund die Refluxösophagitis notiert.

Diagnosen der übrigen 21 Untersuchungen waren Choledocholithiasis (n=7), Entzündungen (n=6), Gallengangserweiterung (n=3), Pankreaszysten (n=3), Karzinom (n=2), Raumforderung (n=2), Pankreasgangerweiterung (n=1), Cholestase (n=1), Duodenalstenose (n=1), Polyp (n=1) oder Aszites (n=1). Zu den Entzündungen zählten

Pankreatitis (n=2), Cholangitis (n=1), Cholezystitis (n=1), Duodenitis (n=1) und Gastritis Typ B (n=1). Der häufigste Befund war dementsprechend die Choledocholithiasis. Diese wurde vorwiegend bei über 80-Jährigen (n=5, 71,4 %) gestellt und hatte innerhalb der Altersgruppe einen Anteil von 55,6 % im Gegensatz zu 11,1 % (n=2) bei unter 80-Jährigen.

### 3.5.10 Procedere

Nach Beendigung der Untersuchung wurde auf den Endoskopiebögen das weitere Vorgehen für den einzelnen Patienten festgehalten. Im Rahmen der Endosonographie waren das die Durchführung einer Kontrollendosonographie nach wenigen Monaten (2, 3, 6 Monate) (n=6) oder einer anschließenden ERCP (n=5), eine Überweisung an die Chirurgie (n=4), um beispielsweise eine Cholezystektomie vorzunehmen, weitere Diagnostik in Form von Bildgebung (n=5) (Sonographie, CT, MRT, MRCP), Laborkontrollen (n=2), Tumormarkerbestimmung (n=1) und Vorstellung im Tumorboard (n=2). Außerdem empfahl man therapeutische Maßnahmen wie die unmittelbare Gabe von Sauerstoff und weitere Überwachung am Monitor (n=4), die Verordnung von Protonenpumpeninhibitoren (n=2) oder Antibiotika (n=2), eine Helicobacter pylori Eradikationstherapie bei bestehender Typ B Gastritis (n=1), Stuhlregulation mit Mukofalk und Laktulose (n=1) sowie eine Drainageentfernung nach 3 Monaten (n=1).

In Bezug auf das Alter konnte kein unterschiedliches Vorgehen nach Abschluss der Untersuchung festgestellt werden. Wurden weitere bildgebende Diagnostik oder invasive Vorgehen (endoskopisch oder chirurgisch) notwendig, empfahl man dies sowohl alten als auch jungen Patienten. Nur einer 95-jährigen Patientin (ASA III) wurde aufgrund ihres Risikoprofils (Alter und Vorerkrankungen: chronische Niereninsuffizienz 3. Grades, diverse Herzkreislaufkrankungen) von einer ERCP abgeraten.

## 4 Diskussion

### 4.1 Geschlecht und Alter

In dieser Studie ist der Anteil an Frauen am Gesamtkollektiv mit 55,6 % (n=179) nicht signifikant höher als der der Männer mit 44,4 % (n=143). Betrachtet man allerdings die Verteilung der Geschlechter bei über 80- bzw. über 85-Jährigen, verschiebt sich diese in beiden Fällen signifikant auf die Seite der Frauen (61,5 % bzw. 82 %) (vgl. Kapitel 3.1.1). Demzufolge wurden mehr endoskopische Eingriffe bei hochbetagten Frauen als bei gleichaltrigen Männern durchgeführt. Ähnlich verhalten sich die Daten einer mit der vorliegenden vergleichbaren Studie von Clarke et al. bei endoskopischen Untersuchungen betagter Menschen. 61,7 % der untersuchten über 85-jährigen Personen waren Frauen, 38,3 % Männer (37). Die zunehmende Feminisierung der älteren Generationen kann auch in der Gesamtbevölkerung beobachtet werden. Die Mehrheit der alten Personen ist weiblichen Geschlechts (58). Weinberger schildert in einer Zusammenfassung der Vereinten Nationen zum Thema „Alterung der Weltbevölkerung“, dass es bereits im Jahr 2000 in etwa 63 Millionen mehr Frauen als Männer im Alter von 60 Jahren und darüber gab. In der Gruppe der hochbetagten Menschen seien es sogar „zwei- bis fünfmal so viele Frauen wie Männer“ gewesen (20). Grund hierfür ist eine höhere Lebenserwartung von Frauen. Das statistische Bundesamt berechnete für die Jahre 2013 bis 2015 für Frauen eine Lebenserwartung von 83, für Männer von 78 Jahren (59).

### 4.2 ASA und Begleiterkrankungen

Im Rahmen der für diese Studie relevanten Endoskopien wurden 61,7 % (n=197) der Patienten der zweiten ASA-Klasse zugeteilt, gefolgt von der dritten (23,3 %, n=75), der ersten (14,9 %, n=48) und zuletzt der vierten (0,6 %, n=2) ASA-Klasse. Kein Patient galt als moribund (ASA V).

In einer Studie von Heuss et al. (60) zur Sedierung von geriatrischen Patienten mit Propofol, wurde eine vermehrte Zuordnung der Patienten zu höheren ASA-Klassen mit zunehmenden Alter beobachtet (vgl. Tabelle 37).

ASA-Klasse	Alterskategorie		
	< 70	70-85	≥ 85
<b>I</b>	<b>30,8 %</b>	5,1 %	<b>0,9 %</b>
<b>II</b>	35,7 %	33,2 %	18,6 %
<b>III</b>	<b>32,1 %</b>	59,7 %	<b>77,4 %</b>
<b>IV</b>	1,4 %	2,0 %	3,1 %
<b>V</b>	0 %	0 %	0 %

**Tabelle 37: ASA-Zugehörigkeit in einer Vergleichsstudie nach Heuss et al. (60)**

Derartiges Verhalten kann ebenfalls in dieser Studie beobachtet werden (vgl. Abbildung 7). Hier sind zur Veranschaulichung und Gegenüberstellung mit der Studie von Heuss et al. noch einmal die Daten der fünf Altersgruppen in Tabelle 38 zusammengefasst.

ASA-Klasse	Alterskategorie				
	< 60	60-69	70-79	80-84	≥ 85
<b>I</b>	<b>59,0 %</b>	15,2 %	3,1 %	0 %	0 %
<b>II</b>	<b>32,8 %</b>	66,7 %	67,7 %	66,7 %	<b>70,5 %</b>
<b>III</b>	<b>8,2 %</b>	18,2 %	27,7 %	33,3 %	<b>27,9 %</b>
<b>IV</b>	0 %	0 %	1,5 %	0 %	1,6 %
<b>V</b>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

**Tabelle 38: ASA-Klassen des Gesamtkollektivs in den Alterskategorien**

In der Kohorte der unter 60-Jährigen ist der Anteil der Patienten aus Bogen, die als gesund galten (ASA I) mit 59 % am höchsten, bei den über 80-Jährigen wurde diese ASA-Zuordnung nicht mehr vergeben. Ähnliches verzeichnet Heuss et al. in seiner Studie. Gehörten bei den unter 70-Jährigen 30,8 % der ersten ASA-Kategorie an, so waren es bei den über 85-Jährigen nur noch 0,9 %. In Bogen hat sich außerdem mit zunehmender Altersgruppe der Anteil an ASA II- (von 32,8 % auf 70,5 %) und ASA III-Patienten (von 8,2 % auf 27,9 %) deutlich erhöht. Dies traf bei der Vergleichsstudie insbesondere für die dritte ASA-Klasse zu (von 32,1 % auf 77,4 %). Für die Patienten in Bogen ergibt sich ein signifikanter Korrelationskoeffizient ( $r=0,398$ ,  $p\text{-Wert}\sim 0$ ) für den Zusammenhang zwischen Alter und ASA-Zugehörigkeit. Grund für die Zuteilung

zu einer höheren ASA-Klasse mit fortschreitendem Alter stellt die gleichzeitige Zunahme an Komorbiditäten bzw. der Multimorbidität dar (23, 24). Mehr als die Hälfte der Bevölkerung ist ab einem Alter von 65 Jahren von mindestens einer chronischen Krankheit betroffen (61).

Eben geschildertes Verhaltensmuster, dass jüngere Patienten häufiger der ersten ASA-Klasse, ältere Patienten eher höheren ASA-Klassen, der Großteil der Patienten aber in die zweite ASA-Klasse eingeordnet werden, wird in dieser Studie nicht nur im Gesamtkollektiv, sondern auch bei den einzelnen Untersuchungen ersichtlich (vgl. Kapitel 3.1.2, 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2, 3.5.2).

### 4.3 Indikation

Der Großteil aller Untersuchungen, die im Rahmen dieser Studie analysiert wurden, wurden elektiv durchgeführt (97,5 %, n=314). Der Anteil der Notfalleingriffe betrug 2,5 % (n=8). Sieben der Notfallpatienten waren 80 Jahre und älter, nur einer zählte zu den 60-69-Jährigen. Drei dieser Patienten gehörten der ASA-Klasse III und einer der ASA-Klasse IV an (vgl. Kapitel 3.1.4). Dieser geringe Anteil an Notfalluntersuchungen könnte auf die Versorgungsstufe der Klinik Bogen, die für die Grund- und Regelversorgung zuständig ist, zurückgeführt werden. Patienten, für die extern z. B. der Notarzt die Indikation für eine Notfallendoskopie stellt, werden bevorzugt in Häusern höherer Versorgungsleistung behandelt.

Die Interventionsrate aller endoskopischen Untersuchungen liegt bei 29,2 % (n=94), was möglichenfalls durch den geringen Anteil an ERCPs (10,6 %, n=34) erklärt werden kann. Bei der ERCP war der Anteil der interventionellen therapeutischen Eingriffe mit 88,2 %, am höchsten, gefolgt von der Koloskopie mit 42,1 %, der Gastroskopie mit 13,3 % und der Endosonographie mit 7,4 % (vgl. Kapitel 3.1.4, 3.2.3, 3.3.3, 3.4.3, 3.5.3). Diese Zahlen spiegeln den Charakter der Untersuchungsformen wider. Während die klassischen Endoskopien des oberen und unteren Gastrointestinaltraktes einen hohen Stellenwert für die Diagnostik besitzen, ist die ERCP vorwiegend therapeutisch etabliert (17). Bei der Koloskopie fanden in der Gruppe der über 85-Jährigen mit einem Anteil von 23,1 % im Vergleich zu den Kontrollgruppen, insbesondere der unter 60-jährigen Patienten (53,3%), auffallend wenige Interventionen statt (vgl. Abbildung 45). Die Unterschiedstestung nach Pearson ergibt allerdings kein signifikantes Ergebnis. Die Ursache für den Verzicht auf Intervention bei hochbetagten Personen könnte

ein erwartetes höheres Blutungs- und Perforationsrisiko bei alten Patienten gewesen sein.

Umgekehrtes ließ sich bei der ÖGD beobachten. Während bei den über 85-Jährigen in 17,6 % der Fälle interventionell vorgegangen wurde, konnte bei den unter 60-jährigen auf jegliche therapeutische Intervention verzichtet werden. Dies lässt sich beispielsweise durch die fehlende Notwendigkeit der Blutstillung ( $n=0$ ) bei unter 60-Jährigen im Vergleich zu über 80- ( $n=6$ ) bzw. über 85-jährigen Patienten ( $n=5$ ) begründen (vgl. Kapitel 3.2.3). Eventuell könnte auch eine lockerere Indikationsstellung bei jüngeren Patienten oder umgekehrt eine strengere Indikationsstellung bei älteren Patienten der Grund für eine geringere Interventionsrate bei potentiell gesunden jungen Patienten sein.

Bei der ERCP und Endosonographie fanden in beiden Altersgruppen vergleichbare Anzahlen an Interventionen statt (vgl. Kapitel 3.4.3 und 3.5.3).

#### **4.4 Untersuchungsaufwand**

Die eingangs im Kapitel 1.4 formulierten Fragen, ob die Endoskopie bei geriatrischen Patienten eine besondere Herausforderung darstelle und ob Unterschiede in der Untersuchungsdurchführung bestünden, beinhaltet unter anderem die Frage danach, ob hochbetagte Patienten mehr Zeit und einen höheren Personalaufwand als jüngere in Anspruch nehmen.

Anders als erwartet resultierten für über 85-jährige Patienten bei der Gastroskopie, Koloskopie und ERCP die durchschnittlich niedrigsten Untersuchungszeiten. Nur Endosonographien dauerten im Mittel bei über 80-jährigen Patienten sieben Minuten länger als bei jüngeren. Sogar die längste Untersuchungszeit von 90 Minuten, die im Rahmen einer ERCP notwendig wurde, betraf einen 68-jährigen Patienten. Ein linearer Zusammenhang zwischen Patientenalter und Untersuchungsdauer kann nicht festgestellt werden. Insgesamt wird ersichtlich, dass die Eingriffsdauer vielmehr von der Art der Untersuchung als vom Alter des Patienten abhängt. Die ERCP dauerte durchschnittlich mit 43,3 Minuten am längsten, während die Gastroskopie mit gemittelten 16 Minuten die geringste Zeit in Anspruch nahm (vgl. Kapitel 3.1.6, 3.2.5, 3.3.5, 3.4.5 und 3.5.5).

Auch hinsichtlich der benötigten Untersucher- und Pflegekraftanzahl ergeben sich wider Erwarten kein signifikant höherer Personalaufwand bei hochbetagten Patienten. Ganz im Gegensatz konnte sogar ein durchschnittlich niedrigeres Personalaufkommen ( $n(\text{gesamt Personal})=3,2$ ) als bei den jüngeren Kontrollgruppen (z. B. unter 60-Jährige:  $n(\text{gesamt Personal})=3,4$ ) beobachtet werden (vgl. Kapitel 3.1.7). Ebenso wie bei der Dauer des Eingriffs, scheint viel mehr die Art der Untersuchung einen Einfluss auf die Anzahl der anwesenden Personen zu haben. So findet sich bei den beiden Endoskopieformen, ERCP und Koloskopie, die die höchste interventionelle Rate vorweisen (vgl. Kapitel 4.3), auch der höchste Personalaufwand (vgl. Tabelle 21).

Darüber hinaus kann aufgrund fehlender Bemerkungen über abweichendes Vorgehen vom regulären Untersuchungsablauf bei älteren Patienten in den Endoskopiebögen angenommen werden, dass der Untersuchungshergang nicht vom Alter des Patienten abhängt. Das Vorgehen des Untersuchers wurde durch die Untersuchungsart bestimmt und folgte den im Kapitel 1.2 bereits geschilderten Mustern.

Als weiterer Parameter, der den Aufwand für einen Patienten charakterisiert, kann die stationäre Aufenthaltsdauer herangezogen werden (vgl. Kapitel 2.4.1.4). Im Bogener Patientenkollektiv kann ein geringer positiver und signifikanter ( $p\text{-Wert}\sim 0$ ) Zusammenhang ( $r=0,369$ ) für die Gesamtlänge des stationären Aufenthaltes und dem Patientenalter festgestellt werden. Sowohl gesamt als auch postendoskopisch betrafen die längsten Aufenthaltszeiten ausschließlich über 70-jährige Patienten. Außerdem verhalten sich diesbezüglich nicht nur die beiden Altersgruppen der über und unter 80-Jährigen ( $p\text{-Wert}\sim 0$ ), sondern auch nahezu alle fünf Altersgruppen signifikant verschieden (vgl. Kapitel 3.1.3). Hierbei sei anzumerken, dass das Patientenalter zwar einen Einfluss auf den stationären Aufenthalt hat, dieser aber vielmehr auf der mit dem Alter zunehmenden Multimorbidität beruht. Letztlich sollte allerdings das individuelle Allgemeinbefinden eines jeden Patienten bei der Entscheidung über die Länge des Aufenthaltes eine übergeordnete Rolle spielen. Abbildung 10 verdeutlicht, dass innerhalb einer jeden Altersgruppe eine große Spannweite der Aufenthaltszeiten besteht.

## 4.5 Sedierung

Für die Sedierung von geriatrischen Patienten während endoskopischer Eingriffe ist die Studienlage noch gering. Wie bereits in Kapitel 1.3.2 erwähnt, verändert sich mit dem Alter die Funktion der Organe. Besonders hepatobiliäre und renale Erkrankungen können die Verstoffwechslung von Pharmaka, so auch von Sedativa und Analgetika im Rahmen der Endoskopie, beeinflussen (62). Längere Sedierungszeiten mit Häufung von Nebenwirkungen können bei betagten Patienten aus altersbedingter Verlangsamung bzw. Verminderung der Elimination und Metabolisierung der Arzneimittel resultieren (63–65). Das Bewusstsein über die mit dem Alter zunehmende Funktionseinschränkung der Organe ist essentiell für eine adäquate Durchführung der Analgosedierung. Außerdem müssen potentielle Medikamenteninteraktionen bedacht werden, die zwischen den verwendeten Sedativa und möglicher vorhandener Ko-Medikation der zunehmend multimorbiden älteren Menschen auftreten können (43, 43). Nebenwirkungen der Analgosedierung sind bei Patienten mit Komorbiditäten häufiger im Vergleich zu gesunden Patienten (60, 66, 67). In einer multizentrischen Studie von fast 400.000 Endoskopien zur Fragestellung, wie sicher die Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie sei, konnte eine ASA-Klasse  $\geq$ III und Notfalluntersuchungen als Risikofaktoren für schwerwiegende Komplikationen identifiziert werden (68).

In den Leitlinien der American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) von 2015 wird daher empfohlen, die Anzahl und die Dosis der zur Sedierung verwendeten Medikamente gering zu halten. Für gesunde bzw. für jüngere Patienten übliche Dosen sollten halbiert werden. Um endoskopische Risiken bei geriatrischen Patienten zu reduzieren, soll eine Minimaldosis oder gar der vollständige Verzicht auf Sedierung in Betracht gezogen werden. Außerdem wird eine allgemeine Vitalparameterüberwachung vor allem der Sauerstoffsättigung empfohlen. Mit der Gabe von Sauerstoff soll großzügig umgegangen werden (38). Eben dies konnte im Gesamtkollektiv beobachtet werden. Über 80-Jährige erhielten mit 30 mg Propofol in etwa die Hälfte der Dosis der unter 80-jährigen Patienten (MW=56 mg, p-Wert~0). Auch die Midazolamdosis war bei den älteren Patienten signifikant niedriger (vgl. Kapitel 3.1.5). Signifikant verhält sich außerdem der Anteil an ohne Propofol durchgeführten Gastroskopen der über 85-Jährigen (44,1 %) im Vergleich zu unter 60-Jährigen (6,9 %). Als weiteres Beispiel sei die Koloskopie anzuführen, bei der 57,1 % (n=16) der Koloskopien, bei denen auf die Anwendung von Propofol verzichtet wurde, die beiden ältesten Altersgruppen betraf

und lediglich eine auf die jüngste Kategorie verfiel. Im Falle von Midazolam stellt sich Ähnliches heraus. Von den elf ohne Midazolam durchgeführten Magenspiegelungen betrafen vier (36,4 %) über 85-jährige Patienten, nur einer entstammte der jüngsten Altersgruppe (9,1%) (vgl. Kapitel 3.2.4, 3.3.4).

Ebenso wurden in dieser Studie die Vitalparameter sorgfältig am Monitor überwacht (vgl. Kapitel 3.1.8) und dem Großteil der Patienten (n=317, 98,4 %) im Durchschnitt 2,3 l/min (SD=0,7 l/min) Sauerstoff zugeführt (vgl. Kapitel 3.1.5).

Kerker et al. schildert in einer Studie zur Kombinationsanwendung von Midazolam und Propofol zur Sedierung von geriatrischen Patienten während einer Endoskopie, dass über 70-jährige Patienten eine geringere Propofoldosis benötigen als jüngere Patienten (69). Ähnliches lässt sich in dieser Studie beobachten. Bei allen vier Untersuchungsformen bekamen über 85-jährige Patienten weniger Propofol bzw. Midazolam als ihre jüngeren Kontrollgruppen. So erhielten zum Beispiel über 85-jährige Patienten bei einer ÖGD nur in etwa ein Drittel der Propofolmenge, die die Kontrollgruppe der unter 60-Jährigen erhielt. Bei der Koloskopie war es sogar nur ein Viertel. Dieser Unterschied gilt in beiden Fällen als signifikant. Ähnliches konnte man im Rahmen der ERCP bezüglich der Midazolamdosis eruieren. Über 80-Jährige (MW=2,8 mg, SD=2,4 mg) bekamen eine deutlich geringere Menge als unter 80-Jährige (MW=4,7 mg, SD=3,1 mg). Ein weiteres Beispiel zeigt sich bei der Endosonographie, bei der die verwendeten Maximaldosen von Midazolam der beiden Altersgruppen deutlich divergierten (Max(<80)=11,0 mg, Max(≥80)=5,0 mg).

Sowohl bei der ÖGD als auch bei der Koloskopie kann ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und der applizierten Propofoldosis festgestellt werden. Der Korrelationskoeffizient liegt für die Gastroskopie bei -0,361 und für die Koloskopie bei -0,418. Analog waren die Ergebnisse betreffend der Midazolamdosis ( $r(\text{ÖGD})=-0,357$ ,  $r(\text{Koloskopie})=-0,312$ ) (vgl. Kapitel 3.1.5, 3.2.4, 3.3.4, 3.4.4, 3.5.4). Diese Erkenntnisse konkretisieren die Tendenz bei hochbetagten Patienten die Sedierungsdosis zu beschränken oder gänzlich darauf zu verzichten, was wiederum den Leitlinien der ASGE gerecht wird (38).

Daraus wird deutlich, dass tatsächlich ein Zusammenhang zwischen dem Alter des Patienten und der Medikationsdosis besteht, allerdings sollte hierbei nicht vergessen werden, dass dies nicht der einzige Faktor ist, der einen Einfluss auf die Menge der Sedativa nimmt. Wie im Kapitel 3.1.5 veranschaulicht, spielt die Eingriffsdauer eine

wesentliche Rolle. Je länger die Untersuchung dauerte, desto höher war in der Regel die Sedierungs-dosis. Es ergibt sich diesbezüglich für Propofol ( $r=0,429$ ) und Midazolam ( $r=0,276$ ) ein jeweils signifikanter positiver Zusammenhang ( $p$ -Wert $\sim 0$ ). Als Beispiel wird ebenfalls die ERCP herangezogen, bei der die höchste Propofoldosis von 430 mg zum Einsatz kam. Diese verteilte sich auf einen Untersuchungszeitraum von 61 Minuten. Diese Untersuchungsdauer war vergleichsweise überdurchschnittlich lang (MW=43 min) (vgl. Kapitel 3.4.4, 3.4.5).

Als höchster Risikofaktor für kardiorespiratorische Komplikationen im Rahmen der Sedierung während einer Endoskopie, wird in einer Studie eine ASA-Klasse von III oder höher genannt (68, 70). Das bedeutet, dass ebenso bei jüngeren Patienten, die aufgrund von Komorbiditäten der dritten oder höheren ASA-Klasse zugeordnet werden, das Komplikationsrisiko erhöht ist. Zwar ist der Anteil der jungen Patienten ( $< 60$  Jahre), die als schwer krank eingestuft wurden ( $\geq$  ASA III), mit 8,2 % in dieser Studie im Vergleich zu den Hochbetagten ( $\geq 80$  Jahre), bei denen in etwa ein Drittel der Patienten in diese ASA-Klassen fielen, gering (vgl. Kapitel 3.1.2). Dennoch sollte vor Indikationsstellung bzw. zu Untersuchungsbeginn kein falscher Rückschluss von einem jungen Patienten auf einen gesunden Patienten gezogen werden, sondern immer das vollständige Risikoprofil bedacht werden. Bei der Betrachtung kardiopulmonaler Vorfälle im Gesamtkollektiv kann abschließend festgestellt werden, dass sich diese nicht nur bei den Hochbetagten ereigneten, sondern auch die Jüngeren zu fast gleichen Teilen betroffen waren (vgl. Tabelle 39).

<b>Komplikation</b>	<b>&lt; 80</b>	<b><math>\geq 80</math></b>	<b>Gesamt</b>
<b>Blutdruckabfall</b>	16 (57,1 %)	12 (42,9 %)	28
<b>Blutdruckabfall</b> (unter 80 mm Hg systolisch)	1 (16,7 %)	5 (83,3 %)	6
<b>Blutdruckanstieg</b>	0	2 (100,0 %)	2
<b>Tachykardie</b>	0	1 (100,0 %)	1
<b>Bradykardie</b>	0	0	0
<b>Sauerstoffsättigungsabfall</b> (unter 90 %)	6 (60,0 %)	4 (40,0 %)	10

**Tabelle 39: Gesamtkollektiv - Kardiopulmonale Vorfälle**

Die Sedierung ist nicht der alleinige Auslöser für derartige Zwischenfälle. Der Großteil der Patienten, sowohl alt als auch jung, wiesen bereits im Vorfeld diverse Herz-Kreislauf-Erkrankungen auf (vgl. Kapitel 3.2.6, 3.2.7, 3.3.6, 3.3.7, 3.4.6, 3.4.7, 3.5.6 und 3.5.7). Das Auftreten von kardiopulmonalen Komplikationen hängt nicht ausschließlich

vom Patientenalter, sondern auch von Vorerkrankungen sowie dem Vorgehen bei der Applikation der Sedativa ab. Dabei spielen insbesondere die Dosis als auch die Verabreichungsgeschwindigkeit eine Rolle (71). Demnach ist eine Reduktion der Sedativa nicht nur bei Hochbetagten, sondern auch bei jungen Patienten mit ähnlichem Risikoprofil, sinnvoll (43). Auch in einer der größten Studien mit prospektiv gesammelten Komplikationsdaten, konnte die Sedierung als sicheres Verfahren während gastroenterologischer Eingriffe bestätigt werden (68).

## 4.6 Vitalparameter

Die Variable *Vitalparameter* wurde in dieser Studie herangezogen, um Hinweise auf mögliche Komplikationen wie Blutdruck- oder Sauerstoffsättigungsabfall zu bekommen. Diese werden im nachfolgenden Kapitel 4.7 diskutiert. Hier erfolgt ausschließlich eine Gegenüberstellung der Daten in Bezug auf das Alter und Geschlecht.

Während sich Männer und Frauen hinsichtlich ihrer mittleren Herzfrequenz signifikant ( $p=0,002$ ) unterscheiden ( $MW(\text{♀})=77,0/\text{min}$ ,  $MW(\text{♂})=72,9/\text{min}$ ), konnte bei den übrigen Vitalparametern keine Differenz beobachtet werden.

Bezüglich des Pulses heben sich über ( $MW=75,75/\text{min}$ ) und unter 80-jährige Patienten ( $MW=75,0/\text{min}$ ) nicht signifikant voneinander ab ( $p=0,809$ ). Nur für die 70-79-Jährigen ergibt sich ein signifikant niedriger Mittelwert von  $70,3/\text{min}$  im Gegensatz zu den anderen Gruppen.

Bei der Sauerstoffsättigung hingegen kann für die beiden großen Altersgruppen ein signifikantes Verhalten verzeichnet werden ( $p=0,003$ ). Auf den ersten Blick scheinen die beiden Mittelwerte der unter ( $MW=97,8\%$ ) und über 80-Jährigen ( $MW=97,2\%$ ) nicht weit zu divergieren, allerdings ergeben sich diese aus unterschiedlichen Spannweiten. Die Streuung der gemessenen Sättigungswerte war in der älteren Gruppe mit  $13,5\%$  und einem Minimum von  $86,5\%$  höher als in der jüngeren Vergleichsgruppe (Spannweite= $10,3\%$ , Minimum= $89,7\%$ ). Hierzu passt das signifikante Abweichen der über 85-Jährigen mit einer durchschnittlichen niedrigeren Sauerstoffsättigung zu den beiden Gruppen, die unter 70-jährige Patienten umfassten.

Der systolische Blutdruck der unter 60-Jährigen war im Vergleich zu den anderen Alterskategorien signifikant niedriger. Die diastolischen Werte der Gruppe der 60-69-Jährigen verhält sich signifikant zum Rest der Patienten, da sie im Mittel ( $MW=77,5$

mmHg) höher waren. Während kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des systolischen Blutdruckwertes zwischen unter und über 80-Jährigen besteht, weichen die beiden Gruppen hinsichtlich des diastolischen Wertes signifikant voneinander ab ( $p=0,035$ ) (vgl. Kapitel 3.1.8).

## 4.7 Vorkommnisse und Komplikationen

In dieser Studie wurde in Bezug auf Untersuchungszwischenfälle zwischen Vorkommnissen ( $n=60$ , 18,6 %) und schwerwiegenderen Komplikationen ( $n=15$ , 4,7 %) unterschieden (vgl. Kapitel 2.4.2.7, 2.4.2.8, 3.1.9, 3.1.10).

Vorneweg sei zu erwähnen, dass eine direkte Gegenüberstellung der vorliegenden Studie mit Analysen aus der Literatur nur schwer zu verwirklichen ist. Grund hierfür stellt unter anderem die unterschiedliche Definition von Zwischenfällen und Komplikationen in den verschiedenen Arbeiten dar. Beispielsweise klassifizieren Jenssen et al. (72) in ihrer Endosonographie-Studie eine Komplikation als „schwerwiegend“, sofern ein „Aufenthalt auf der Intensivstation, eine interventionelle oder operative Therapie, Transfusionen oder eine intravenöse Therapie“ notwendig wurden. Diese Bedingungen überschneiden sich teilweise mit den Vorgaben der Bogener Studie wie beispielsweise die intensivmedizinische Betreuung oder die Infusion kristalloider Lösungen. Teilweise wird der Fokus allerdings auf andere Ereignisse gelegt sowie scheinbar kleinere Zwischenfälle (z. B. Bauchschmerzen oder Patientenunruhe) berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.4.2.7, 2.4.2.8). Daher darf der unmittelbare Vergleich von prozentualen Angaben nicht streng angesehen werden. Jenssen et al. ermittelten dabei eine Komplikationsrate von 0,17% (72), die somit deutlich unter den in dieser Studie beobachteten Auftretenswahrscheinlichkeiten lag (vgl. Kapitel 3.1.9, 3.1.10). Berechnete man die Komplikationsrate gemäß den Kriterien von Jenssen et al. (72) für die Bogener Patienten, so ergibt sich aus zweimalig postendoskopisch notwendig gewordener intensivmedizinischer Betreuung ein Wert von 0,62 %, was deren Komplikationsrate näher kommt.

In einer Studie von Friedrich et al., an der mehr als 10 000 Patienten teilnahmen, konnte eine Zunahme der Häufigkeit von Komplikationen mit zunehmendem Alter beschrieben werden (73). Zwar war sowohl die Vorkommnisrate als auch die Rate an Komplikationen des Bogener Gesamtkollektivs bei über 80-Jährigen (Vorkommnisrate=22,3 %, Komplikationsrate=9,2 %) höher als bei der jüngeren Vergleichsgruppe

(Vorkommnisrate=16,2 %, Komplikationsrate=1,6 %), allerdings unterscheiden sich nur die Komplikationsraten der beiden Altersgruppen höchst signifikant ( $p=0,001$ ). Außerdem waren Patienten, bei denen es im Rahmen der Endoskopie zu einer Komplikation kam, signifikant älter ( $p=0,006$ , MW=80,7 Jahre) als Patienten ohne Komplikation (MW=70,5 Jahre) (vgl. Kapitel 3.1.10). Diesen Ergebnissen widersprechen die Erkenntnisse, die aus einer deutschen Studie zu ERCPs bei über 80-jährigen Hochrisikopatienten hervorgingen. Hier konnte bei leichter Sedierung nur ein gering erhöhtes Risiko älterer Patienten festgestellt werden (74).

Die Testung, ob ein Zusammenhang zwischen der zu Untersuchungsbeginn zugeteilten ASA-Klasse und Auftreten eines Zwischenfalls oder einer Komplikation besteht, liefert ein nicht signifikantes Ergebnis (vgl. Kapitel 3.1.9, 3.1.10). Ähnliches wird in einer Studie von Nayar et al. zu Propofol-Sedierung bei Endosonographien beobachtet. In dieser wurden Patienten aller ASA-Klassen untersucht, wobei sich kein Zusammenhang der Komplikationshäufigkeit mit der ASA-Klasse nachweisen ließ (75). Dem entgegen zu setzen sind Studien, die zeigen, dass Patienten jüngeren Alters mit Komorbiditäten bei Untersuchungen mit Sedierung ein erhöhtes Risiko vorwiesen. Was wiederum dafür sprechen würde, dass eine höhere ASA-Klasse ein Hinweis für ein erhöhtes Komplikationsrisiko sein kann (76–81).

Daher wurde in die S3-Leitlinie die Empfehlung der American Society of Anesthesiologists (ASA) und der American Society of Gastroenterologists übernommen. Vor der Durchführung der Endoskopie soll eine Risikoabschätzung, insbesondere kardiovaskulärer und respiratorischer Probleme, in Form einer ausführlichen Anamnese und körperlichen Untersuchung vollzogen werden, da von einem erhöhten Risikopotenzial bei Patienten ab einer ASA-Klasse von III während einer Sedierung ausgegangen wird (43).

Die Komplikationsrate über (7,1 %) und unter 80-jähriger (1,0 %) Gastroskopiepatienten aus Bogen verhält sich signifikant verschieden. Fünf der sechs Komplikationen während gastroscopischen Untersuchungen betreffen über 80-jährige Patienten, wiederum fünf Patienten, inklusive des unter 80-jährigen Patienten, wiesen Vorerkrankungen (v. a. bezüglich des Herz-Kreislauf-Systems) auf, die im Zusammenhang mit der Komplikation stehen könnten (vgl. Kapitel 3.1.10, 3.2.7). Dies bekräftigt beide Thesen, sowohl Komorbidität (76–81), als auch das Alter als einen Risikofaktor anzusehen (73). Jedoch wurde nur einer dieser Patienten der dritten ASA-Klasse zugeteilt, die

anderen galten als leicht krank ohne Leistungseinschränkung (=ASA II) (56). Hier kommt es zu einem Widerspruch mit der Leitlinie, dass das Risiko bei Patienten erst ab der dritten ASA-Klasse erhöht sei (43). Es lässt sich die Vermutung anstellen, dass für diese Differenz die individuelle Einschätzung und Bestimmung der ASA-Klasse durch den behandelnden Arzt die Ursache sein könnte.

Ein ebenfalls signifikanter Unterschied ( $p=0,021$ ) lässt sich bei der Koloskopie in Bezug auf die Vorkommnisraten der beiden Altersgruppen ableiten ( $U_{80}=14,8\%$ ,  $n=9$ ;  $Ü_{80}=35,3\%$ ,  $n=12$ ). Insgesamt ereigneten sich 53 Zwischenfälle bei 21 Untersuchungen. Dabei ist der Unterschied der über 85-Jährigen zu den Vergleichsgruppen signifikant. Zudem ist dies die einzige Gruppe, bei der es mehr Untersuchungen mit Zwischenfällen ( $53,8\%$ ,  $n=7$ ) als ohne ( $46,2\%$ ,  $n=6$ ) gab. Eine signifikante Korrelation zwischen dem Alter und dem Auftreten von Vorkommnissen kann nicht nachgewiesen werden. Der Großteil der Zwischenfälle machte eine unzureichende Darmreinigung aus ( $n=25$ ), wovon 16 Fälle über und neun unter 80-Jährige anging. Bei sechs über 80-jährigen Patienten konnte die Untersuchung aufgrund der Stuhlverschmutzung nicht vollständig durchgeführt werden. Dies traf auf weitere zwei Patienten der unter 80-Jährigen zu. Dies zeigt, dass Abführmaßnahmen insbesondere bei hochbetagten Patienten mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit an Restverschmutzung einhergehen. Dem entsprechend kommen Hanning (82) und Lukens et al. (83) in ihren Studien zu der Schlussfolgerung, dass derartige Maßnahmen bei geriatrischen Patienten besser im stationären Setting stattfinden sollten, um nicht nur der Restverschmutzung, sondern auch Elektrolytverschiebungen oder Kollapsneigung vorbeugen zu können (vgl. Kapitel 4.9). Des Weiteren sei zu erwähnen, dass sich die übrigen Vorkommnisse gleichmäßig auf die Altersgruppen verteilen und dass in den meisten Fällen ein Zusammenhang zu Vorerkrankungen oder beispielsweise bei Blutungen ein Zusammenhang zu Probenentnahme oder Polypektomie hergestellt werden kann (vgl. Kapitel 3.3.6).

Insgesamt fällt auf, dass im Rahmen der ERCP sowohl signifikant mehr Vorkommnisse ( $32,4\%$ ,  $n=11$ ) als auch Komplikationen ( $20,6\%$ ,  $n=7$ ) im Vergleich zu den anderen Untersuchungsformen auftraten (vgl. Kapitel 3.1.9, 3.1.10). Es handelte sich zum einen um Veränderungen der Vitalparameter (Blutdruckanstieg, Sauerstoffsättigungsabfall) und technisch-instrumentelle sowie anatomische Untersuchungsschwierigkeiten

(vgl. Kapitel 3.4.6), die bei den anderen Untersuchungsformen ebenso eine Rolle spielten (vgl. Kapitel 3.2.6, 3.3.6, 3.5.6). Zum anderen kam es bei der ERCP zu postendoskopischen Infektionen (n=5), die antibiotisch behandelt werden mussten (vgl. Kapitel 3.4.7). Eine Infektion (1-4 %), insbesondere eine akute Pankreatitis (1-2 %), ist bei der ERCP eine nicht zu vernachlässigende Komplikation. Das Risiko ist v. a. bei interventionellen Eingriffen wie beispielsweise einer Papillotomie bis zu 15 % erhöht (7). In der Bogener Studie beträgt der prozentuale Anteil 14,7 % (5 von 34) (vgl. Kapitel 3.4.7). Mehr als 88 % der ERCPs gelten als therapeutisch (vgl. Kapitel 3.4.3). So waren die fünf Untersuchungen, die mit der Folge einer Infektion endeten, gleichfalls interventioneller Art.

In einer Analyse zu Komplikationsraten bei Endosonographie und ERCP von Benson et al. ergibt sich ein nicht signifikant höheres Risiko für Komplikationen bei weiblichen Patienten (84). Insgesamt fehlen in der aktuellen Literatur aussagekräftige Studien, die das Geschlecht als potentiellen Risikofaktor stützen. Bei den Bogener Patienten konnte ein gehäuftes Vorkommen von Zwischenfällen bei über 85-jährigen Frauen ermittelt werden (n=13) (vgl. Abbildung 21). Ein möglicher verzerrender Faktor zu Gunsten des vermehrten Auftretens von Zwischenfällen bei älteren weiblichen Patienten, stellt eine höhere Lebenserwartung von Frauen dar (vgl. Kapitel 1.3.1). Dies spiegelt der prozentuale Anteil weiblicher Patienten insbesondere in der Gruppe der hochbetagten Patienten (82 %, n=50) in dieser Studie wider (vgl. Kapitel 3.1.1). In der Gruppe der über 85-Jährigen fallen somit insgesamt zwei Ereignisse auf elf männliche (18,2 %) und 13 Vorkommisse auf 50 weibliche Patienten (26 %). Es kann eine signifikante Korrelation ausgeschlossen werden ( $p=0,589$ ).

Abschließend lässt sich mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse sagen, dass die untersuchten Endoskopieformen für hochbetagte Patienten als sicher erachtet werden können. Schwerwiegende Komplikationen wie Perforationen, akute Blutungen, Aspirationen oder Herzrhythmusstörungen traten im Rahmen dieser Studie weder bei jungen noch bei alten Patienten auf. Auch sonst beträgt ihre Häufigkeit bei diagnostischen Eingriffen von 1:1000 bis 1:3000 (7) (vgl. Kapitel 1.4).

Für die ausreichende Sicherheit von Endosonographie und ERCP konnten sich ebenfalls Benson et al. in ihrer internationalen Studie aussprechen. Die Unterschiede der Gesamt-Komplikationsrate ihrer über und unter 75-jährigen Patienten gelten als nicht

signifikant (84). Die Gesamt-Komplikationsrate der Bogener Patienten hingegen unterscheidet sich signifikant in Bezug auf die beiden Altersgruppen (unter und über 80-Jährige). Zieht man an dieser Stelle die berechnete Komplikationsrate (0,62 %, n=2, N=322) nach Jenssen et al. (72) hinzu, betreffen zwar beide Fälle über 80-jährige Patienten, dennoch gilt der Unterschied der beiden Altersgruppen in Anlehnung an die von Jenssen et al. als „schwerwiegend“ definierten Komplikationen als nicht signifikant ( $p=0,085$ ).

## 4.8 Diagnose und Procedere

Insgesamt liegt die Rate an Normalbefunden bei 18,3% (n=59), bei über 80-Jährigen bei nur 10,0 % (n=13) und bei jüngeren Patienten bei 24,0 % (n=46) (vgl. Kapitel 3.1.12). Diese niedrigen Normalbefundraten können ein Hinweis für eine strenge Indikationsstellung, insbesondere bei hochbetagten Patienten sein, was wiederum eine hohe Morbiditätslast der betagten gastroenterologischen Patienten der Klinik Bogen widerspiegeln könnte. In vier Fällen (1,2 %) musste die Untersuchung vorzeitig ohne Diagnosestellung beendet werden (vgl. Kapitel 3.1.12).

Die Rate an Normalbefunden war bei den Koloskopien mit 41,1 % (n=39) am höchsten und verteilt sich mit einer Rate von 45,9 % (n=28) bei unter 80-Jährigen und 32,4 % (n=11) bei über 80-Jährigen nicht signifikant verschieden auf die beiden Kohorten (vgl. Kapitel 3.3.9). Die Normalbefundrate der Bogener Hochbetagten war somit vergleichbar mit der Rate von 30 % an Normalbefunden, die Yoong in seiner Koloskopiestudie ermittelt (85). Lagares-Garcia et al. kamen im Gegensatz hierzu zu einem vergleichsweise hohen Wert von 72 % Normalbefunden bei über 80-jährigen Koloskopiepatienten (86), was im Umkehrschluss eine lockere Indikationsstellung vermuten lässt.

Bei insgesamt vier Patienten in Bogen konnte aufgrund ihres als normal befundenen Gastrointestinaltrakt mit einer Antikoagulation begonnen werden (vgl. Kapitel 3.2.10, 3.3.10).

Mehrfach wurde bei den Bogener Patienten der Befund einer Entzündung gestellt (n=175, 54,3 %) und kann in allen Altersgruppen in gleichem Maße beobachtet werden (vgl. Kapitel 3.1.12). Ähnliches ergibt sich im Rahmen der Gastroskopie. Entzündungen, insbesondere chronische Gastritiden des Typs C, gelten als meist gestellte Diagnose. Bei dieser besteht kein signifikanter Unterschied bezüglich der Verteilung auf die Altersgruppen. Allerdings widerspricht der Häufigkeitsanteil der Typ C Gastritis mit

77,3 % (n=109) an aufgetretenen Gastritisformen, dem erwarteten Anteil von etwa 10 %. In der Regel würde man die Typ B Gastritis mit 85 % Anteil am häufigsten vermuten (19,9 %, n=28). Den geringsten Anteil machte die Typ A Gastritis mit 2,8 % (n=4) aus, was der Annahme eines 5%-Häufigkeitsanteils nahe kommt (vgl. Kapitel 3.2.9) (57). Der Grund für die hohe Anzahl an Patienten mit Typ C Gastritis liegt vermutlich in deren Ursache selbst. Die Typ C Gastritis entsteht aufgrund chemischer Induktion meist durch Arzneimittel wie ASS oder NSAR (57). In Deutschland gehören NSAR aufgrund ihrer analgetischen, antipyretischen und antiphlogistischen Wirkung zu den meist verordneten Medikamenten (87). Gleichzeitig sind sie Arzneimittel mit häufig auftretenden schwerwiegenden Nebenwirkungen insbesondere im Gastrointestinaltrakt wie Ulkus, Blutung oder Perforation (88), da sie u. a. die Bildung des magenprotektiven Schleims hemmen (87). Um die Typ C Gastritis und die aus dieser resultierenden gravierenden unerwünschten Wirkungen einzudämmen, ist eine strenge Indikationsstellung notwendig. Ein Problem scheint die durch freiverkäufliche Präparate verursachte zunehmende „Selbstmedikation“ zu sein (87). In Bogen wurde acht Gastroskopiepatienten von der Einnahme Nicht-steroidaler-Anti-Rheumatika in Folge eines auffälligen Endoskopiebefundes abgeraten. Dabei war nur ein Patient unter 60 Jahre alt. Die Übrigen waren 79 Jahre und älter (vgl. Kapitel 3.2.10).

Als protektive Maßnahme sowie zur Therapie von Säure- bzw. NSAR-assoziierten gastrointestinalen Erkrankungen, wurde 110 Patienten (34,2 %) des Gesamtkollektivs ein Protonen-Pumpen-Inhibitor verordnet. Diese hemmen selektiv und irreversibel die H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase und somit die Sekretion von Magensäure (89). Die Einnahmeempfehlung für PPIs wurde signifikant (p=0,04) häufiger bei über 80-jährigen (n=53, 40,8 %) als bei jüngeren Patienten (n=57, 29,7 %) gegeben.

Der Grund dafür, dass älteren Patienten einerseits häufiger von der Anwendung von NSAR abgeraten und andererseits signifikant häufiger PPIs verordnet wurden, liegt in der individuellen kardiovaskulären und gastrointestinalen Risikostratifizierung von NSAR. Mitglieder der Fachgesellschaften für Gastroenterologie, Kardiologie und Rheumatologie definieren in einer internationalen Arbeitsgemeinschaft Parameter, die ein hohes gastrointestinales Risikoprofil bedingen. Neben anamnestisch bekanntem Ulkusleiden und bestehender Ko-Medikation, die für gastrointestinale Komplikationen prädisponieren, wird ein hohes Alter (> 70 Jahre) als Risikofaktor angesehen (90, 91). Patienten, die infolge dessen ein hohes Risikoprofil aufweisen, wird generell bei der

Verordnung von NSAR die Begleitmedikation mit PPI empfohlen (92). Die Ko-Medikation mit einem PPI sollte ansonsten bei Patienten mit einem geringem gastrointestinales Risiko nur bei gleichzeitiger Einnahme von ASS erfolgen (91, 93).

Der Befund Divertikel, der sowohl einzelne Divertikel als auch die Divertikulose und Divertikulitis umfasst (vgl. Kapitel 2.4.2.10), gilt als zweithäufigste Diagnose des Gesamtkollektivs (n=43, 13,4 %) und als häufigste der Koloskopiepatienten (n=38). Im Rahmen der Koloskopie wurde diese Diagnose ausschließlich bei über 60-Jährigen gestellt. Der Häufigkeitsanteil nahm im Weiteren mit dem Alter von Gruppe zu Gruppe zu (Korrelationskoeffizient nach Spearman=0,355, p-Wert~0). Waren es bei 60-69-jährigen Patienten noch 36,0 % (n=9), so wurde der Befund Divertikel bei über 85-Jährigen in 61,5 % (n=8) der Fälle beobachtet. Insgesamt unterscheiden sich die Altersgruppen mit einem p-Wert von 0,006 signifikant (vgl. Kapitel 3.1.12, 3.3.9). Diese Ergebnisse passen zu den Erkenntnissen von G. Comparato et al.. Laut deren Studie wird bei etwa 30 % der über 60-jährigen und bei mehr als 60 % der über 80-jährigen Patienten die Diagnose einer Divertikulose gestellt. Die Inzidenz nimmt mit dem Alter zu (94).

Sowohl bei der ERCP (n=21) als auch bei der Endosonographie (n=7) war die Cholecho- bzw. zystolithiasis der häufigste Befund (n=28). Bei beiden Untersuchungsformen war der Anteil dieser Diagnose in der älteren Kohorte höher (ERCP: 70,6 % zu 52,9 % und Endosonographie: 71,4 % zu 11,1 %) (vgl. Kapitel 3.1.12, 3.4.9, 3.5.9). Dies entspricht der erwarteten, mit dem Lebensalter zunehmenden Prävalenz von Gallensteinen bedingten Krankheiten (95). Bei 95,2 % (n=20) der ERCPs, bei denen ein Gallensteinleiden diagnostiziert wurde, kam es während der Untersuchung zu einer oder mehreren therapeutischen Interventionen. Diese umfassten die grundlegende Gallengangssanierung (n=13) sowie Stenteinfügung (n=7), -entfernung (n=4) oder -wechsel (n=2). Als weiteres Procedere kam eine Kontroll-ERCP (n=9), eine Cholezystektomie (n=3) oder eine Therapie mit Ursodeoxycholsäure zur medikamentösen Steinauflösung (n=2) in Frage.

Häufig erfolgte im Anschluss an eine endoskopische Untersuchung die Kontrolle von Vitalparametern oder Laborwerten. Darüber hinaus konnten in Folge der Untersuchung Tumorstaging-Maßnahmen erfolgen, es gab Empfehlungen für die Nahrungsaufnahme z. B. aufgrund einer notwendigen zweiten endoskopischen Untersuchung oder bildgebende Verfahren waren zur weiteren Diagnostik indiziert (vgl. Kapitel

3.2.10, 3.3.10, 3.4.10, 3.5.10). Insgesamt resultierte die Vorgehensweise meist aus einer der verschiedenen Diagnosen, wie die obigen Beispiele zeigen. Das Alter scheint nur eine geringfügige Rolle gespielt zu haben. Vielmehr scheinen einzelne Befunde positiv mit dem Lebensalter zu korrelieren. Bei hochbetagten Personen wurde nach Diagnosestellung zum größten Teil wie bei jungen Patienten vorgegangen. Eine Ausnahme stellt beispielsweise der Verzicht auf eine ERCP bei einer 95-jährigen Patientin bzw. auf eine Koloskopie bei einem 88-jährigen Patienten dar. Von diesen Untersuchungen wurde den Patienten aufgrund ihres Risikoprofils (Alter und Vorerkrankungen) abgeraten (vgl. Kapitel 3.2.9, 3.5.10).

## 4.9 Untersuchungserfolg

Insgesamt beträgt der Untersuchungserfolg, der anhand der vollständigen Durchführung der Endoskopien bemessen wurde, 94,1 % (n=303). Demzufolge wurden 19 Endoskopien vorzeitig abgebrochen, davon waren 12 Patienten (63,2 %) über 80 Jahre alt. Die Erfolgsrate der über 80-jährigen Patienten liegt mit 90,8 % signifikant (p=0,037) niedriger als die der unter 80-Jährigen mit 96,4 %. Wesentlicher Grund stellt eine erhöhte Abbruchrate bei Koloskopien dar. Fast die Hälfte der frühzeitig beendeten Untersuchungen (47,4 %, n=9) betrifft diese Untersuchungsart. Dabei beträgt die Abbruchrate bei den über 80-jährigen Patienten 23,5 % (n=8) bzw. 1,6 % (n=1) in der jüngeren Gruppe. 87,5 % (n=7) der Abbrüche in der älteren Gruppe, können auf unzureichende Darmreinigung zurückgeführt werden (vgl. Kapitel 3.1.11, 3.2.8, 3.3.8, 3.4.8 und 3.5.8).

Diese Zahlen und die Annahme verschiedener Studien, dass zwischen 16 und 21 % der Abführmaßnahmen bei hochbetagten Patienten misslingen, zeigen, dass Abführmaßnahmen für eine adäquate Darmvorbereitung bei alten Patienten eine besondere Herausforderung darstellen. Mangelnde Compliance aufgrund von neurodegenerativen Erkrankungen oder eines geriatrischen Syndroms können die Ursache hierfür sein (85, 96). Daher wird in einer Studie von Hanning vor allem bei morbidem Patienten zu einer stationären Durchführung der Abführmaßnahmen geraten (82).

Abgesehen von der Koloskopie zeigen die Daten der Klinik Bogen, dass sich die effektive Untersuchungsdurchführung über und unter 80-jähriger Patienten kaum unterscheidet. So war bei der ERCP und ÖGD sogar die Erfolgsquote der unter 80-jährigen Patienten geringer im Vergleich zur geriatrischen Kohorte (vgl. Kapitel 3.1.11).

## 4.10 Limitationen der Studie

Der Großteil der Einschränkungen, die sich in dieser Studie ergeben, können auf das retrospektive Studiendesign zurückgeführt werden. Eine prospektive Analyse einer Kohorte hat die Möglichkeit der Verifizierung oder Widerlegung von Thesen. Anhand einer retrospektiven Auswertung können Hypothesen lediglich bekräftigt oder neu generiert, aber nicht überprüft werden. Außerdem können im Rahmen einer retrospektiven Studie nur begrenzt Rückschlüsse auf potentielle Einflussfaktoren gezogen werden, die die Interpretation sowohl der Ergebnisse als auch von denkbaren Kausalzusammenhängen erschweren. Darüber hinaus ist die teilweise schlechte Datenqualität zu erwähnen, denn im Nachhinein besteht kaum die Möglichkeit fehlende oder fehlerhafte Werte zu ergänzen bzw. zu korrigieren (97).

Das für diese Studie erstellte Formular (vgl. Anhang) zur Auswertung der Akten war sehr umfangreich, um mögliche Störfaktoren oder Verfälschungen, sogenannte Confounder (98, 99), zu erfassen und bei der Analyse berücksichtigen zu können. Allerdings stellte sich dieser Auswertungsbogen in mancherlei Hinsicht als zu umfassend dar, sodass aufgrund der Fülle an Informationen der Blick auf die wesentlichen Einflussfaktoren verloren zu gehen drohte. Letzten Endes konnten Daten, die im Auswertungsbogen beispielsweise unter Risikofaktoren (Nikotin-, Alkoholabusus, Adipositas, etc.) notiert wurden, kaum in die Analyse einbezogen werden, um den Schwerpunkt auf das Lebensalter und damit in Verbindung stehenden Komplikationen nachgehen zu können. In Anbetracht des retrospektiven Studiendesigns wäre eine Aufklärung unabhängiger Risikofaktoren nicht möglich gewesen. Außerdem sei anzumerken, dass es auch unvorhersehbare Confounder geben könnte. Beispielsweise wurden Umwelteinflüsse oder Auslandsaufenthalte in dem Formular nicht berücksichtigt. Dies zeigt wiederum, dass eine Abklärung sämtlicher Störfaktoren kaum möglich ist. Daher wäre es, im Nachhinein betrachtet, sinnvoll gewesen, sich schon bei der Erstellung des Auswertungsbogens auf wenige zentrale Variablen zu konzentrieren. Nachdem aus den Akten und anhand dieses Bogens eine Vielzahl an Informationen gewonnen werden konnten, wurde versucht, einerseits die wichtigsten Daten für die Analyse herauszufiltern, andererseits viele wesentliche Einflussfaktoren in die Auswertung miteinzubeziehen. Dabei bleiben allerdings noch einige Fragen offen. Ist das Vorgehen bei der Sedierung junger Patienten mit Komorbiditäten ( $ASA \geq III$ ) mit dem bei hochbetagten Personen identisch? In wie fern spielt das Geschlecht im Hinblick auf die Sedierung und

Komplikationen eine Rolle? In wie weit hängt dies mit der demographischen Veränderung der Gesellschaft zusammen (vgl. Kapitel 1.3)?

In dieser Studie konnte mehrmals gezeigt werden, dass Frauen eine (signifikant) höhere Menge an Sedativa erhielten als Männer (vgl. Kapitel 3.1.5, 3.2.4, 3.3.4, 3.4.4, 3.5.4) oder dass sich insbesondere bei über 85-jährigen Patientinnen Zwischenfälle ereigneten (vgl. Abbildung 21 ). Allerdings überwog der Anteil der Frauen am Kollektiv der Hochbetagten den der Männer (vgl. Kapitel 3.1.1). Hierzu fehlen aussagekräftige Studien in der Literatur, die das Geschlecht einerseits als Risikofaktor für Komplikationen andererseits als Ursache für abweichendes Vorgehen bei der Medikation im Rahmen endoskopischer Eingriffe darstellen. Prospektive Studien könnten helfen dies aufzuklären.

Da in dieser Studie manche Variablen lediglich anhand ihrer häufigsten Ausprägungen oder in Rückwärtssuche besprochen wurden, erscheint eine detaillierte Evaluation von Indikation, Vorerkrankungen, Begleitmedikation, Diagnose und Procedere als interessant.

Limitiert schien zudem die Vergleichbarkeit der Daten mit Angaben aus der Literatur zu sein. Zum Beispiel war die Alterseinteilung nicht einheitlich (vgl. Kapitel 4.2) oder es wurden scheinbar gleiche Variablen (z. B. Vorkommnisse und Komplikationen) unterschiedlich definiert (vgl. Kapitel 4.7). Um dennoch eine Gegenüberstellung und Diskussion der Daten zu ermöglichen, wurden im Kapitel 4 teilweise die eigenen Daten den Kriterien der Vergleichsstudien angepasst.

Des Weiteren wirft sich die Frage auf, ob Ergebnisse eines ländlichen Krankenhauses mit Grundversorgung vergleichbar mit Daten von städtischen bzw. universitären Kliniken mit Maximalversorgung sind. So ließ sich u. a. die Vermutung anstellen, dass der Anteil an Notfalluntersuchungen, bei denen Komplikationen weitaus häufiger auftreten als bei elektiven Eingriffen (68, 100), in großen Einrichtungen höher ist (vgl. Kapitel 4.3). Im Umkehrschluss könnte man aufgrund optimaler Versorgungsmöglichkeiten in Universitätskliniken einen geringeren Prozentsatz an Komplikationen und Zwischenfällen erwarten.

Hinzu kommt die Individualität eines jeden Untersuchers, die die Vergleichbarkeit der einzelnen Untersuchungen in Bogen erschwerte. Wäre beispielsweise eine technische Komplikation bei einem anderen Arzt nicht aufgetreten? Hätte ein anderer Untersucher

dieselbe Dosis an Sedativa verabreicht? In einer prospektiven Studie hätte dieser Confounder durch Einsetzen eines einzelnen Untersuchers oder Untersucherteams, das nach standardisierten Vorgaben arbeitet, umgangen werden können. In dieser Studie musste von einer einheitlichen Untersuchungsdurchführung, Entscheidungstreffung, Wahrnehmung, Definition und Notation des Untersuchungsgeschehens (v. a. der Komplikationen) der behandelnden Ärzte ausgegangen werden.

Eine weitere Einschränkung der Datenauswertung, besonders hinsichtlich der Komplikationshäufigkeit, ergab sich aus der fehlenden langfristigen postendoskopischen Beobachtung der Patienten. Komplikationen, die sich erst nach dem stationären Aufenthalt manifestierten, konnten unter Umständen, wenn sich der Patient beispielsweise bei einem anderen Arzt (z. B. Hausarzt) vorstellte, in der vorliegenden Studie nicht erfasst werden.

Diese Studie ermöglichte einen Überblick über die vier wichtigsten Endoskopieformen. Dabei fielen die Fallzahlen der ERCP und Endosonographie sehr niedrig aus. Um für diese Untersuchungsarten eine bessere statistische Auswertung durchführen zu können, wäre ein größeres Patientenkollektiv wie bei der Koloskopie und ÖGD notwendig gewesen.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Abschließend lässt sich sagen, dass das Wachstum der älteren Bevölkerung und der damit verbundene Anstieg der Morbiditätslast durch betagte Patienten in der Gastroenterologie zu einer Zunahme der Endoskopien bei geriatrischen Patienten führt. Diese bedürfen speziellen Wissens bezüglich veränderter Reaktionen auf Medikamente und Therapien (vgl. Kapitel 1.3).

Ziel war es, die Wertigkeit der gastrointestinalen Endoskopie bei hochbetagten Patienten in einer Klinik der Grundversorgung und einen Zusammenhang zwischen dem Patientenalter und Unterschieden des Untersuchungsablaufs sowie Faktoren (ASA, Vorerkrankungen, Sedierung), die den Aufwand und das Komplikationsrisiko erhöhen, zu evaluieren. Dabei wurde das Abwägen von Risiko und Nutzen der Diagnostik mittels Endoskopie und dem therapeutischen Erfolg eingeschlossen (vgl. Kapitel 1.4).

Die im Jahr 2015 bei alten Patienten (>85 Jahre) durchgeführten gastroenterologischen endoskopischen Untersuchungen wurden mit den Untersuchungen bei Vergleichspatienten jüngeren Alters retrospektiv verglichen. Analyseparameter waren die Indikation, der Untersuchungsverlauf (Dauer, Vitalparameter, Sedierung), der Untersuchungserfolg (Komplikationen, vollständige Durchführung), die Diagnose sowie das Procedere, Vorerkrankungen (ASA-Klasse) und Begleitmedikation (vgl. Kapitel 2).

Das Kollektiv umfasste 199 Patienten und 322 Endoskopien mit einem Anteil von 56 % Frauen und 44 % Männern. Im Kollektiv der über 85-Jährigen war mit 82 % der Frauenanteil signifikant höher als der der Männer. Dies veranschaulicht die in der Gesamtbevölkerung ebenfalls beobachtbare Feminisierung der älteren Generationen (vgl. Kapitel 3.1.1, 4.1).

Das mittlere Alter betrug 71 Jahre (Min: 18, Max: 100 Jahre). 59 % der unter 60-jährigen Patienten galt als gesund (ASA I), was auf keinen der über 85-Jährigen zutraf (ASA II: 71%). Mit zunehmendem Alter konnte eine Zuteilung zu einer höheren ASA-Klasse mit einem signifikanten Korrelationskoeffizient von 0,398 (p-Wert~0) beobachtet werden (vgl. Kapitel 3.1.2). Ein Zusammenhang mit der Auftretenswahrscheinlichkeit von Komplikationen konnte nicht festgestellt und die ASA-Klasse somit nicht als Risikofaktor identifiziert werden (vgl. Kapitel 3.1.9, 3.1.10).

Ebenso konnte kein signifikanter Verzicht auf interventionelle Maßnahmen bei Hochbetagten nachgewiesen werden. Vielmehr hing der Anteil an therapeutischen Eingriffen vom Typ der Endoskopie ab. Die ERCP verzeichnete die höchste interventionelle Rate mit 88,2 % zu gleichen Teilen bei jungen und alten Patienten (vgl. Kapitel 3.1.4).

Wider Erwarten ergab sich für die Parameter, die den Untersuchungsaufwand darstellen sollten, für über 85-Jährige sowohl die kürzesten Untersuchungszeiten als auch ein niedrigerer Personalaufwand als bei den jüngeren Vergleichsgruppen. Bei Endoskopien mit interventionell höherem Aufwand wurden die längsten Untersuchungszeiten sowie die höchsten Personalzahlen beobachtet (vgl. Kapitel 3.1.6, 3.1.7). Darüber hinaus konnte ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen dem Patientenalter und der stationären Aufenthaltsdauer eruiert werden ( $r=0,369$ ) (vgl. Kapitel 3.1.3).

In Bezug auf die Anwendung von Sedativa bei geriatrischen Patienten wurde den Empfehlungen der ASGE, eine Minimaldosis zu verwenden, nachgegangen. Bei der Gastro- und Koloskopie konnte ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der applizierten Propofoldosis und dem Alter des Patienten festgehalten werden (vgl. Kapitel 3.1.5, 4.5).

Die mittlere Herzfrequenz der jüngsten und ältesten Gruppen unterschied sich nicht signifikant ( $p>0,05$ ), die Sauerstoffsättigung und der systolische Blutdruck hingegen schon (vgl. Kapitel 3.1.8, 4.6).

Sowohl Vorkommnis- als auch Komplikationsrate waren bei über 80-Jährigen höher als bei jüngeren Patienten. Die Komplikationsrate der älteren Kohorte unterschied sich signifikant von der Rate der Jüngeren. Außerdem waren die Patienten, bei denen eine Komplikation auftrat, signifikant älter, als Patienten, bei denen die Untersuchung ohne Zwischenfälle durchgeführt werden konnte. Als Risikofaktoren ergaben sich das Alter und Komorbiditäten. Eine ASA-Klasse  $\geq$  III konnte in dieser Studie nicht als Risikofaktor entlarvt werden. Ein häufiger Zwischenfall war insbesondere bei geriatrischen Patienten eine ungenügende Darmreinigung. Daher wäre bei solchen Patienten eine stationäre Durchführung der Abführmaßnahmen indiziert. Auffällig galt der besonders hohe Anteil an Zwischenfällen bei über 85-jährigen weiblichen Patienten (vgl. Abbildung 21). In Anbetracht dieser Tatsache und der Verweiblichung der hochbetagten Gesellschaft wäre hier ein guter Ansatz für weiterführende Studien, um das Geschlecht als Risikofaktor für endoskopische Eingriffe (mit Sedierung) zu untersuchen (vgl. Kapitel 3.1.9, 3.1.10 und 4.7).

Der Untersuchungserfolg wurde anhand der vollständigen Durchführung der Endoskopien definiert. Insgesamt betrug die Erfolgsquote 94,1 % und war bei über 80-Jährigen signifikant niedriger als in der jüngeren Vergleichsgruppe. Hauptursache war die Abbruchrate der Koloskopie aufgrund bestehender Darmrestverschmutzung. Abgesehen von der Koloskopie zeigten die Daten der Klinik Bogen, dass sich die effektive Untersuchungsdurchführung über und unter 80-jähriger Patienten kaum unterschied. So war bei der ERCP und ÖGD sogar die Erfolgsquote der unter 80-jährigen Patienten geringer im Vergleich zur geriatrischen Kohorte (vgl. Kapitel 3.1.11, 4.9).

Einen Hinweis auf eine strenge Indikationsstellung, vor allem bei geriatrischen Patienten, lieferte die niedrige Gesamt-Normalbefundrate von 18,3 %, die bei über 80-Jährigen darunter, bei unter 80-Jährigen darüber lag. Die häufigsten Diagnosen waren Entzündung, Divertikel, Hernie, Ulcus und Choledochus- bzw. zystolithiasis (vgl. Kapitel 3.1.12). Das weitere Vorgehen ergab sich in den meisten Fällen aufgrund der gestellten Diagnose. Das Alter wurde dabei ausschließlich für die Entscheidung über weiterführende Untersuchungen bei betagten Patienten mit hohem Risikoprofil aufgrund von Komorbiditäten, berücksichtigt.

Die Endoskopie stellt bei sehr alten Menschen einen wichtigen und sicher durchführbaren Bestandteil der Patientenversorgung dar. Gravierende Komplikationen (z. B. Perforation, akute Blutungen, etc.) kamen in dieser Studie in keiner Altersgruppe vor. Dennoch sollte vor Untersuchungsbeginn bei jedem Patienten durch sorgfältige Anamneseerhebung und körperliche Untersuchung, unabhängig vom Alter, Risiko und Nutzen individuell abgewogen werden.

# 6 Anhang

## Auswertungsbogen

<b>Person</b>			
Patientenkennnummer			
Name, Vorname			Geschlecht:    o m    o w
Geburtsdatum			
Alterskategorie	o <60    o ≥60-70    o ≥70-80    o ≥80	Alter:	
Gewicht			
stationärer Aufenthalt	o insgesamt (d):	o nach Eingriff (d):	o ambulant
Hauptdiagnose (Grund für stationären Aufenthalt)			
<b>Vorerkrankungen</b>			
Herz-Kreislauf, Gefäße	o KHK o arterielle Hypertonie o Herzinsuffizienz o Herzinfarkt o Vorhofflimmern	o Thrombose o pAVK o Herzklappen _____ o Aneurysma _____ o Sonstiges	o Sklerose o Schrittmacher
Lunge/Bronchien	o Lungenembolie o COPD	o Asthma o Sonstiges	o Pneumonie
Magen/Darm			
Leber/Galle			
Niere/Nebenniere			
Stoffwechsel	o Diabetes o Schilddrüse	o Sonstiges _____	
Nerven, Sinnesorgane, Psyche	o Epilepsie o Apoplex	o Hirnblutung o Demenz o Sonstiges	
<b>Maligne Erkrankungen</b>			
Weitere	o Bewegungsapparat o Rheuma	o HNO o Infektionen	
Operationen			
Allergien			
Sonstiges			
Risikofaktoren	o Adipositas o Hypercholesterinämie	o Alkoholabusus o Nikotinkonsum	o Hyperlipidämie o Sonstiges _____
<b>Medikation</b>			
Vormedikation	o β-Blocker o ACE-Hemmer o AT1-Hemmer o Aldosteron-Antagonist o Ca <sup>2+</sup> -Antagonist o Protonenpumpeninhibitor o Herzglykosid o Antihistaminikum	o Diuretika o Vasodilatoren o Laxantien o Analgetika o NSAR o Opiate o Statine o Antidepressiva	o Benzodiazepine o Neuroleptika o Antikonvulsiva o Steroide o Antibiotika o _____
Gerinnungshemmende Medikamente	Cumarine: o Phenprocoumon (Marcumar)    o Warfarin Heparine: o UFH: o therapeutisch o prophylaktisch o NMH: o therapeutisch    o prophylaktisch    o Bridging Xa-Hemmer: o Rivaroxaban (Xarelto)    II-Hemmer: o Dabigatran o ASS    o Clopidogrel    o duale Thrombozytenaggregationshemmung		
Medikationsveränderungen (bei Entlassung)			

<b>Laborparameter</b>					
Gerinnungsstatus	Quick (%):	INR:	PTT (sec):	Thrombozyten (Tsd/ $\mu$ l):	
Laborauffälligkeiten	o kl. BB _____ o Elektrolyte _____ o Niere _____ o Leber _____			o Entzündungsparameter _____ o Pankreas _____ o Hormone _____ o _____	
<b>Untersuchung</b>					
Datum				Dauer des Eingriffs:	
Untersuchungsart	o Notfall o ÖGD o Koloskopie o Endosonographie o ERCP o Rektoskopie o Kapsel o PEG				
Letzte Endoskopie	o ÖGD: _____ o Koloskopie: _____ o ERCP: _____ o Rektoskopie: _____ o Endosonographie: _____ o Kapsel: _____ o unbekannt o Wiederholung				
Indikation	_____ o diagnostisch o therapeutisch				
Personalaufwand	___ Untersucher ___ Assistenz (MFA/ Pflege)				
Sedierung/ Medikation	o Lokalanästhesie o Midazolam _____ o Pethidin _____ o Propofol o O2-Gabe _____ o _____				
<b>Untersuchungsverlauf:</b>					
ASA (I-V)	Vigilanz: o ansprechbar o nicht ansprechbar				
Störfaktoren bzw. Untersuchungsbedingungen					
Darmreinigung	o gut o mittel o schlecht o Abbruch der Untersuchung				
<b>Monitoring</b>	RR (mmHg)	Puls (/min)	SPO2 (%)	EKG	O2-Zufuhr l/min
Basiswert					
Eingriffsbeginn					
Eingriffsende					
Entlassung					
<b>Komplikation</b>					
Komplikation	o komplikationslos o akut o postendoskopisch o pulmonal _____ o kardiovaskulär _____ o Hypoxie _____ o Fieber _____ o hirnorganisch _____ o instrumentell bedingt _____ o Blutung _____ o abdominale Schmerzen _____ o Medikamentenreaktion _____ o Perforation _____ o Infektion _____ o Sonstiges _____			Umgang bzw. Lösung der Komplikation:	
Schweregrad	o gering o mittel o schwer			Abbruch: o ja o nein	
Intervention/Behandlung	o Polypen (Entfernung) o Clip o Blutstillung (Argon Beamer) o Stent				
Probenentnahme (Anzahl)					
Diagnose (Endoskopie bzw. Histologie)	o Blutung o Ulzera o Infektion o Tumore o Helicobacter pylori o ohne H.p. o Chronisch entzündliche Darmerkrankung o Divertikel o Hiatushernie o Varizen o Gefäßveränderungen o Stenosen o Cholezysto- bzw. docholithiasis o Soor o Pankreatitis (akut bzw. chronisch) o Polyp o Refluxösophagitis o Gastritis o Kardiainsuffizienz o Sonstiges				
Procedere (aufgrund Endoskopiebefund)	o weitere Untersuchungen (Endoskopie, Röntgen, CT, ...) o Medikation				

## 7 Literaturverzeichnis

1. Konradin Medien GmbH. Herkunftswörterbuch: Endoskop. URL: <http://www.wissen.de/wortherkunft/endoskop> [Zuletzt geprüft am 16.05.2016].
2. W. de Gruyter. Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch. 258. Auflage. Berlin, New York; 1998.
3. H. Chun, S. Yang, M. Choi. Clinical gastrointestinal endoscopy: A comprehensive atlas. Heidelberg, New York: Springer; 2014.
4. M. Burian, N. Yahagi, P. Sauer. Diagnostische Endoskopie. In: J. Siewert, M. Rothmund, V. Schumpelick. Onkologische Chirurgie. 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer; 2010.
5. J. Kalff, N. Schafer. Schwindende Fachgrenzen zwischen Viszeralchirurgie und interventioneller Endoskopie. Der Chirurg, Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin; 2010; 81(12): 1073–6.
6. C. Gubler. Diagnostik in der Gastroenterologie. In: T. Lüscher, J. Steffel. Magen-Darm-Trakt. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013.
7. U. Henniges, U. Rosien, C. Fibbe, G. Holtmann, J. v. Schönfeld, P. Layer, C. Ell. Kapitel 2: Diagnostische und therapeutische Verfahren. In: P. Layer, U. Rosien. Praktische Gastroenterologie. 3. Auflage. München, Jena: Elsevier - Urban & Fischer; 2008.
8. J. Escourrou, J. Salcédo, L. Buscail. Obere gastrointestinale Endoskopie. In: M. Classen, G. Tytgat, C. Lightdale. Gastroenterologische Endoskopie: Das Referenzwerk zur endoskopischen Diagnostik und Therapie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2003.
9. J. Marks, B. Dunkin. Principles of flexible endoscopy for surgeons. New York: Springer; 2013.
10. ASGE Standards of Practice Committee, DS Early, T. Ben-Menachem, GA Decker, JA Evans, RD Fanelli, DA Fisher, N. Fukami, JH Hwang, R. Jain, TL Jue, KM Khan, PM Malpas, JT Maple, RS Sharaf, JA Dornitz, BD Cash. Appropriate use of GI endoscopy. Gastrointestinal endoscopy; 2012; (75(6)): 1127–31.

11. M. van Kouwen, J. Drenth, H. Verhoeven, L. Bos, L. Engels. Upper gastrointestinal endoscopy in patients aged 85 years or more. Results of a feasibility study in a district general hospital. *Archives of gerontology and geriatrics*; 2003; (37): 45–50.
12. C. Bönner, P. Prohm. Koloskopie im hohen Alter: Routine oder Ausnahme? *European Journal of Geriatrics*; 2003; (5): 58–61.
13. Statistisches Bundesamt (Destatis). Die 10 häufigsten Todesfälle durch Krebserkrankungen; 2015.
14. A. Eickhoff, R. Jakobs, JF Riemann. Neue Substanzen und Behandlungskonzepte bereichern die Optionen. *Kliniker*; 2004; (33): 4–8.
15. EM Fontagnier, BC Manegold. Die Koloskopie bei über 80-Jährigen: Indikationen, Methodik und Ergebnisse. *Deutsche medizinische Wochenschrift*; 2000; (125): 1319–24.
16. PB Cotton. ERCP is most dangerous for people who need it least. *Gastrointestinal endoscopy*; 2001; (54): 535–6.
17. A. Meining, M. Götz. Endoskopisch retrograde Cholangiographie. In: G. Kähler, M. Götz, N. Senninger. *Therapeutische Endoskopie im Gastrointestinaltrakt*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2016.
18. S. Hollerbach, C. Jürgensen. Endosonographisch gesteuerte Interventionen: Indikationen, Kontraindikationen, Risiken. In: G. Kähler, M. Götz, N. Senninger. *Therapeutische Endoskopie im Gastrointestinaltrakt*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2016.
19. R. Osterkamp. Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2050: Demographische und ökonomische Konsequenzen für die Alterschirurgie. *Der Chirurg, Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin*; 2005; 76(1): 10–8.
20. Vereinte Nationen, M. Weinberger. *Alterung der Weltbevölkerung: 1950-2050: Zusammenfassung*; 2001. URL: [http://www.un.org/esa/population/publications/worldageing19502050/pdf/german\\_execsum.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/worldageing19502050/pdf/german_execsum.pdf) [Zuletzt geprüft am 12.05.2016].
21. Statistisches Bundesamt (Destatis), O. Pötzsch, F. Rößger. *Bevölkerung Deutschlands bis 2060: 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. Wiesbaden; 2015.

22. Medical Tribune, U. Hennemann. Mehr Augenmerk auf die Altersmedizin; 2011. URL: <http://www.medical-tribune.de/home/news/artikeldetal/mehr-augenmerk-auf-die-altersmedizin.html> [Zuletzt geprüft am 12.05.2016].
23. JM Hahn. Geriatrie. In: K. Arastéh, HW Baenkler, C. Bieber, R. Brandt, TT Chatterjee. Innere Medizin: Duale Reihe. 3. Auflage: Georg Thieme Verlag.
24. U. Siewert, K. Fendrich, G. Doblhammer-Reiter, R. Scholz, P. Schuff-Werner, W. Hoffmann. Versorgungsepidemiologische Auswirkungen des demografischen Wandels in Mecklenburg-Vorpommern: Hochrechnung der Fallzahlen altersassoziierter Erkrankungen bis 2020 auf der Basis der Study of Health in Pomerania (SHIP). Deutsches Ärzteblatt international; 2010; 107(18): 328–34.
25. K. Fendrich, W. Hoffman. More than just aging societies: the demographic change has an impact on actual numbers of patients. Journal of Public Health; 2007; (15): 345–51.
26. C. Foerch, B. Misselwitz, M. Sitzer, H. Steinmetz, T. Neumann-Haefelin. The projected burden of stroke in German Federal State of Hesse up to the year 2050. Deutsches Ärzteblatt international; 2008; (105): 467–73.
27. E. Schulz, R. Leidl, HH König. The impact of ageing on hospital care and long-term care - the example of Germany. Health Policy; 2004; (67): 57–74.
28. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Demografischer Wandel in Deutschland: Auswirkungen auf Krankenhausbehandlungen und Pflegebedürftige im Bund und in den Ländern; 2008; (2).
29. T. Neumann, J. Biermann, R. Erbel, A. Neumann, J. Wasem, G. Ertl, R. Dietz. Heart failure: the commonest reason for hospital admission in Germany: Medical and Economic Perspectives. Deutsches Ärzteblatt international; 2009; (106): 269–75.
30. K. Pippel, F. Ernst, N. Lübke. Weiter Bedarf an geriatrischem Nachwuchs: Vor allem im hausärztlichen Bereich werden Zusatzqualifikationen immer notwendiger. Deutsches Ärzteblatt; 2014; 111(33-34): 1412–3.
31. T. Nikolaus. Gesundes Altwerden. In: A. Zeyfang, U. Hagg-Grün, T. Nikolaus. Basiswissen Medizin des Alterns und des alten Menschen. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013.

32. R. Heinrich, A. Kwetkat. Geriatrie. In: M. Böhm, M. Hallek, W. Schmiegel. Innere Medizin. 6. Auflage. München: Urban & Fischer; 2009.
33. I. Füsgen, W. v. Renteln-Kruse. Besonderheiten der Arzneimitteltherapie beim geriatrischen Patienten. In: F. Böhmer, I. Füsgen. Geriatrie: Der ältere Patient mit seinen Besonderheiten. Wien, Köln, Weimar: Böhlau; 2008.
34. T. Frühwald, M. Gosch. Geriatisches Assesment. In: F. Böhmer, I. Füsgen. Geriatrie: Der ältere Patient mit seinen Besonderheiten. Wien, Köln, Weimar: Böhlau; 2008.
35. F. Böhmer. Multimorbidität und Polypathie. In: F. Böhmer, I. Füsgen. Geriatrie: Der ältere Patient mit seinen Besonderheiten. Wien, Köln, Weimar: Böhlau; 2008.
36. GM Eisen, R. Chutkan, JL Goldstein. Modifications in endoscopic practice for the elderly. *Gastrointestinal endoscopy*; 2000; (52(6)): 849–51.
37. GA Clarke, BC Jacobson, RJ Hammet, DL Carr-Locke. The indications, utilization and safety of gastrointestinal endoscopy in an extremely elderly patient cohort. *Endoscopy*; 2001; (33): 580–4.
38. American society of gastrointestinal endoscopy, DS Early, RD Acosta, V. Chandrasekhara, KV Chathadi, GA Decker JA Evans, RD Fanelli, DA Fisher, KQ Foley, L. Fonkalsrud, JH Hwang, T. Jue, MA Khashab, JR Lightdale, VR Muthusamy, SF Pasha, JR Saltzman, R. Sharaf, AK Shergill, BD Cash. Modifications in endoscopic practice for the elderly. *Gastrointestinal endoscopy*; 2013; (78(1)): 1–7.
39. J. Schoenemann, A. Dowidat. Oxygen saturation in endoscopic examination of the upper gastrointestinal tract. *Medizinische Klinik (Munich)*; 1991; (15): 128–1231.
40. JP Klötzer, P. Hutmacher, T. Griga. Aufbau eines Darmzentrums: Großer Aufwand, große Wirkung. *Deutsches Ärzteblatt*; 2007; (104(14)): A 944–A 945.
41. FJ Rodriguez-Gozaes, A. Naranjo-Rodriguez, I. Mata-Tapia, M. Chicano-Gallardo, JJ Puente-Gutierrez, P. Lopez-Vallejos, AJ Hervas-Molina, JF de Dios-Vega. ERCP in patients 90 years of age and older. *Gastrointestinal endoscopy*; 2003; (58(3)): 220–5.
42. M. Schilling. Aktuelle Fragen zur Chirurgie beim alten Menschen - sind eigene Standards erforderlich? *Chirurgische Gastroenterologie*; 2003; (19): 173–6.

43. A. Riphaut, T. Wehrmann, J. Hausmann, B. Weber, S. von Delius, M. Jung, P. Tonner, J. Arnold, A. Behrens, U. Beilenhoff, H. Bitter, D. Domagk, S. in der Smitten, B. Kallinowski, A. Meining, A. Schaible, D. Schilling, H. Seifert, F. Wappler, I. Kopp. Update S3-Leitlinie "Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie" 2014 (AWMF register no. 021/014). Zeitschrift für Gastroenterologie; 2015; 53(8): 802–42.
44. Statistisches Bundesamt (Destatis). Gesundheit: Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern - Ausführliche Darstellung - 2014; 2015.
45. DC Hoaglin, F. Mosteller, JW Tukey. Understanding robust and exploratory data analysis. Hoboken: Wiley; 1983.
46. S. Vaughan. Scientific Inference: Learning from Data: Cambridge University Press; 2013.
47. S. Ribecca. Box and Whisker Plot. URL: [http://www.datavizcatalogue.com/methods/box\\_plot.html](http://www.datavizcatalogue.com/methods/box_plot.html) [Zuletzt geprüft am 23.06.2018].
48. D. Stengel, M. Bhandari, B. Hanson. Statistik und Aufbereitung klinischer Daten. 1. Auflage. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2010.
49. Universitäre Fernstudien Schweiz, M. Groner. Entscheidungsbaum statistischer Testverfahren. URL: <http://etools.fernuni.ch/entscheidungsbaum/main.html> [Zuletzt geprüft am 09.03.2017].
50. J. Bortz, R. Weber. Statistik: Für Human- und Sozialwissenschaftler. 6., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer; 2005.
51. J. Schwarz, H. Bruderer Enzler. Binomialtest; 2016. URL: <http://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse/unterschiede/proportionen/binominal.html> [Zuletzt geprüft am 13.09.2017].
52. J. Janssen, W. Laatz. Statistische Datenanalyse mit SPSS: Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests. 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler; 2013.
53. J. Bortz, GA Lienert, K. Boehnke. Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. 3., korrigierte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer; 2008.

54. H. Schmidt. Empirische Kovarianz, empirischer Korrelationskoeffizient; 2003. URL: <http://www.mathematik.uni-ulm.de/stochastik/lehre/ss03/wirtschaftsstatistik/skript9/node21.html> [Zuletzt geprüft am 09.03.2017].
55. M. Rudolf, W. Kuhlisch. Biostatistik: Eine Einführung für Biowissenschaftler. München: Pearson Studium; 2008.
56. American Society of Anesthesiologists. ASA Physical Status Classification System; 2014.
57. W. Piper. Innere Medizin. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013.
58. W. Hansen. Medizin des Alterns und des alten Menschen. Stuttgart, New York: Schattauer; 2007.
59. Statistisches Bundesamt (Destatis). Staat & Gesellschaft - Sterbefälle - Lebenserwartung in Deutschland; 2016. URL: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Sterbefaelle/Tabellen/LebenserwartungDeutschland.html> [Zuletzt geprüft am 19.04.2017].
60. LT Heuss, P. Schnieper, J. Drewe, C. Beglinger, E. Pflimlin. Conscious sedation with propofol in elderly patients: a prospective evaluation. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*; 2003; (17): 1493–501.
61. E. Nowossadeck. Demografische Alterung und Folgen für das Gesundheitswesen. GBE kompakt (Robert Koch-Institut); 2012; (3(2)).
62. R. Rivera, JF Antognini. Perioperative drug therapy in elderly patients. *Anesthesiology*; 2009; (110): 1176–81.
63. AE Vasudevan, KL Goh, AM Bulgiba. Impairment of psychomotor responses after conscious sedation in cirrhotic patients undergoing therapeutic upper GI. *American Journal of Gastroenterology*; 2002; (97): 1717–21.
64. JK Triantafilidis, E. Merikas, D. Nikolakis, AE Papalois. Sedation in gastrointestinal endoscopy: current issues. *World Journal of Gastroenterology*; 2013; (19): 463–81.
65. N. Assy, BG Rosser, GR Grahame, GY Minuk. Risk of sedation for upper GI endoscopy exacerbating subclinical hepatic encephalopathy in patients with cirrhosis. *Gastrointestinal endoscopy*; 1999; (49): 690–4.

66. FL Iber, M. Sutberry, R. Gupta, D. Kruss. Evaluation of complications during and after conscious sedation for endoscopy using pulse oximetry. *Gastrointestinal endoscopy*; 1993; (39): 620–5.
67. JJ Vargo, JL Holub, DO Faigel, DA Lieberman, GM Eisen. Risk factors for cardiopulmonary events during propofol-mediated upper endoscopy and colonoscopy. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*; 2006; (24): 955–63.
68. A. Behrens, J. Labenz, A. Schuler, W. Schröder, M. Rünzi, RU Steinmann, CR de Mas, A. Kreuzmayr, K. Barth, JM Bahr, E. Burmester, JF Erckenbrecht, T. Frieling, FL Dumoulin, B. Pfaffenbach, W. Schepp, A. Schneider, G. Kleber, M. Meiborg, S. Böhm, C. Dietrich, CF Dietrich, U. Gottschalk, C. Eil. Wie sicher ist die Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie? Eine multizentrische Auswertung von 388 404 Endoskopien und Auswertung der Daten aus prospektiv geführten Komplikationsregistern von Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft leitender Gastroenterologen im Krankenhaus (ALGK). *Zeitschrift für Gastroenterologie*; 2013; 51(5): 432–6.
69. A. Kerker, C. Hardt, HE Schlieff, FL Dumoulin. Combined sedation with midazolam/propofol for gastrointestinal endoscopy in elderly patients. *BMC Gastroenterology*; 2010; (10): 11.
70. S. Wani, R. Azar, CE Hovis, RM Hovis, GA Cote, M. Hall, L. Waldbaum, V. Kushnir, D. Early, DK Mullady, F. Murad, SA Edmundowicz, SS Jonnalagadda. Obesity as a risk factor for sedation-related complications during propofol-mediated sedation for advanced endoscopic procedures. *Gastrointestinal endoscopy*; 2011; (74(6)): 1238–47.
71. S. Muravchick. Aging, anesthesia, and antioxidants. *Journal of Clinical Anesthesia*; 2008; (20): 409–10.
72. C. Jenssen, S. Faiss, D. Nurnberg. Complications of endoscopic ultrasound and endoscopic ultrasound-guided interventions - results of a survey among German centers. *Zeitschrift für Gastroenterologie*; 2008; (10): 1177–84.
73. K. Friedrich, W. Stremmel, A. Sieg. Endoscopist-administered propofol sedation is safe - a prospective evaluation of 10,000 patients in an outpatient practice. *Journal of Gastrointestinal Liver Diseases*; 2012; (21): 259–63.

74. A. Riphaut, N. Stergiou, T. Wehrmann. Sedation with propofol for routine ERCP in high-risk octogenarians: a randomized, controlled study. *American Journal of Gastroenterology*; 2005; (100): 1957–63.
75. DS Nayar, WG Guthrie, A. Goodman, Y. Lee, M. Feuermann, L. Scheinberg, FG Gress. Comparison of propofol deep sedation versus moderate sedation during endosonography. *Digestive Diseases and Sciences*; 2010; (55): 2537–44.
76. LT Heuss, P. Schnieper, J. Drewe, E. Pflimlin, C. Beglinger. Risk stratification and safe administration of propofol by registered nurses supervised by the gastroenterologist: a prospective observational study of more than 2000 cases. *Gastrointestinal endoscopy*; 2003; (57): 664–71.
77. GA Cote, RM Hovis, MA Ansstas, L. Waldbaum, RR Azar, DS Early, SA Edmundowicz, DK Mullady, SS Jonnalagadda. Incidence of sedation-related complications with propofol use during advanced endoscopic procedures. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*; 2010; (8): 137–42.
78. M. Agostoni, L. Fanti, M. Gemma, N. Pasculli, L. Beretta, PA Testoni. Adverse events during monitored anesthesia care for GI endoscopy: an 8-year experience. *Gastrointestinal endoscopy*; 2011; (74): 266–75.
79. SK Sharma, DK Maharjan, PB Thapa, SB Adhikari, B. Byenjanekar, S. Khadka, R. Gurung. The role of sedation and pulse oximetry during upper gastrointestinal endoscopy. *Journal of Nepal Medical Association* 2009: 92–8.
80. JJ Vargo. Sedation in the bariatric patient. *Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*; 2011; (21): 257–63.
81. A. Thomson, G. Andrew, DB Jones. Optimal sedation for gastrointestinal endoscopy: review and recommendations. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*; 2010; (25): 469–78.
82. CD Hanning. Bowel preparation at home in elderly people: Give a simultaneous infusion of saline in frail patients. *BMJ*; 1997; (314 (7073)): 74.
83. FJ Lukens, DS Loeb, VI Machicao, SR Achem, MF Picco. Colonoscopy in octogenarians: a prospective outpatient study. *American Journal of Gastroenterology*; 2002; (97(7)): 1722–5.

84. ME Benson, S. Byrne, DJ Brust, B,3rd Manning, PR Pfau, TJ Frick, M. Reichelderfer, DV Gopal. EUS and ERCP complication rates are not increased in elderly patients. *Digestive Diseases and Sciences*; 2010; (11): 3278–83.
85. KK Yoong, T. Heymann. Colonoscopy in the very old: why bother? *Postgraduate Medical Journal*; 2005; (81 (953)): 196–7.
86. JA Lagares-Garcia, S. Kurek, B. Collier, F. Diaz, R. Schili, J. Richey, RA Moore. Colonoscopy in octogenarians and older patients. *Surgical Endoscopy*; 2000; (15 (3)): 262–5.
87. H. Bauer, E. Märker-Herman. Therapie mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR). *Der Orthopäde*; 2003; 32(12): 1088–94.
88. JC Frölich. Analgetika-Antipyretika ("Nichtsteroidale Antirheumatika - NSAR") und Schmerztherapie. In: JC Frölich, W. Kirch. *Praktische Arzneitherapie*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2003.
89. G. Sachs, JM Shin, CW Howden. Review article: the clinical pharmacology of proton pump inhibitors. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*; 2006; (23): 2–8.
90. A. Lanas, LA Garcia-Rodriguez, MT Arroyo, F. Gomollon, F. Feu, A. Gonzalez-Perez, E. Zapata, G. Bastida, L. Rodrogo, S. Santolaria, M. guell, CM de Argila, E. Quintero, F. Borda, JM Pique. Risk of upper gastrointestinal ulcer bleeding associated with selective cyclo-oxygenase-2 inhibitors, traditional non-aspirin non-steroidal anti-inflammatory drugs, aspirin and combinations. *Gut*; 2006; (55): 1731–8.
91. FK Chan, NS Abraham, JM Scheiman, L. Laine. Management of patients on nonsteroidal anti-inflammatory drugs: a clinical practice recommendation from the First International Working Party on Gastrointestinal and Cardiovascular Effects of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs and Anti-platelet Agents. *American Journal of Gastroenterology*; 2008; (103): 2908–18.
92. A. Kandulski, M. Venerito, P. Malfertheiner. Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) - an der Schnittstelle gastrointestinaler Nebenwirkungen und kardiovaskulärer Risiken. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*; 2009; 134(33): 1635-40.
93. DY Graham, FK Chan. NSAIDs, risks and gastroprotective strategies: current status and future. *Gastroenterology*; 2008; (134): 1240–6.

94. G. Comparato, A. Pilotto, A. Franzè, M. Franceschi, F. Di Mario. Diverticular Disease in the Elderly. *Digestive Disease Interventions*; 2007; 25(2): 151–9.
95. E. Heger, F. Lammert. Gallenwegserkrankungen im Alter. *Zeitschrift für Gastroenterologie*; 2014; 52(5): 447–9.
96. TD Heyman, K. Chopra, E. Nunn, L. Coulter, D. Westaby, IM Murray-Lyon. Bowel preparation at home: prospective study of adverse effects in elderly people. *BMJ*; 1996; (313 (7059)): 727–8.
97. C. Weiß, AW Bauer. Promotion: Die medizinische Doktorarbeit - von der Themensuche bis zur Dissertation. 3. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2008.
98. R. Bender, A. Ziegler, S. Lange. Multiple Regression. *Deutsche medizinische Wochenschrift*; 2007; (132): e30-e32.
99. H. Herkner, M. Müllner. Die Freunde des Epidemiologen: Zufallsvariabilität, Bias, Confounding und Interaktion. In: M. Müllner. *Erfolgreich wissenschaftlich arbeiten in der Klinik: Evidence Based Medicine*. Zweite, überarbeitete und erweiterte Auflage. Wien: Springer; 2005.
100. T. Wehrmann, MB Frenz, A. Riphaut. Risikofaktoren für Komplikationen unter Propofol-Sedierung bei endoskopischen Interventionen. *Zeitschrift für Gastroenterologie*; 2006; 44(08).

## 8 Danksagung

Während meiner Arbeit an dieser Dissertation wurde ich von einer Vielzahl von Menschen unterstützt, denen ich auf diesem Wege meinen Dank aussprechen möchte:

Frau Professor Martina Müller-Schilling, Direktorin der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I, danke ich für die Erlaubnis die vorliegende Dissertation an ihrem Lehrstuhl durchführen zu dürfen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Roland Büttner für die Vergabe des Dissertationsthemas, die vielfältigen Anregungen und die gute Betreuung zur Verwirklichung dieser Arbeit.

Der Klinik Bogen danke ich für die Bereitstellung der Daten.

Außerdem möchte ich mich bei den Mitarbeiterinnen des Sekretariats der Klinik Bogen für die freundliche Bereitstellung eines Arbeitsplatzes sowie den Mitarbeiterinnen des Archivs der Klinik Bogen für die Unterstützung bei der Archivarbeit bedanken.

Ich danke meiner Schwester und meinem Freund Martin für ihre herausragenden Motivationsfähigkeiten und all die guten Ratschläge.

Insbesondere danke ich meinen Eltern, die mir das gesamte Studium ermöglicht und mich in allen meinen Vorhaben und Interessen liebevoll und bedingungslos unterstützt haben.

## **9 Lebenslauf**

## 10 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen verwendet habe. Die Stellen, die anderen Werken (gilt ebenso für Werke aus elektronischen Datenbanken oder aus dem Internet) wörtlich oder sinngemäß entnommen sind, habe ich unter Angabe der Quelle und Einhaltung der Regeln wissenschaftlichen Zitierens kenntlich gemacht. Diese Versicherung umfasst auch in der Arbeit verwendete bildliche Darstellungen und Tabellen. Mir ist bewusst, dass Täuschungen nach der für mich gültigen Studien- und Prüfungsordnung geahndet werden.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift