

**Indikation**  
**zur adjuvanten antibiotischen Therapie**  
**bei der chirurgischen Behandlung**  
**von Logenabszessen im Kopf-Hals-Bereich**

**Eine retrospektive Analyse**

Inauguraldissertation zur Erlangung des  
Grades eines Doktors der Zahnmedizin des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Vorgelegt von Katharina Lautenbacher

aus Gießen

Gießen 2017

Aus dem Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Leiter:

Professor Dr. med. Dr. med. dent. H. P. Howaldt  
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Gutachter: Prof. Dr. Dr. H. P. Howaldt

Gutachter: Prof Dr. C. Wittekindt

Tag der Disputation: 12.04.2018

# Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
1.1 Fragestellung.....	3
2 Methodik.....	4
2.1. Datensammlung.....	4
2.2 Ausschlusskriterien.....	9
2.3 Statistische Methoden.....	9
2.3.1 Normalverteilung.....	9
2.3.2 Stammdaten.....	10
2.3.3 Ist das Patientenkollektiv „gleich krank“?.....	10
2.3.4 Wann wird Antibiotikum verordnet?.....	10
2.3.5 Stationärer Aufenthalt.....	11
2.3.6 CRP- und Leukozyten-Werte.....	13
2.3.7 Ambulante Nachbehandlung.....	13
3 Ergebnisse.....	14
3.1 Untersuchungszeitraum.....	14
3.2 Auswertbare Daten.....	14
3.3 Normalverteilung der Parameter.....	14
3.3.1 Alter.....	15
3.3.2 CRP-prae.....	16
3.3.3 CRP_post.....	18
3.3.4. Liegedauer.....	19
3.3.5 Drainagenentfernung.....	21
3.3.6 Streifenentfernung.....	23
3.4 Patientengut.....	25
3.4.1 Geschlechterverteilung.....	26
3.4.2 Altersverteilung.....	27
3.4.3 Abszessvorkommen.....	28
3.4.4 Versuchsgruppe.....	30
3.4.4.1 Geschlechterverteilung.....	30
3.4.4.2 Altersverteilung.....	31
3.4.4.3 Abszessart.....	32
3.4.5 Kontrollgruppe.....	34

3.4.5.1 Geschlechterverteilung .....	34
3.4.5.2 Altersverteilung .....	35
3.4.5.3 Abszessart.....	36
3.5 Krankheitsstadium.....	38
3.6 Stationäre Daten .....	41
3.6.1 Art des Pusflusses.....	41
3.6.2 Verwendeter Wirkstoff.....	43
3.6.3 Stationärer Aufenthalt.....	45
3.6.3.1 Stationärer Aufenthalt der Versuchsgruppe .....	49
3.6.3.2 Stationärer Aufenthalt der Kontrollgruppe.....	51
3.7 Ambulante Daten .....	53
3.7.1 Easy-flow Drainage .....	53
3.7.2 Streifenentfernung.....	55
4 Diskussion .....	58
4.1 Alters- und Geschlechterverteilung .....	59
4.2 Abszessart.....	59
4.3 Art des Pusflusses.....	60
4.4 Therapie.....	61
4.5. Antibiotikaresistenz.....	62
4.6 Pathophysiologie dentogener Abszesse.....	63
4.7 Stationärer Aufenthalt.....	64
4.8 Problematiken einer retrospektiven Studie .....	65
5 Schlussfolgerung.....	66
6 Zusammenfassung.....	67
7 Summary.....	70
8 Literaturverzeichnis .....	72
9 Erklärung .....	77
10 Danksagung .....	78

# **1 Einleitung**

Unspezifische odontogene Infektionen der Weichteile gehören im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich zu den häufigsten Erkrankungen. Die häufigste Ursache hierfür ist eine apikale Parodontitis (Siqueira und Rôças 2013) (Kataria 2015). Aber auch andere entzündliche Erkrankungen des Zahnsystems, wie zum Beispiel eine Infektion nach Zahntfernung oder ein infizierter Wurzelrest können die Ursache für eine Weichteilinfektion sein (Götz 2015). Auch der dritte Molar stellt oftmals eine Infektionsquelle dar (Bratton 2002) (Flynn 2006). Odontogene Abszesse spielen hierbei eine herausragende Rolle (Schwenzer und Eckelt 2009).

Ein Abszess ist eine ernstzunehmende Erkrankung. Diese kann zwar blande verlaufen, kann aber auch zu lebensbedrohlichen Komplikationen führen, wenn sie nicht behandelt wird (Siqueira und Rôças 2013). Durch eine Entzündung der Zahnpulpa kann sich mit der Zeit eine chronische oder akute Infektion entwickeln und zu einer Knochenresorption um die Wurzelspitze führen. Es entwickelt sich ein purulentes Exsudat. Ausgehend von dieser apikalen Periodontitis kann sich das Exsudat durch die Spongiosa und anschließend durch die Kompakta des Kieferknochens ausbreiten und tritt schließlich in das angrenzende Weichgewebe ein (Siqueira und Rôças 2013). Mit zunehmendem Alter der Infektion kapselt sich der Abszess immer weiter ab und es bildet sich die Abszessmembran. Auch der Inhalt verändert sich. Der seröse Überstand nimmt zu und der Pus wird flüssiger (Wiese 1999).

Ein Abszess bleibt in den meisten Fällen submukös oder subperiostal, kann sich aber auch in den angrenzenden Logen des Kopf-Hals-Bereiches ausbreiten (Bartsch 2005). Besonders kritisch wird es jedoch, wenn eine Behandlung versäumt wird und die Infektion in den Mediastinalraum absteigt. Es kommt zu einer lebensbedrohlichen akuten Mediastinitis (Lewandowski 2014).

Vor allem bestimmte Begleiterkrankungen, welche Einfluss auf das Immunsystem haben, können den Krankheitsverlauf zusätzlich negativ beeinflussen und zu einem schweren Verlauf führen (Cottom 2013; Tröltzsch 2014). Der Körper hat eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Erregern. Selbst Bakterien, Viren und Pilze, mit denen ein Gesunder sonst problemlos fertig wird, können bei Erkrankten zu einer ausgereiften

Infektion führen (Tröltzsch 2014). Zu solchen Allgemeinerkrankungen gehören zum Beispiel Diabetes mellitus, welcher oftmals in Kombination mit *Candida albicans* auftritt, Alkoholkrankungen, nephrologische, kardiologische oder neurologische Erkrankungen (Piesold 1999). Aber auch die akute und chronische lymphatische Leukämie, Infektionskrankheiten, der Morbus Hodgkin oder das multiple Myelom gehören zu solch immunschwächenden Erkrankungen (Tröltzsch 2014). Ebenfalls negativ auf den Verlauf auswirken können sich orale Verletzungen (Cooper 2013) oder Osteomyelitiden (Eckert 2005).

Für Patienten, bei denen bereits eine Weichteilinfektion zu einem abgekapselten Abszess gereift ist, ist die chirurgische Inzision die Therapie der ersten Wahl, um einen ausreichenden Abfluss zu garantieren. So gilt auch heute noch der alte Grundsatz „ubi pus, ibi evacua“ – „Wo Eiter ist, dort entleere ihn“. Die chirurgische Inzision und das Einlegen einer Drainage gilt heutzutage noch immer als Goldstandard (Wagner 2006). Oftmals wird eine begleitende Antibiotikatherapie angewandt, um sicherzustellen, dass sich der Patient auf dem schnellsten Wege erholt. Doch ist fraglich, ob diese tatsächlich indiziert ist (Wiese 1999).

In den letzten Jahren stellt die Zunahme von Antibiotika-Resistenzen die Mediziner immer mehr vor Probleme. Aufgrund des übermäßigen Gebrauchs in den letzten Jahrzehnten sowohl in der Medizin, der Tiermedizin (Akindolire 2015) und der Landwirtschaft, kam es zu einem sehr hohen Selektionsdruck auf die Bakterien (Sandegren 2014). Jedoch sind Resistenzen nicht erst seit einigen Jahren bekannt. Schon 3 Jahre nach dem Beginn der Massenproduktion 1943 von Penicillin wurden die ersten Penicillin-resistenten Bakterien entdeckt (Martinus Pos 2009). Doch im Laufe der Jahre wurden immer wieder neue Antibiotika entwickelt, um auf andere Art und Weise Bakterien abzutöten.

In den letzten Jahren ist die zahnärztliche Verordnung von Antibiotika deutlich angestiegen (Marra 2016). Hierunter sind auch viele Antibiotikaverschreibungen zu finden, die bei dentalen Erkrankungen verordnet werden, die auch durch einfache zahnärztliche Behandlungsmaßnahmen versorgt werden könnten (Koyuncuoglu 2017). Von allen verschriebenen Antibiotika werden etwa 10 Prozent aufgrund von odontogenen Infektionen verschrieben (Poveda Roda 2007) (Asmar 2017). Vor dem Hintergrund, dass das Thema der Antibiotikaresistenz die heutige Medizin immer

häufiger vor große Probleme stellt, ist es doch fraglich ob der heutige Einsatz der Antibiotika gerechtfertigt ist. Sinnvoll wäre eine gezielte antibiotische Therapie nach mikrobiologischem Erregernachweis. Aus zeitlichen Gründen ist jedoch meist nur eine kalkulierte antibiotische Therapie durchführbar (Eckert 2000).

## **1.1 Fragestellung**

Patienten, die aufgrund von fortgeschrittenen odontogenen Infektionen stationär versorgt werden müssen, werden häufig intravenös antibiotisch behandelt. Bei bereits erfolgter Abszedierung der Infektion stellt jedoch die rasche operative Inzision und Drainage die wichtigste therapeutische Maßnahme dar. Eine intravenös verabreichte Therapie erfolgt dann postoperativ häufig zusätzlich adjuvant zur Abszessinzision.

Es stellt sich hierbei die Frage, ob eine solche zusätzliche Verabreichung von Antibiotika nach bereits erfolgter Abszessinzision eine Verkürzung der Gesamttherapie und eine schnellere Genese der Patienten zur Folge hat.

## **2 Methodik**

### **2.1. Datensammlung**

In der Abteilung Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie im Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, wurden alle in Narkose durchgeführten Eingriffe mittels des KAOS-OP-Plansystems dokumentiert. Für die Studie sollten alle stationär behandelten Patienten, mit in Narkose inzidiertem Logenabszess ermittelt werden. Hierzu wurde die gesamte OP-Dokumentation beginnend vom 01.01.2008 bis zum 05.08.2014 durchsucht. Es wurden allerdings nur Patienten ohne besonders schwerwiegenden Verlauf berücksichtigt und welche auf der Station der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie versorgt wurden. Somit fielen die Intensivpatienten aus dem Studienpool. Zunächst wurden alle Angaben anonymisiert in einer Microsoft Excel-Tabelle gesammelt, um sie zu einem späteren Zeitpunkt in ein Statistikprogramm übertragen zu können. Anhand der ermittelten Patientenliste, konnten die Patientendaten vervollständigt werden. So wurden folgende Daten ermittelt:

1. Stammdaten: Es wurde das Geschlecht und das Alter der Patienten ermittelt.
2. Stationärer Aufenthalt in Tagen
3. Abszessart: Folgende Abszessarten wurden berücksichtigt: submandibulär, perimandibulär, massetericomandibulär, Fossa canina, retromaxillär, paramandibulär, submental, parapharyngeal und pterygomandibulär
4. Pusfluss während der OP: Anhand der OP-Berichte wurde ermittelt, ob bei der Inzision lediglich Blut, bluteitriges Sekret oder sahniger Eiter entleert werden konnte. Die folgenden Fotos sollen die Unterteilung noch einmal verdeutlichen.





Bild 1: nach Inzision konnte lediglich Blut entleert werden  
Quelle: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. P. Howaldt, Gießen



Bild 2: nach Inzision entleerte sich putrides/bröckliges Sekret  
Quelle: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. P. Howaldt, Gießen



Bild 3: nach Inzision konnte sich sahniger Pus entleeren  
Quelle: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. P. Howaldt, Gießen

5. Antibiotikagabe: Mittels der Aufzeichnungen der Arzneimittelverordnung konnte überprüft werden, ob die Patienten stationär nach ihrer OP Antibiotikum bekamen. So konnte man den Patientenpool in 2 Gruppen teilen. Eine Versuchsgruppe, welche kein Antibiotikum erhielt und eine Kontrollgruppe, welche Antibiotikum nach dem chirurgischen Eingriff nach Anordnung injiziert bekam.
  
6. Wirkstoff: Ebenfalls wurde vermerkt welches Antibiotikum, falls gegeben, verordnet wurde. Dabei konnten 7 verschiedene Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen ermittelt werden: Ampicillin/Sulbactam, Sultamicillin, Clindamycin, Imipenem/Cilastatin, Piperacillin/Tazobactam, Metronidazol und Penicillin.
  
7. Laborwerte von CRP: Das C-reaktive-Protein ist ein Akute-Phase-Protein, welches bei entzündlichen Prozessen gebildet wird, ist insbesondere bei bakteriellen Infektionen erhöht. Es steigt schnell am Beginn einer Infektion, sinkt aber auch ebenso schnell nach Erkrankungsende (Gerd Herold 2009). Deshalb gilt das CRP bei akuten Infektionen als guter Parameter. Als Normalwert wurde der Referenzbereich des Labors der Universitätsklinik Gießen genommen, welcher zwischen 0 und 1,0 mg pro dl liegt. Um einen groben Verlauf aufzeigen zu können, wurde ein Wert vor der OP, ein Wert ein Tag nach der OP und der Wert am Tag der Entlassung des Patienten dokumentiert.
  
8. Laborwerte von Leukozyten: Von einer sehr starken Erhöhung der Leukozytenzahl kann man meist auf eine sehr starke Infektion oder neoplastische Erkrankung schließen (Naumann 2008). Hier liegt der angegebene Referenzbereich des Universitätskliniklabors zwischen 3,9 und 10,2 Tausend pro Mikroliter. Auch hier wurden jeweils Werte vor der OP, ein Tag nach der OP und am Entlassungsdatum dokumentiert, um einen Verlauf aufzeigen zu können.
  
9. Begleiterkrankungen: Bei bestimmten allgemeinmedizinischen Risikofaktoren ist es laut der DGZMK angeraten Antibiotikum zu verabreichen. So kann man in

einer wissenschaftlichen Stellungnahme der DGZMK folgendes lesen.

„Typische Risikofaktoren sind dabei Alkoholabusus, Diabetes mellitus, Arteriosklerose, Kollagenose, kardiologische, neurologische und nephrologische Erkrankungen.“ (DGZMK).

Je nach bestehender Erkrankung des jeweiligen Patienten wurden sie folgenden Gruppen zugeordnet: Herz, Lunge, Niere, Diabetes, Immunsuppression, Hypertonus, Bisphosphonate bzw. Bestrahlung, chronische Infektionen, Unterkieferostomyelitis, Aktinomykose, Leberzirrhose oder periphere arterielle Verschlusskrankheit.

Um an weitere wichtige Daten zu gelangen, mussten die ambulanten Patientenakten im Archiv herausgesucht werden. Hieraus konnten folgende Daten erhoben werden:

1. Ursache: Der odontogene Abszess kann durch unterschiedliche Ursachen entstehen. An vorderster Stelle stehen dabei die apikale Parodontitis und eine Infektion nach vorhergehender Zahnentfernung. Weitere mögliche Ursachen sind die Perikoronitis, ein infizierter Wurzelrest oder eine infizierte Zyste. (Schwenzer und Ehrenfeld 2009)
2. Zeit der Vorbehandlung: Es wurde dokumentiert, seit wann der Patient eine Auffälligkeit im Bereich des späteren Abszesses festgestellt hat bzw. wenn beim Patient ein chirurgischer Eingriff oder Zahnextraktion stattfand wie lang dieser her war.
3. Vorbehandlung mit Antibiotikum: Oftmals bekamen die Patienten bereits von ihrem Hauszahnarzt Antibiotikum verschrieben, ehe sie an das Universitätsklinikum Gießen überwiesen wurden. Dies wurde ebenfalls dokumentiert.
4. Antibiotikagabe ambulant: Wenn der Heilungsverlauf nach dem stationären Aufenthalt nicht zufriedenstellend verlaufen ist, wurde gelegentlich auch erst ambulant Antibiotikum verschrieben.

5. Nachbehandlung nach stationärem Aufenthalt: Die Nachbehandlung begann, wenn die akute Entzündung soweit abgeklungen ist, dass der Patient in die ambulante Nachbehandlung entlassen werden konnte. Zunächst wurden die intraoperativ eingebrachten Easyflow-Drainagen gekürzt, bis sie schließlich komplett entfernt werden konnten. Die Inzisionsstelle wurde danach bis zum vollständigen Verschluss noch mit einer Streifendrainage behandelt, bis auch diese entfernt werden konnte.

Im Rahmen der Nachbehandlung erfolgte schließlich auch die Sanierung des ursächlich odontogenen Fokusses. Für die Nachbehandlung ergab sich somit folgende Verlaufseinteilung:

- a) Entfernung der Drainage
- b) Entfernung des Streifens
- c) Abschluss der Behandlung

Die Sanierung des odontogenen Fokusses erfolgte in der Universitätsklinik Gießen (zwischen a) und c)) oder alio loco (z.B. beim Hauszahnarzt). Eine ambulante antibiotische Therapie war optional.

Als Referenzpunkt wurde der Tag der Operation gewählt.

Da die ambulante Nachbehandlung allerdings nicht bei allen Patienten in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Gießen erfolgte, wurden diejenigen Patienten mit vollständigen Angaben zur Nachbehandlung in einer separaten Tabelle gespeichert. Es lagen nun zwei Datensätze vor. Einer, der zur Auswertung der ambulanten Nachbehandlung genutzt werden konnte. Dieses Kollektiv wird im Folgenden als ambulante Gruppe bezeichnet. Weiterhin wurde der anfangs komplett erhobene Datensatz zur Auswertung aller anderen Variablen genutzt. Dieser stellte die stationäre Gruppe dar.

## **2.2 Ausschlusskriterien**

Um an einen geeigneten Patientenstamm zu gelangen, mussten für diese Patienten bestimmte Kriterien formuliert werden. Es wurden alle Patienten mit einem stationär behandelten dentogenem Logenabszess im Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 05.08.2014 in der Untersuchung berücksichtigt, welche in dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, durch die Abteilung Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie behandelt wurden. Patienten mit außergewöhnlich schwerem Verlauf, die unmittelbar postoperativ einer intensivmedizinischen Betreuung zugeteilt werden mussten, wurden von der Studie ausgeschlossen, da diese Teil einer gesonderten Untersuchung waren. Außerdem fielen Patienten nach Durchsicht der Akten raus, bei denen irrtümlich die Diagnose odontogener Abszess gestellt wurde und bei denen es doch nicht zu einem chirurgischen Eingriff kam.

## **2.3 Statistische Methoden**

Für die statistische Auswertung wurde die aktuelle Version 22 von IBM SPSS Statistics genutzt.

Bei allen Tests wurde das Signifikanzniveau auf  $\alpha < 0,05$  festgesetzt.

### **2.3.1 Normalverteilung**

Bevor die Variablen untersucht werden konnten, musste zunächst geklärt werden, ob diese normalverteilt sind. Je nachdem zu welchem Ergebnis man kam, konnte man dann einen passenden statistischen Test auswählen. In der explorativen Datenanalyse des SPSS-Programms stehen Normalverteilungsdiagramme mit Tests zur Verfügung. Im sogenannten normalverteilten Q-Q-Diagramm werden gegen die theoretischen Werte einer Normalverteilung die beobachteten Werte der jeweiligen Variable abgetragen. Das trendbereinigte normalverteilte Q-Q-Diagramm klärt in etwas anderer Form die gleiche Fragestellung. Zusätzlich zu den Grafiken wurden zwei Signifikantstests durchgeführt.

Zum einen der Kolmogorov-Smirnov-Test und zum anderen der Shapiro-Wilks-Test. Beide testen die Nullhypothese, dass die beobachteten Werte der jeweiligen Variable normalverteilt sind. Falls die untersuchte Variable nicht normalverteilt sein sollte, wurde in diesem Falle der Median statt dem Mittelwert betrachtet und der Mann-Whitney-U-Test verwendet.

### **2.3.2 Stammdaten**

Als erstes wurden grundlegende Daten der Erkrankten untersucht. Dazu wurde sowohl die Geschlechterverteilung als auch das Alter der Patienten betrachtet. Auch die Häufigkeiten der verschiedenen auftretenden Abzessarten wurde untersucht. Hierfür wurden zur Veranschaulichung Kreis- und Balkendiagramme verwendet.

### **2.3.3 Ist das Patientenkollektiv „gleich krank“?**

Um weitere aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, wurde zunächst untersucht, ob sich die Versuchs- und Kontrollgruppe in einem ähnlichen Krankheitsstadium befanden und somit ohne weiteres miteinander verglichen werden können. Hierzu wurden die CRP-Werte der Patienten vor und nach der Operation verglichen (CRP\_prae und CRP\_post). Es wurde jeweils eine explorative Datenanalyse mit Boxplotgrafik verwendet. Außerdem wurde überprüft, ob die Verteilung der CRP-Werte vor Operation beziehungsweise die Verteilung der CRP-Werte nach Operation über die Kategorie Antibiotikagabe gleich war. Dies geschah mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests.

### **2.3.4 Wann wird Antibiotikum verordnet?**

Es sollte überprüft werden, ob eine Tendenz ermittelt werden kann, wann ein Patient Antibiotikum als begleitende Therapie überhaupt verordnet bekam. Eine Vermutung, dass die Art des Pusflusses (kein Pus, putrides/bröckeliges Sekret, Pus) damit zusammenhängt wurde aufgestellt. Um diese zu verifizieren, sollten die untersuchten Größen Pusfluss und Antibiotikagabe gegenübergestellt werden.

Um Zusammenhänge zwischen nominalskalierten Variablen darzustellen, eignen sich am besten Kreuztabellen. Die Variablen Art des Pusflusses und Verordnung einer adjuvanten antibiotischen Therapie wurden in solch einer Kreuztabelle aufgetragen und mittels des Chi-Quadrattests auf einen Zusammenhang hin überprüft.

In einer zweiten Tabelle wurden die beobachtete Anzahl, die erwartete Anzahl (mathematisch berechnet) und das Residuum (Differenz aus beobachteter und erwarteter Anzahl) gegeneinander aufgetragen, um einen möglichen Trend zu erkennen.

### **2.3.5 Stationärer Aufenthalt**

Eines der Wesentlichsten Ziele ist es zu zeigen, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen der Versuchsgruppe, welche kein Antibiotikum bekam und der Kontrollgruppe, welche eine adjuvante antibiotische Therapie erhielt, hinsichtlich der Liegedauer gab. Hierfür wurden verschiedene Werte betrachtet. Eine einfache Mittelwertberechnung war hierfür nicht ausreichend, da die Variable nicht normalverteilt ist. Aus diesem Grund wurde mit Hilfe der explorativen Datenanalyse der Median für beide Gruppen berechnet. Eine hervorragende Methode den Median grafisch darzustellen, ist die sogenannte Boxplot-Grafik (siehe Abbildung 1). Diese stellt außerdem den größten und kleinsten Wert, der nicht als Ausreißer oder Extremwert gilt, dar und gibt eine Übersicht über die Lage der Quartile. Ausreißer werden in der Grafik durch Kreise gekennzeichnet. Dies sind Werte, welche zwischen anderthalb und drei Boxlängen außerhalb der Box liegen. Extremwerte werden dagegen als Sterne markiert und sind Werte, welche über drei Boxenlängen außerhalb der Box liegen.

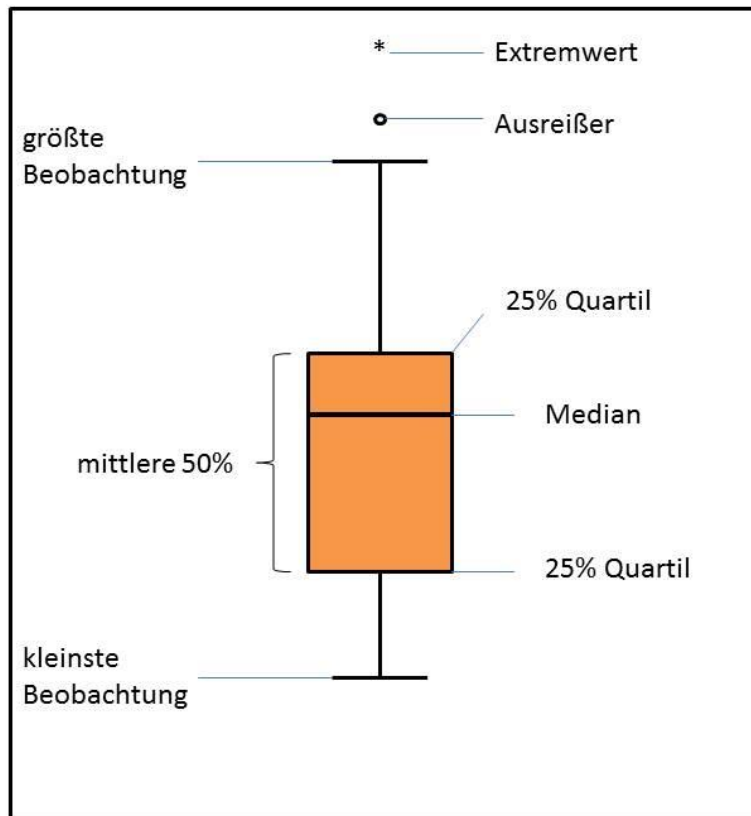


Abbildung 1: Boxplot allgemein

Die Nullhypothese, welche untersucht werden sollte, lautet dass es zwischen der Krankenhausverweildauer der Versuchs- und der Kontrollgruppe keinen Unterschied gab bzw. dass es keinen Zusammenhang zwischen Ihnen gab.

Um zu überprüfen, dass es sowohl innerhalb der Versuchsgruppe als auch innerhalb der Kontrollgruppe über die Kategorie Art des Pusflusses keinen signifikanten Unterschied gab, wurde auch für diese 6 Gruppen die Krankenhausverweildauer berechnet. Auf diese Weise sollte gezeigt werden, dass der Median des gesamten Patientenkollektivs nicht von der Variable „Pusfluss“ beeinflusst wird. Das Ergebnis wurde mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests überprüft, da dieser im Gegensatz zum Mann-Whitney-U-Test mehr als 2 Gruppen vergleichen kann.



### **2.3.6 CRP- und Leukozyten-Werte**

Es wurden für jeden Patienten die Laborparameter CRP und Leukozytenzahl dokumentiert. Jeweils ein Wert vor der OP (CRP\_prae bzw. Leuko\_prae), ein Wert nach OP (CRP\_post bzw. Leuko\_post) und einer bei Entlassung (CRP\_Entlassung bzw. Leuko\_Entlassung). Diese sollten dazu verwendet werden, einen gegebenenfalls signifikanten Unterschied der Laborwerte bei Entlassung zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe erkenntlich zu machen. Da diese allerdings jeweils zu unterschiedlichen Zeitpunkten postoperativ erhoben wurden, konnte kein aussagekräftiger Vergleich gezogen werden.

Die CRP-Werte vor und nach OP konnten dazu verwendet werden zu untersuchen, ob sich das vorliegende Patientenkollektiv in einem vergleichbaren Krankheitsstadium befand.

### **2.3.7 Ambulante Nachbehandlung**

Ein weiterer Aspekt, der untersucht wurde, ist der Zeitpunkt der Drainagenentfernung (in Tagen nach der OP gemessen). Hierbei sollte überprüft werden, ob es einen signifikanten Unterschied in der Dauer der ambulanten Nachbehandlung zwischen der Versuchsgruppe und der Kontrollgruppe gab. Um zu entscheiden, welcher Test angewandt werden kann, musste die Variable zunächst auf ihre Normalverteilung untersucht werden. Da die Variable „Drainagenentfernung“ nicht normalverteilt ist, kam auch diesmal der U-Test nach Mann und Whitney zum Einsatz. Der U-Test nach Mann und Whitney kam auch bei der Analyse der Variable „Streifenentfernung“ zum Einsatz. Eine grafische Darstellung des Medians wurde ebenfalls durch Boxplots sowohl für die Drainagen- als auch die Streifenentfernung verwendet.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Untersuchungszeitraum**

Die Daten wurden vom 01.01.2008 bis zum 05.08.2014 erhoben.

### **3.2 Auswertbare Daten**

Da einige Punkte allerdings schlecht ausgewertet werden konnten bzw. unvollständig dokumentiert waren, wurden in die endgültige Tabelle lediglich folgende Punkte zur Auswertung einbezogen: Stammdaten (Geschlecht und Alter, stationärer Aufenthalt in Tagen (Liedauer), Abszessart, Art des Pusflusses nach Inzision des Abszesses (kein Pus, putrides/bröckeliges Sekret, Pus), Antibiotikagabe stationär (Antibiotikum/kein Antibiotikum), Wirkstoff des verwendeten Antibiotikums, Laborwerte (CRP\_prae und CRP\_post) und Tag der Drainagen- und Streifenentfernung (easy\_flow\_ex und Streifen\_ex).

### **3.3 Normalverteilung der Parameter**

Zunächst wurde überprüft, welche Variablen normalverteilt sind beziehungsweise welche nicht, damit der dementsprechenden statistischen Test ausgewählt werden konnte.

### 3.3.1 Alter

Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorow-Smirnow			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Alter	,074	206	,007	,978	206	,003

Tabelle 1: Tests auf Normalverteilung der Variable Alter

Die Tests auf Normalverteilung lehnten beide die Nullhypothese mit einer Signifikanz von 0,007 bzw. 0,003 ab (Tabelle 1). Somit scheint die Variable nicht normalverteilt zu sein.

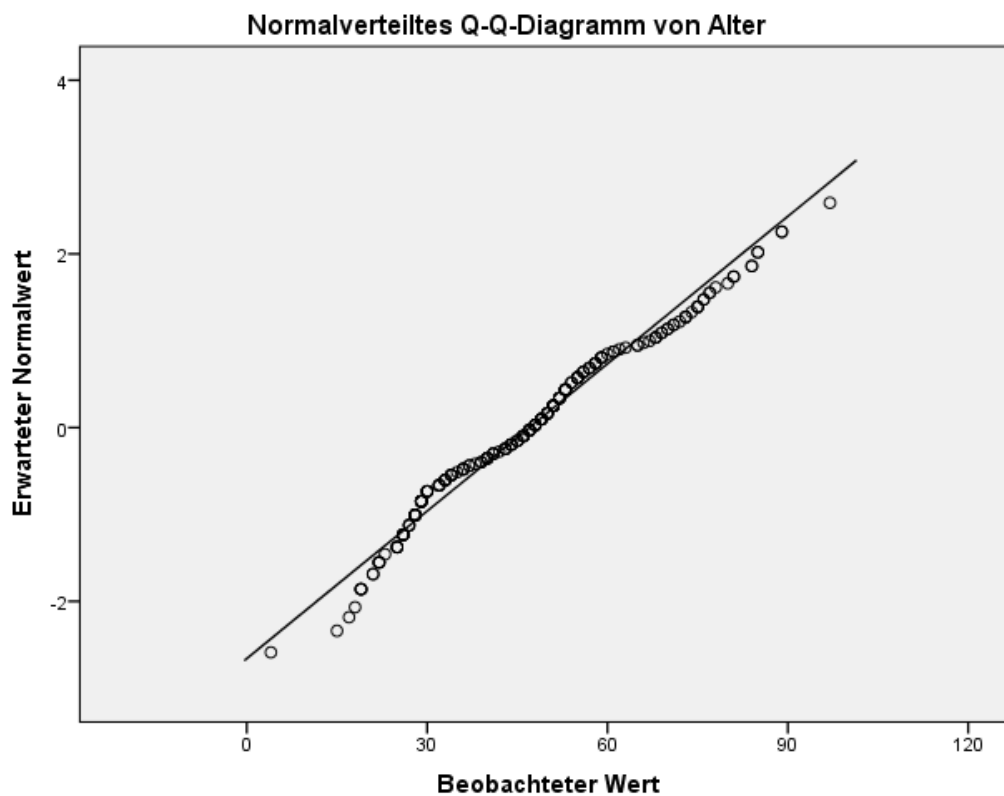


Abbildung 2a: normalverteiltes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Alter

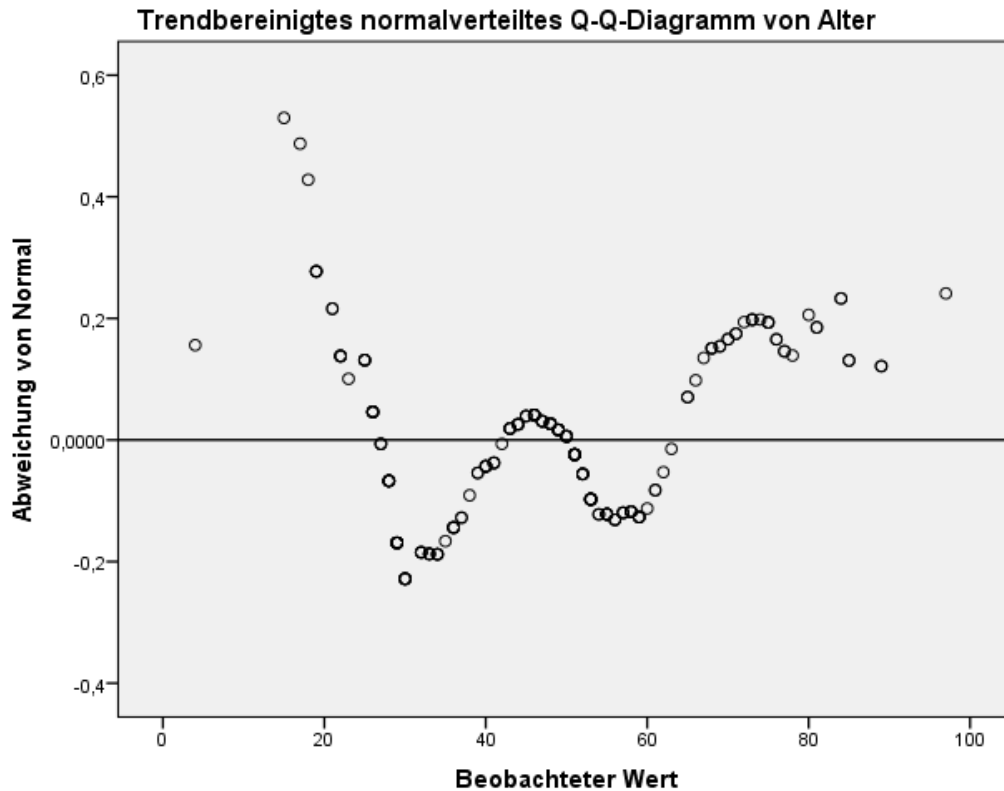


Abbildung 2b: trendbereinigtes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Alter

Auch die Q-Q-Diagramme zeigen, dass die Variable Alter nicht normalverteilt ist (Abbildung 2a/b).

### 3.3.2 CRP-prae

Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorow-Smirnow			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
CRP_prae	,109	195	,000	,901	195	,000

Tabelle 2: Tests auf Normalverteilung der Variable CRP\_prae

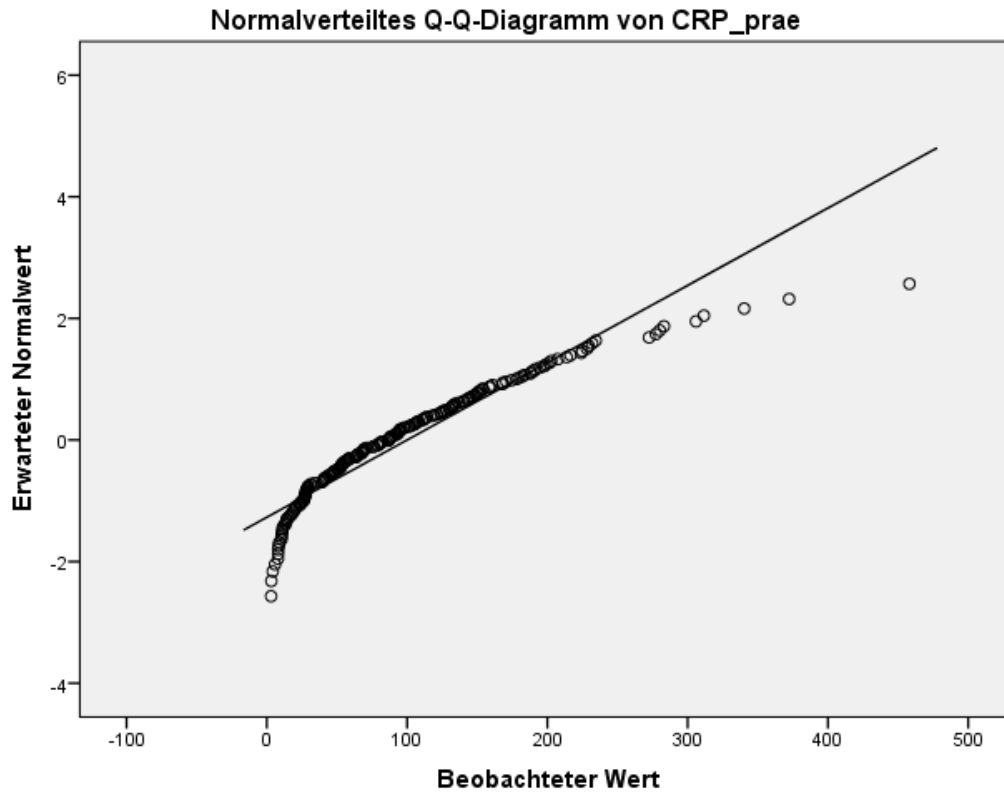


Abbildung 3a: normalverteiltes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable CRP\_prae

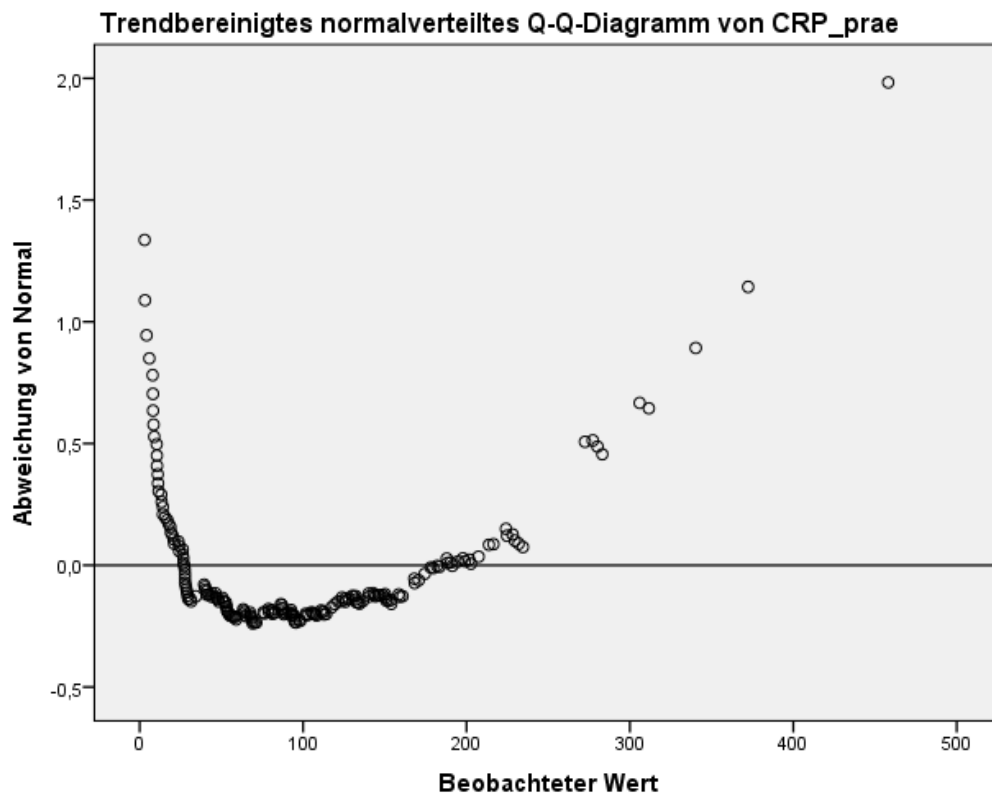


Abbildung 3b: trendbereinigtes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable CRP\_prae

Mit einer Signifikanz von  $p = 0,000$  beider Tests auf Normalverteilung und der Darstellung der Q-Q-Diagramme wird die Normalverteilung der Variable ganz eindeutig abgelehnt (Tabelle 2, Abbildung 3 a/b).

### 3.3.3 CRP\_post

Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorow-Smirnow			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
CRP_post	,084	202	,001	,935	202	,000

Tabelle 3: Tests auf Normalverteilung der Variable CRP\_post

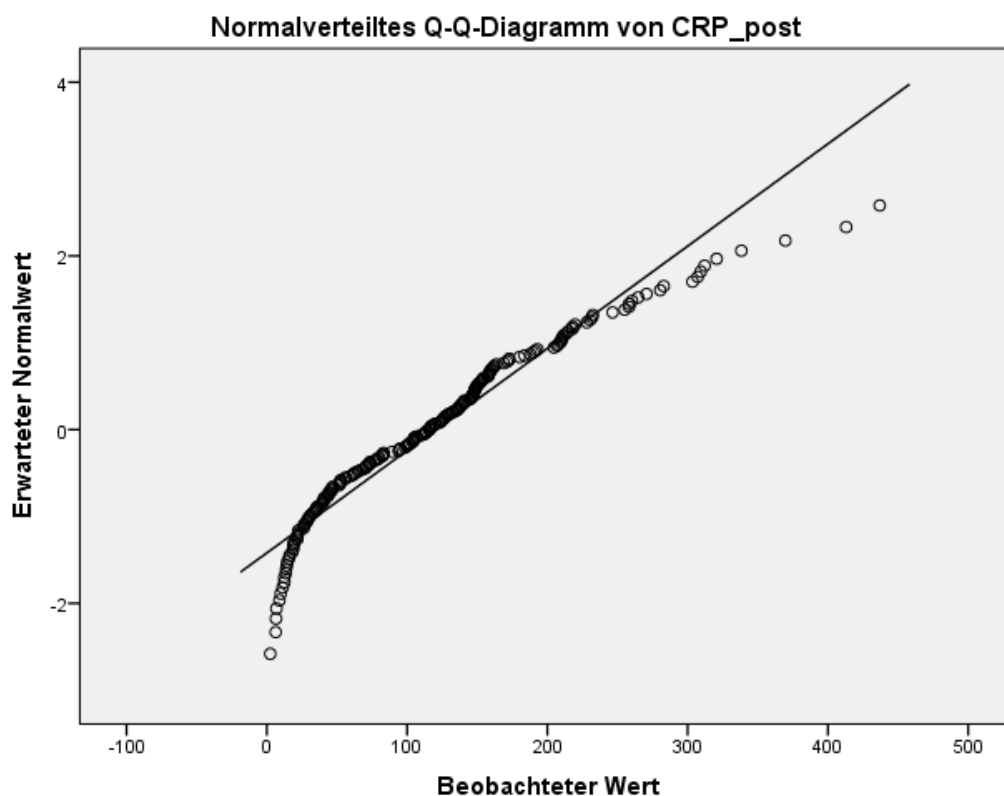


Abbildung 4a: normalverteiltes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable CRP\_post

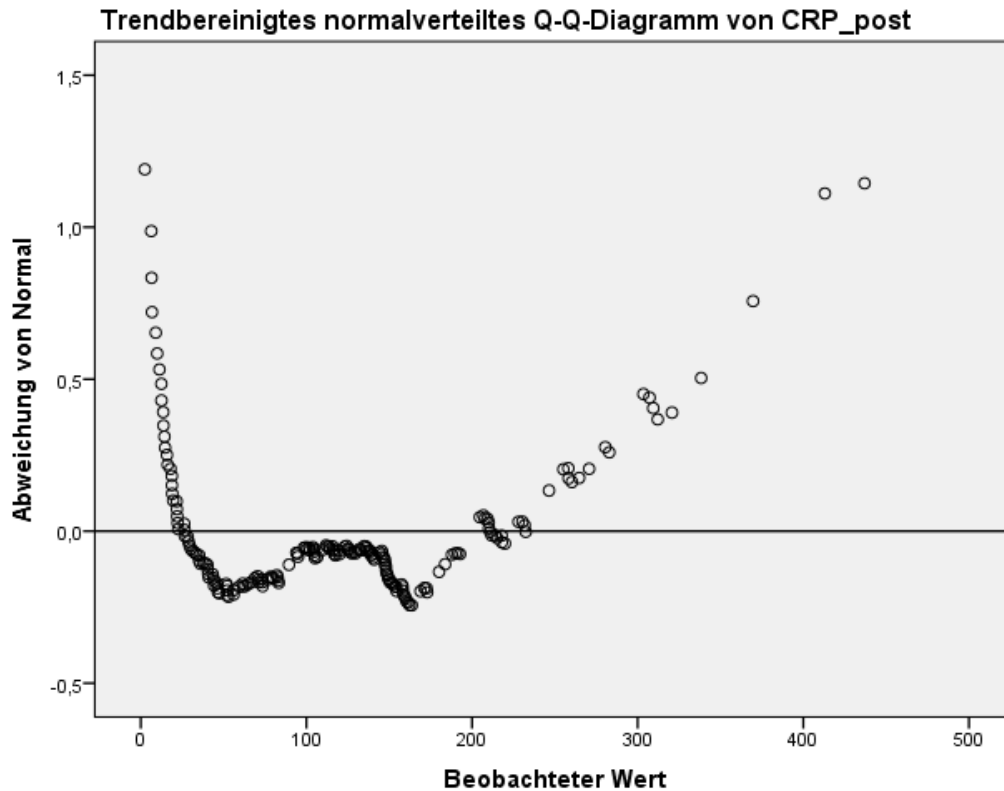


Abbildung 4b: trendbereinigtes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable CRP\_post

Sowohl der Kolmogorov-Smirnow-Test, der Shapiro-Wilk-Test als auch die Normalverteilungsdiagramme zeigen, dass die Werte von CRP\_post nicht normalverteilt sind (Tabelle 3, Abbildung 4 a/b)

### 3.3.4. Liegedauer

Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorow-Smirnow			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Liegedauer in Tagen	,182	206	,000	,851	206	,000

Tabelle 4: Tests auf Normalverteilung, Variable Liegedauer über die Kategorie Antibiotikagabe

Beide Test auf Normalverteilung ergeben eine Signifikanz von  $p = 0,0001$  (Tabelle 4).  
Damit ist das Ergebnis höchst signifikant. Somit wird die Nullhypothese, dass die Variable normal verteilt ist abgelehnt.

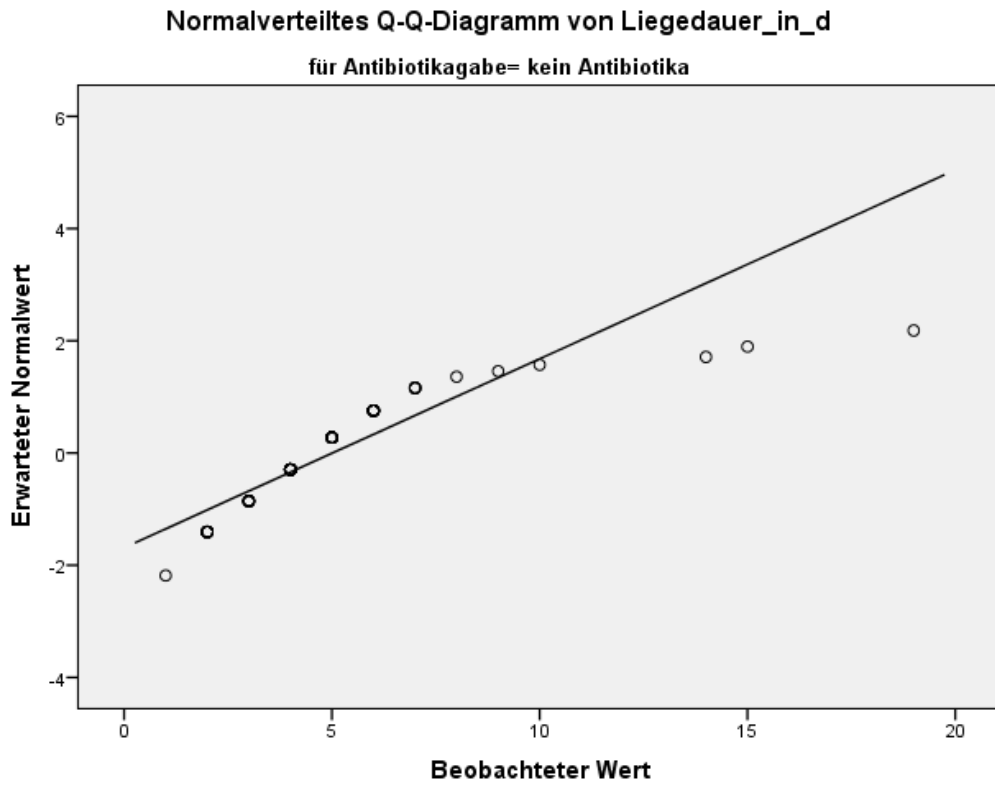


Abbildung 5a: normalverteiltes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Liegedauer



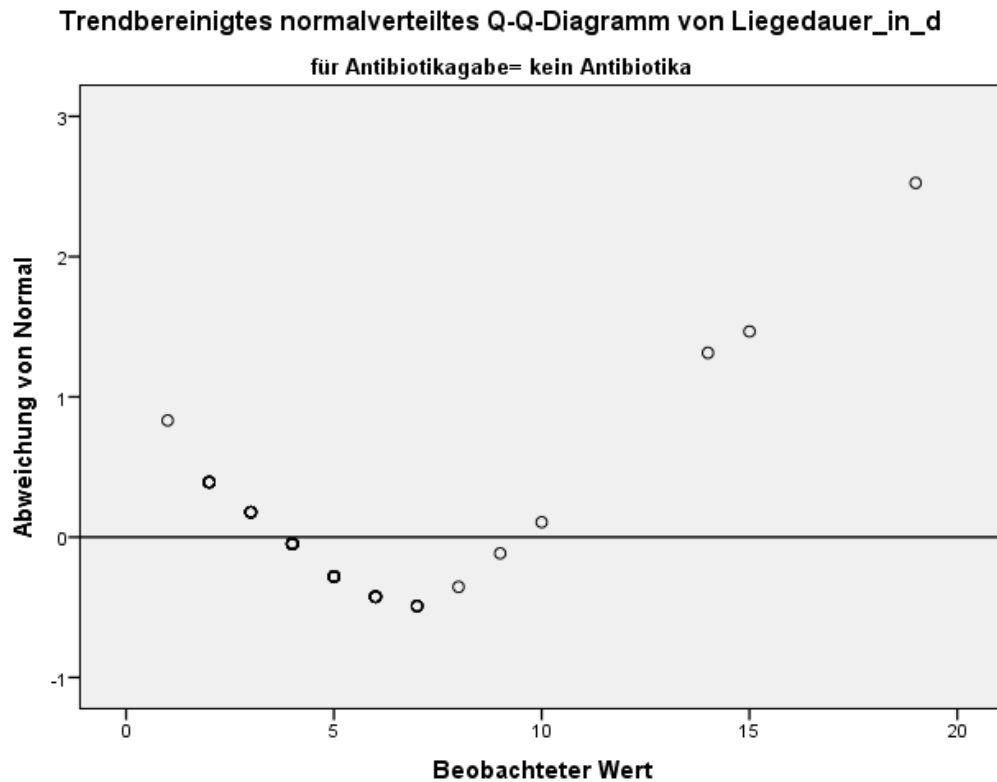


Abbildung 5b: trendbereinigtes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Liegedauer

Auch die Q-Q-Diagramme (Abbildung 5 a/b) zeigen, dass die Werte der Variable deutlich von der Normalverteilungsgerade abweichen. Somit ist die Variable nicht normalverteilt.

### **3.3.5 Drainagenentfernung**

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorow-Smirnow			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Tag_easy_flow_ Ex	,187	116	,000	,838	116	,000

Tabelle 5: Tests auf Normalverteilung; Variable Drainagenentfernung

Der Kolmogorov-Smirnov-Test als auch der Shapiro-Wilk-Test liefern ein höchst signifikantes Ergebnis. Mit 0,000 wird die Nullhypothese abgelehnt (Tabelle 5). Somit zeigt sich, dass die Variable nicht normalverteilt ist.

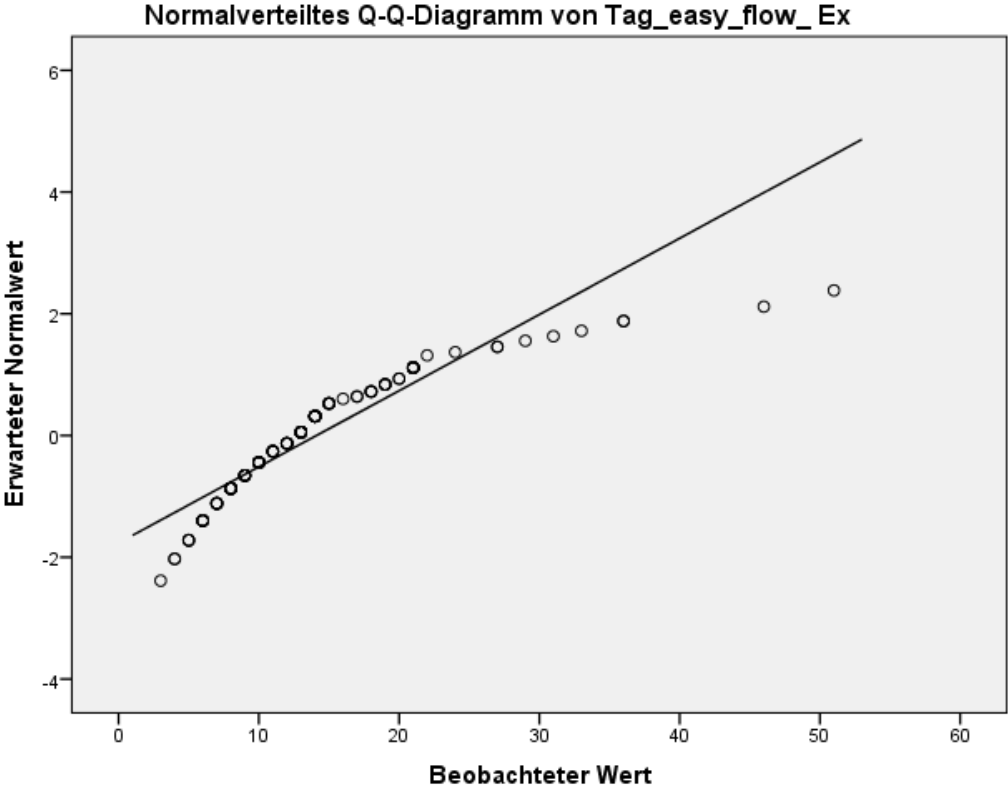


Abbildung 6a: normalverteiltes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Drainagenentfernung

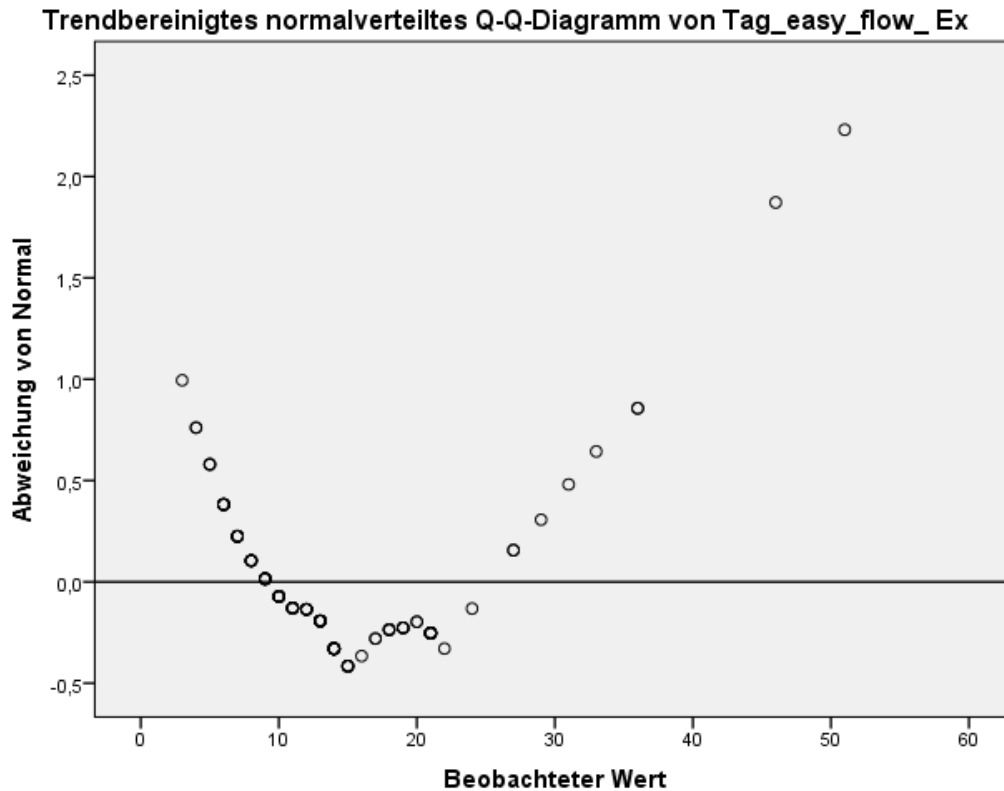


Abbildung 6b: trendbereinigtes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Drainagenentfernung

Auch die Q-Q-Diagramme zeigen, dass die Variable nicht normalverteilt ist (Abbildung 6 a/b).

### 3.3.6 Streifenentfernung

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorow-Smirnow			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Streifen_ex	,181	116	,000	,637	116	,000

Tabelle 6: Tests auf Normalverteilung der Variable Streifenentfernung

Beide Tests auf Normalverteilung geben einen ersten Hinweis darauf, dass die Variable nicht normalverteilt ist (Tabelle 6). Die Irrtumswahrscheinlichkeit liefert ein höchst signifikantes Ergebnis von 0,000. Damit wird die Nullhypothese abgelehnt.

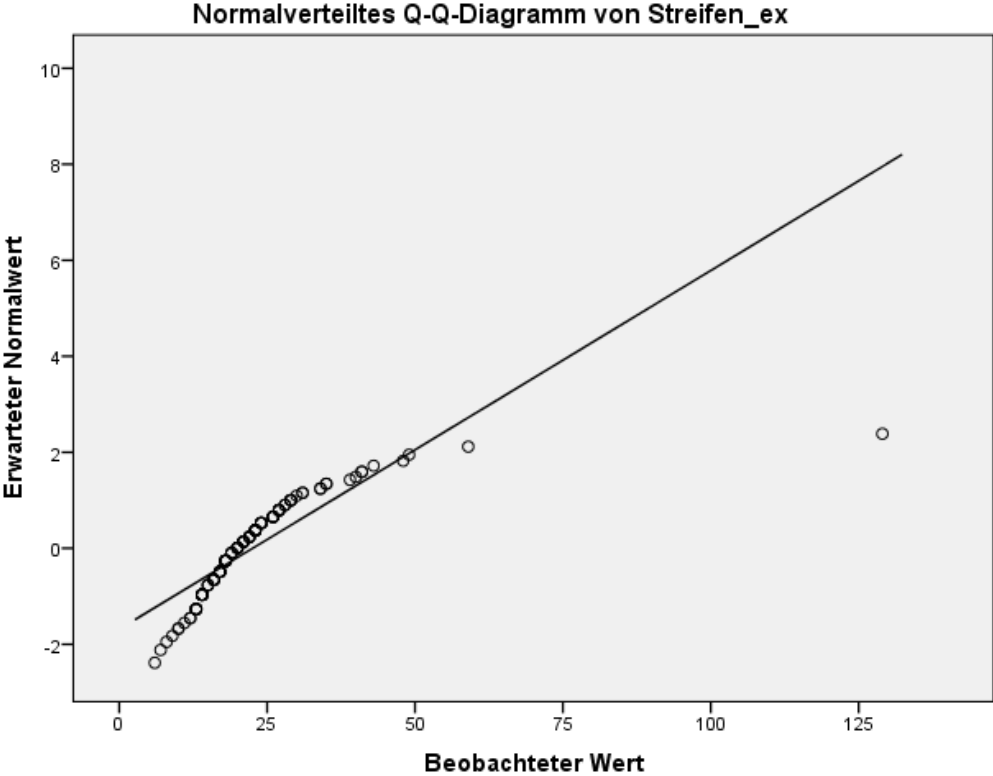


Abbildung 7a: normalverteilttes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Streifenentfernung

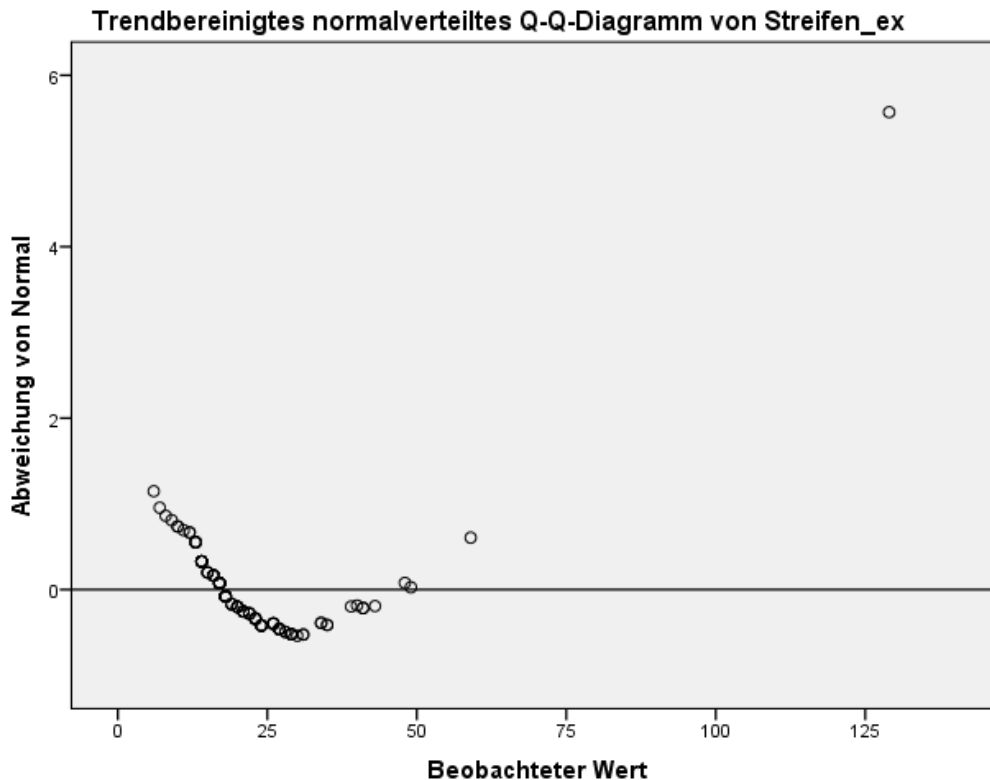


Abbildung 7b: trendbereinigtes Q-Q-Diagramm zur Überprüfung auf Normalverteilung der Variable Streifenentfernung

Die Q-Q-Diagramme bestätigen die Vermutung, dass die Variable Streifen\_ex nicht normalverteilt ist (Abbildung 7 a/b).

### **3.4 Patientengut**

Nachdem der vorhandene Patientenpool auf die Ein- und Ausschlusskriterien überprüft wurden, mussten 55 Patienten aus der Studie ausgeschlossen werden, da ihre Daten retrospektiv nur unvollständig erhoben werden konnten. Die Studie umfasst letztendlich 206 Patienten. Da die ambulante Nachbehandlung allerdings nicht bei allen 206 Patienten in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Gießen erfolgte, wurden diejenigen Patienten mit vollständigen Angaben zur Nachbehandlung in einer separaten Tabelle gespeichert. Dieser neue Datensatz umfasst 116 Patienten, der zur Auswertung der ambulanten Nachbehandlung genutzt wurde. Dieses Kollektiv wird im Folgenden als ambulante Gruppe bezeichnet. Weiterhin wurde der anfangs komplett

erhobene Datensatz, welcher aus 206 Patienten besteht, zur Auswertung aller anderen Variablen genutzt. Dies stellt die stationäre Gruppe dar.

### **3.4.1 Geschlechterverteilung**

Betrachtet man das komplette Patientenkollektiv erhält man ein Verhältnis von Frauen zu Männern von 1 zu 1,4. Dabei stehen 86 Frauen (41,75%) 120 Männern (58,25) gegenüber (Abbildung 8).

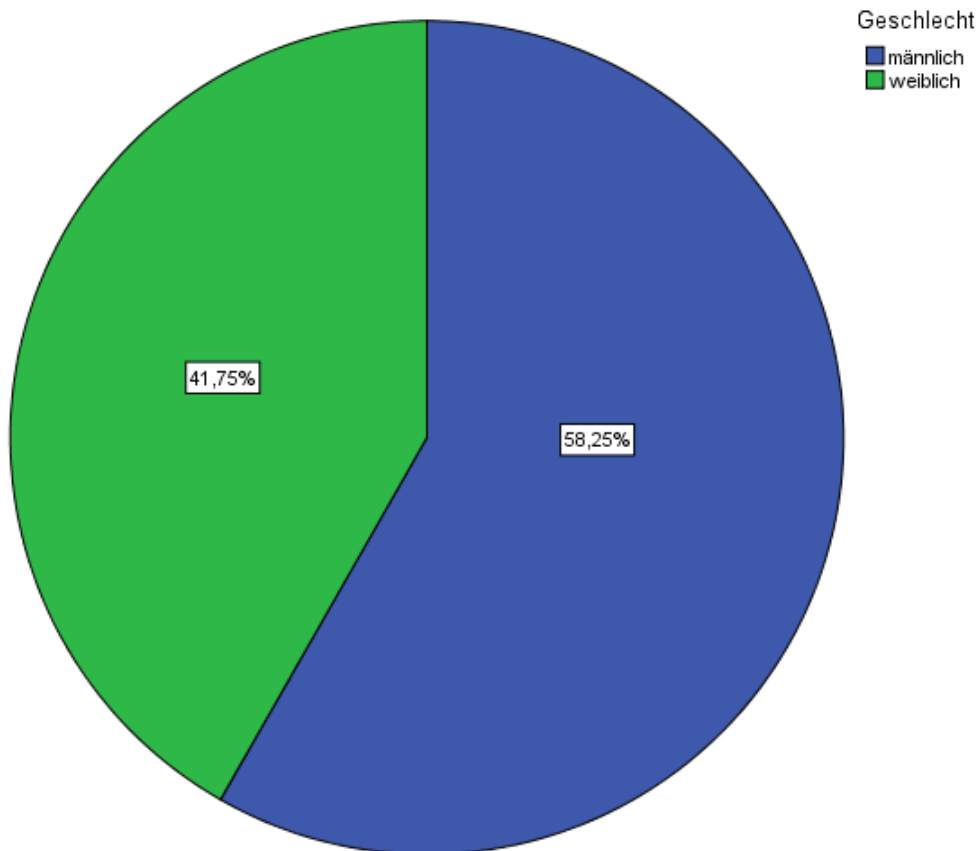


Abbildung 8: Kreisdiagramm, Geschlechterverteilung des gesamten Patientenkollektivs

### 3.4.2 Altersverteilung

Im Patientenkollektiv waren alle Altersklassen vertreten. Der jüngste Patient war 4 Jahre alt und der älteste 97 Jahre. Da die Variable nicht normalverteilt ist, wurde der Median betrachtet.

Das mediane Alter der Patienten beträgt 47,5 Jahre, was mit Hilfe einer Boxplotgrafik dargestellt wird (Abbildung 9).

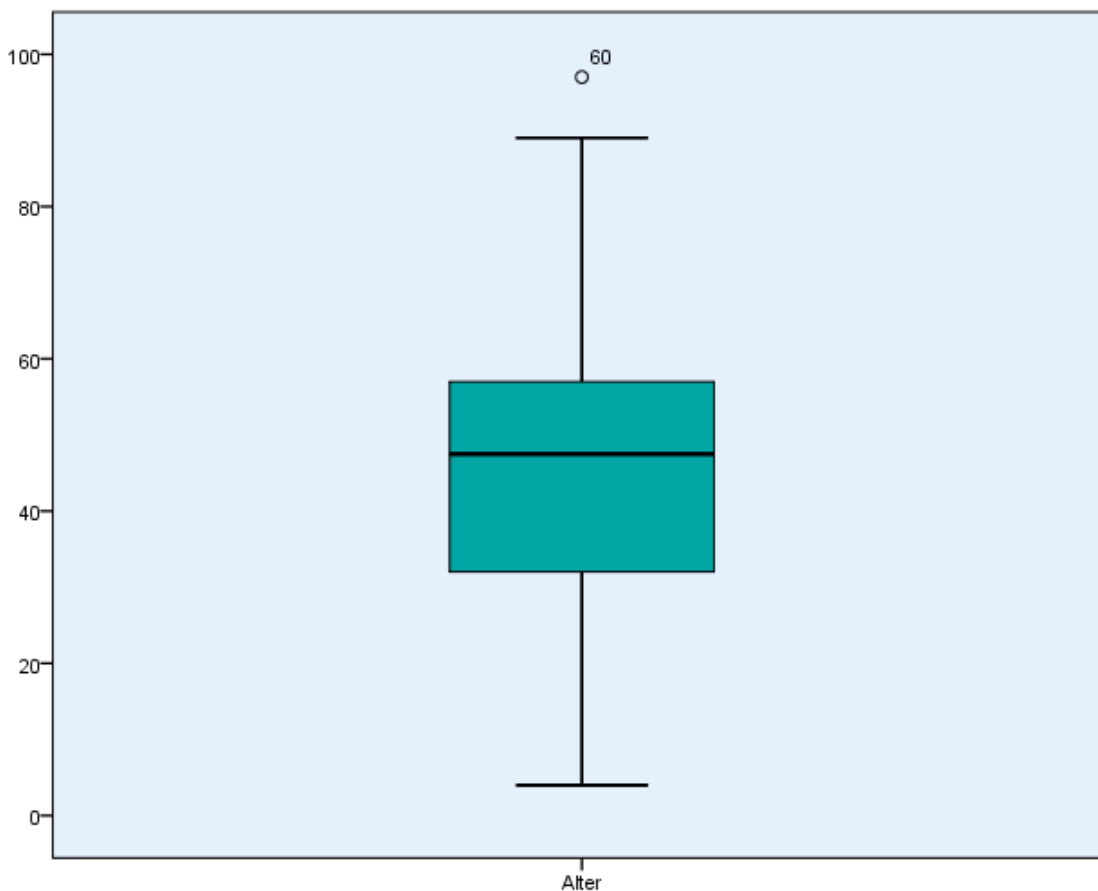


Abbildung 9: Boxplot-Diagramm der Variable Alter, stationäre Gruppe

Auch die nachfolgende Abbildung zeigt nochmal die Altersverteilung des gesamten Patientenkollektivs (Abbildung 10).

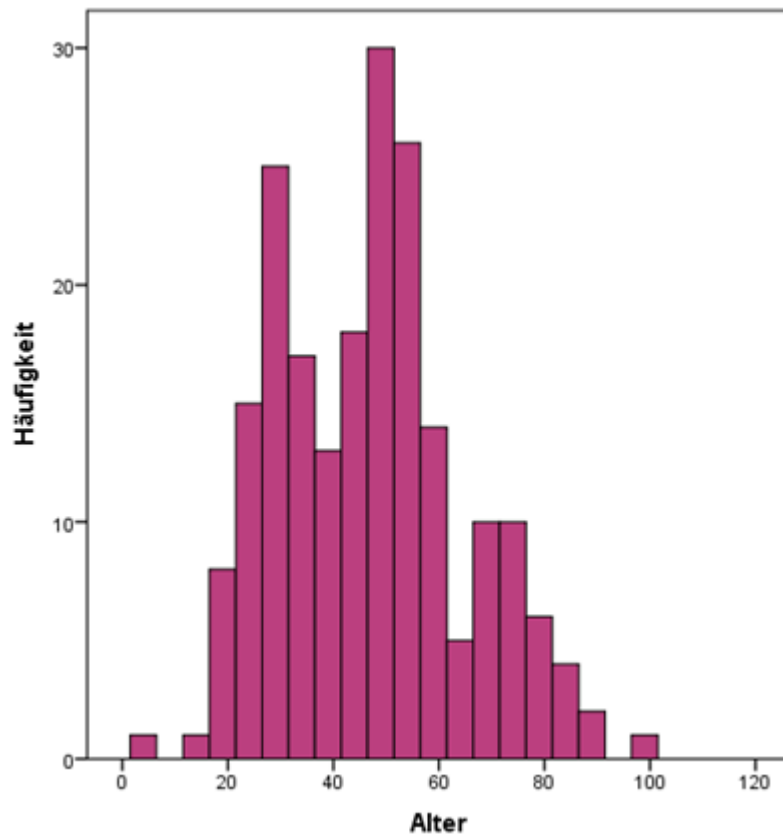


Abbildung 10: Histogramm , Altersverteilung des gesamten Patientenkollektivs

### **3.4.3 Abszessvorkommen**

Der submandibuläre Logenabszess kam mit 56,0 % deutlich am häufigsten vor. Der perimandibuläre Logenabszess folgte mit 18,1 %, sowie der submentale Logenabszess mit 8,8 %. Andere Logenabszesse kamen vergleichsweise selten vor (siehe Tabelle 7 und Abbildung 11).



Abszessart	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit in %
Submandibulär	108	55,96
Perimandibulär	35	18,13
Massetericomandibulär	1	0,52
Fossa Canina	5	2,59
Retromaxillär	4	2,07
Paramandibulär	12	6,22
Submental	17	8,81
Parapharyngeal	3	1,55
Pterygomandibulär	8	4,15
Summe	193	100,0

Tabelle 7: Vorkommen der einzelnen Logenabszesse des gesamten Patientenkollektivs

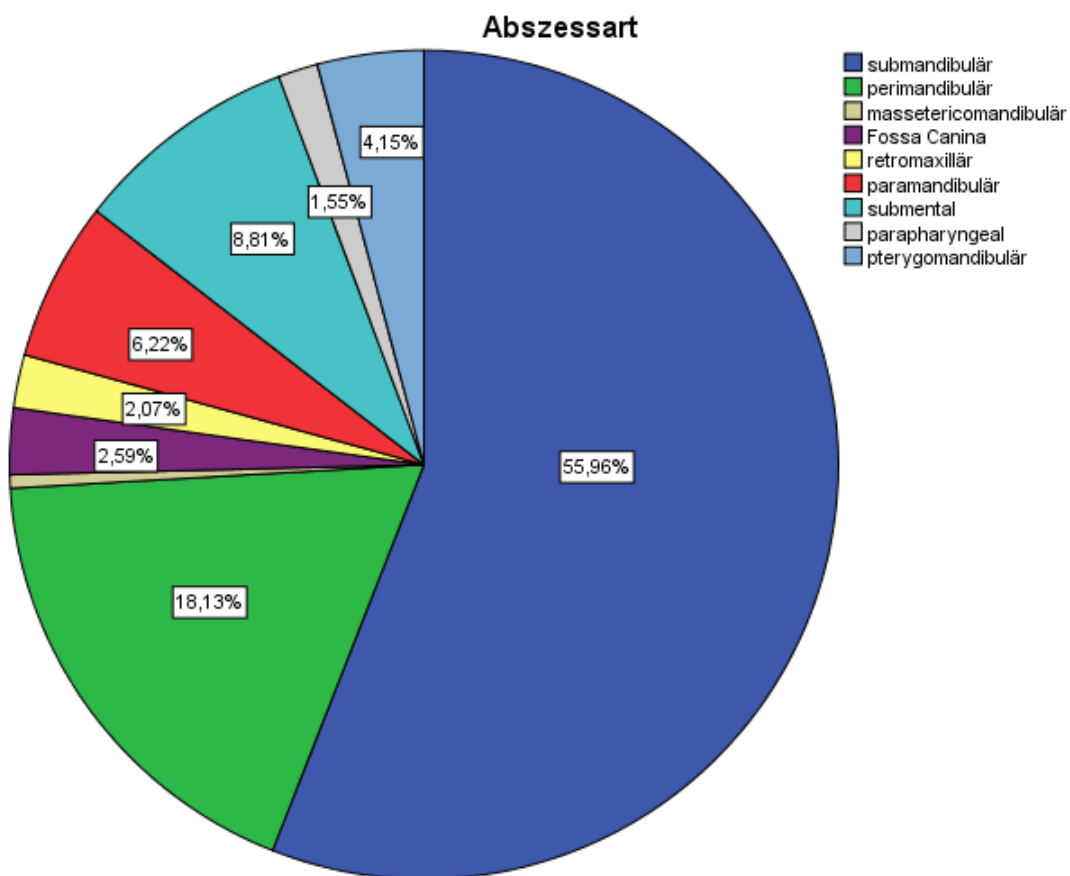


Abbildung 11: Kreisdiagramm, Häufigkeit von Logenabszessen des gesamten Patientenkollektivs

### 3.4.4 Versuchsgruppe

Die Versuchsgruppe (Definition: Patientengruppe ohne adjuvante Antibiotikatherapie) umfasste 68 Patienten.

#### 3.4.4.1 Geschlechterverteilung

Betrachtete man die Versuchsgruppe, stellte man fest, dass 40 männlichen Patienten (59%) 28 weiblichen Patienten (41%) gegenüberstanden (Abbildung 12). Dies entspricht einem Verhältnis Frauen zu Männern von 1 zu 1,4.

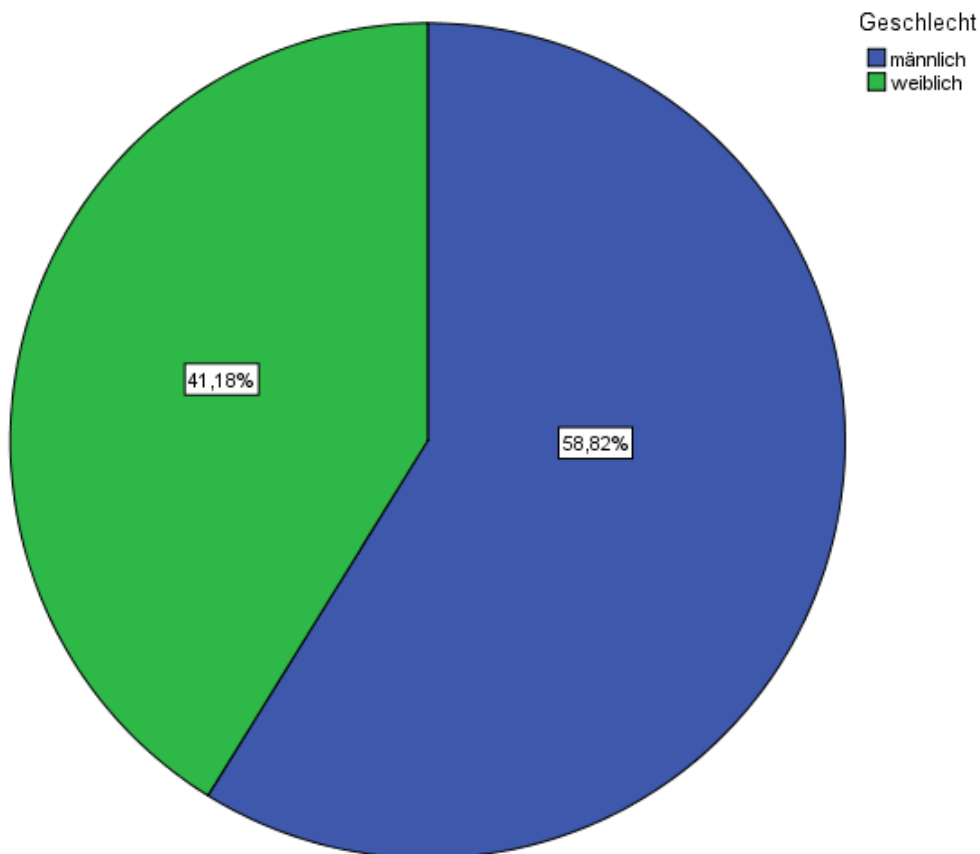


Abbildung 12: Kreisdiagramm, Geschlechterverteilung der Versuchsgruppe

### 3.4.4.2 Altersverteilung

Das mediane Alter der Versuchsgruppe beträgt 49,0 Jahre, was mit Hilfe der Boxplot-Grafik gut dargestellt werden kann (Abbildung 13). Die Verteilung ist in Abbildung 14 wiedergegeben. Daraus ist abzulesen, dass alle Altersklassen vertreten waren. Der jüngste Patient war 18 Jahre alt und der älteste Patient war 81 Jahre.

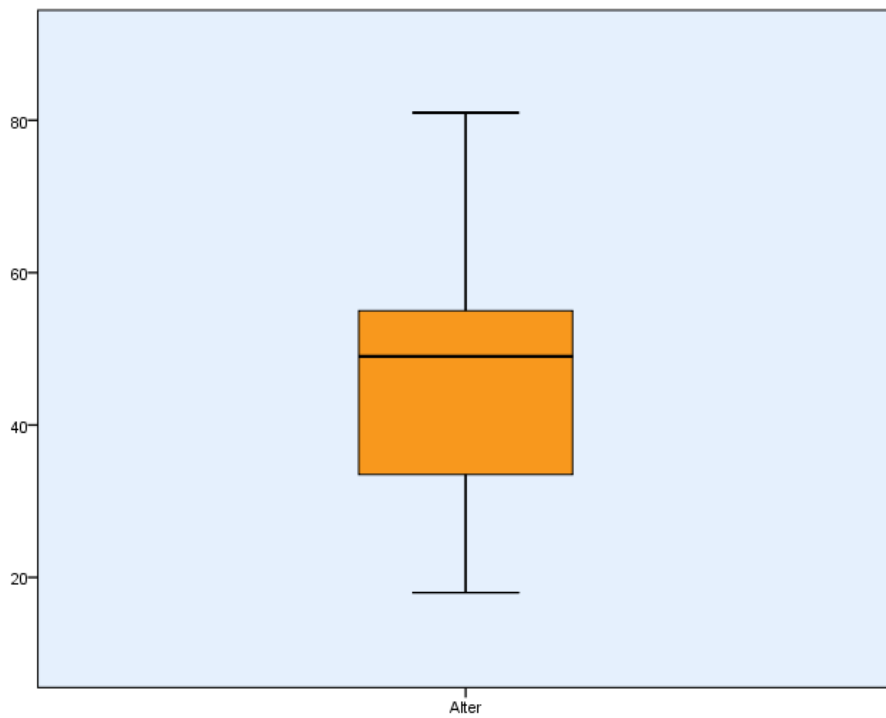


Abbildung 13: Boxplot-Diagramm der Variable Alter, Versuchsgruppe

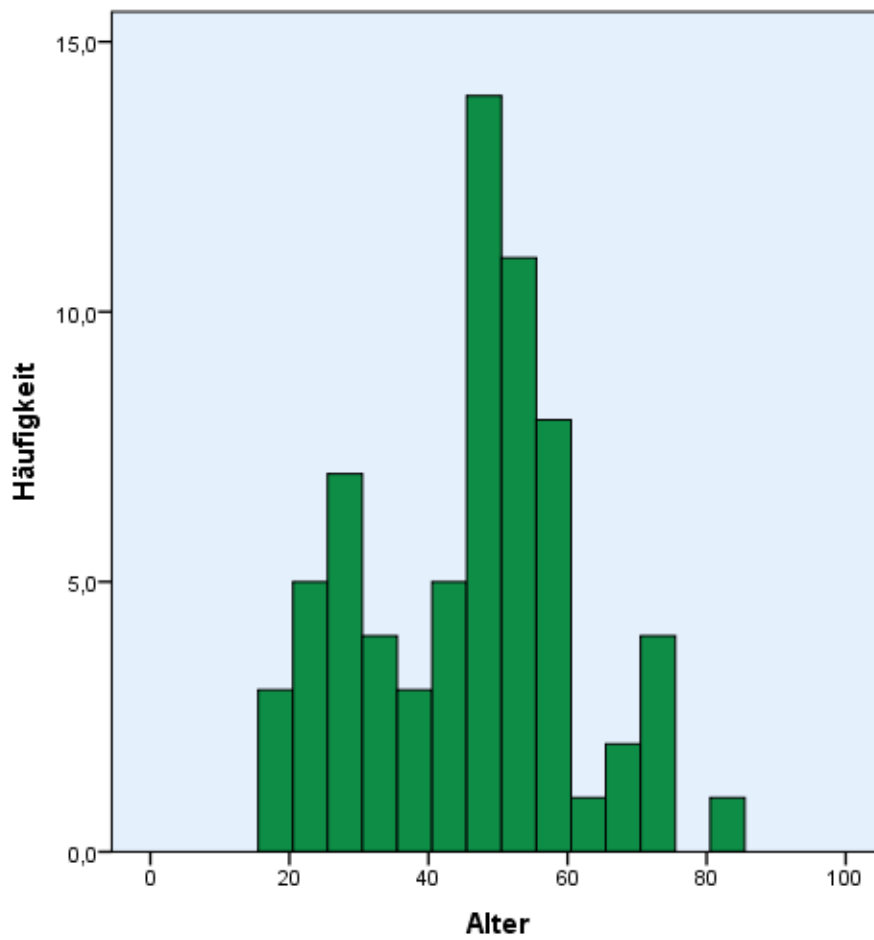


Abbildung 14: Histogramm, Altersverteilung der Versuchsgruppe

### 3.4.4.3 Abszessart

In dem Patientenkollektiv nahm der submandibuläre Logenabszess eine herausragende Rolle ein. Mit 57 % ist er eindeutig am häufigsten aufgetreten. Der perimandibuläre Abszess kam mit 18 % ebenfalls gehäuft vor. Danach folgte der submentale Abszess (12 %). Andere Logenabszesse kamen vergleichsweise selten vor (Tabelle 8 und Abbildung 15).

Abszessart	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit in %
Submandibulär	38	56,72
Perimandibulär	12	17,91
Massetericomandibulär	1	1,49
Fossa Canina	1	1,49
Retromaxillär	1	1,49
Paramandibulär	3	4,48
Submental	8	11,94
Parapharyngeal	1	1,49
Pterygomandibulär	2	2,99
Summe	67	100,00

Tabelle 8: Vorkommen der einzelnen Logenabszesse der Versuchsgruppe

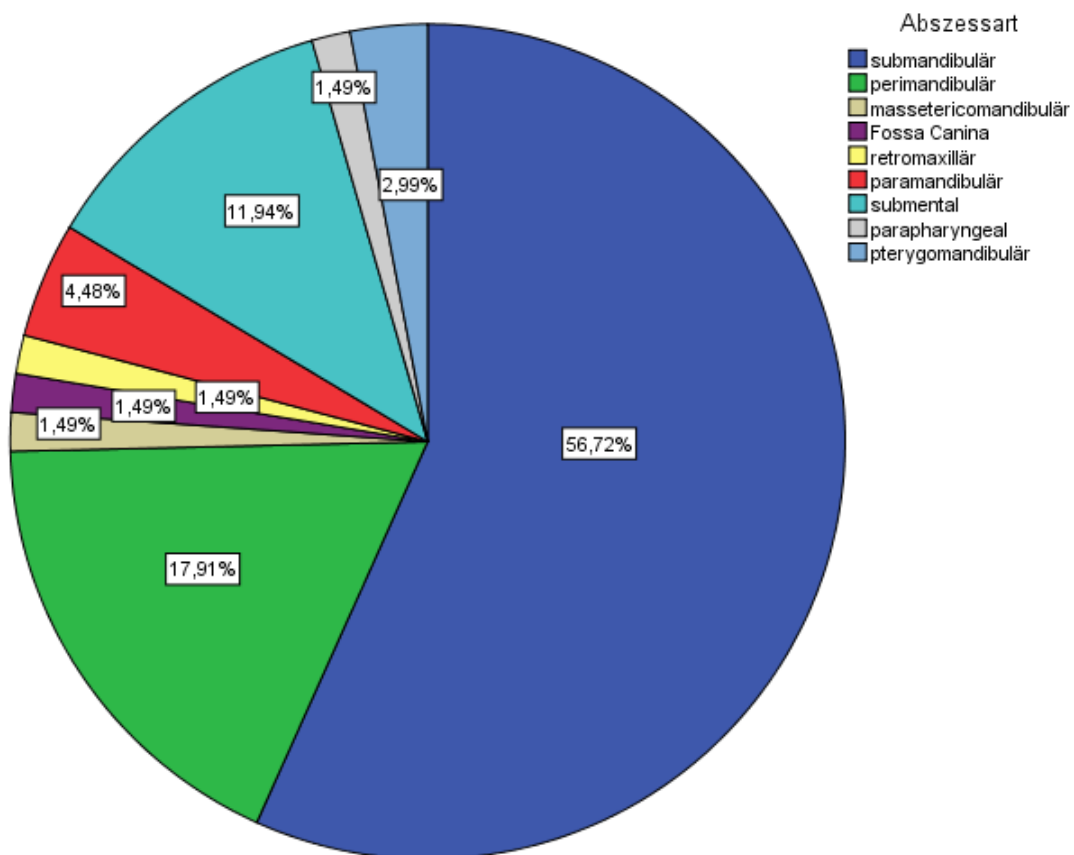


Abbildung 15: Kreisdiagramm, Häufigkeit von Logenabszesse in der Versuchsgruppe

### 3.4.5 Kontrollgruppe

Die Kontrollgruppe (Definition: Patientengruppe mit adjuvanter Antibiotikatherapie) umfasste 138 Patienten. Auch hier ergab sich ein sehr ähnliches Verhältnis.

#### 3.4.5.1 Geschlechterverteilung

Es standen 80 Männern (58%) 58 Frauen (42%) gegenüber (Abbildung 16). Dies entspricht ebenfalls einem Verhältnis von 1:1,4. Somit ändert sich die Geschlechterverteilung im Vergleich zur Versuchsgruppe (59% zu 41%) kaum.

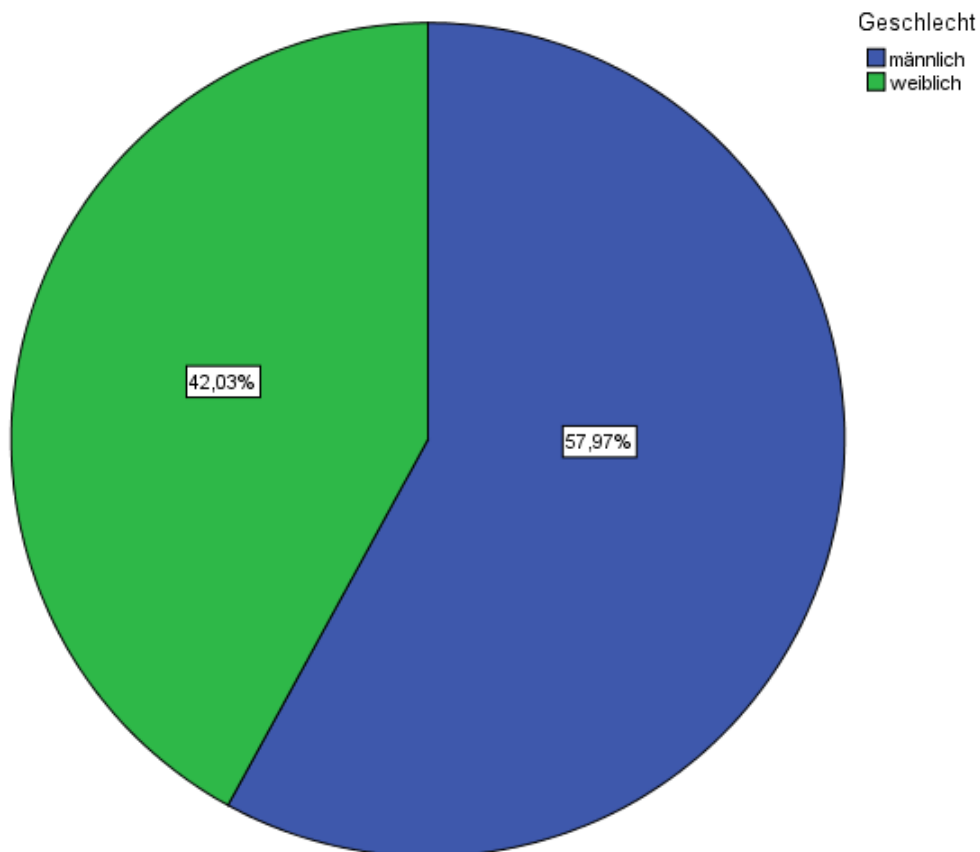


Abbildung 16: Kreisdiagramm, Geschlechterverteilung in der Kontrollgruppe

### 3.4.5.2 Altersverteilung

Auch in Hinblick auf die Altersverteilung ähneln sich Versuchs- und Kontrollgruppe deutlich. In der Kontrollgruppe beträgt der Median 47,0 Jahre im Vergleich zur Versuchsgruppe, bei der das mediane Alter bei 49,0 Jahren liegt (Abbildung 17). Auch hier waren alle Altersklassen vertreten (Abbildung 18). Der jüngste Patient war 4 Jahre und der älteste Patient war 97 Jahre alt.

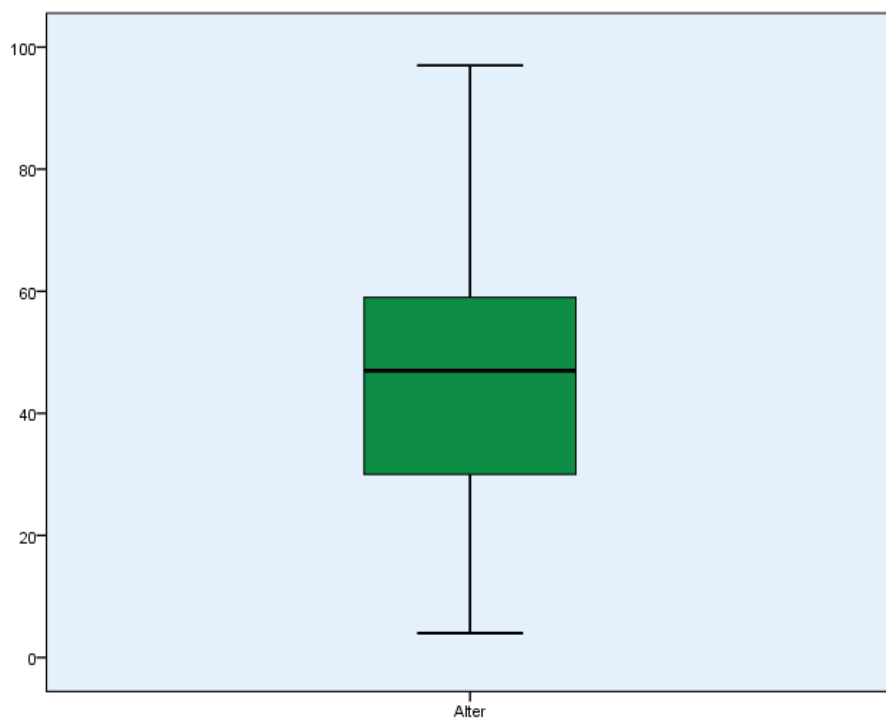


Abbildung 17: Boxplot-Diagramm der Variable Alter, Kontrollgruppe

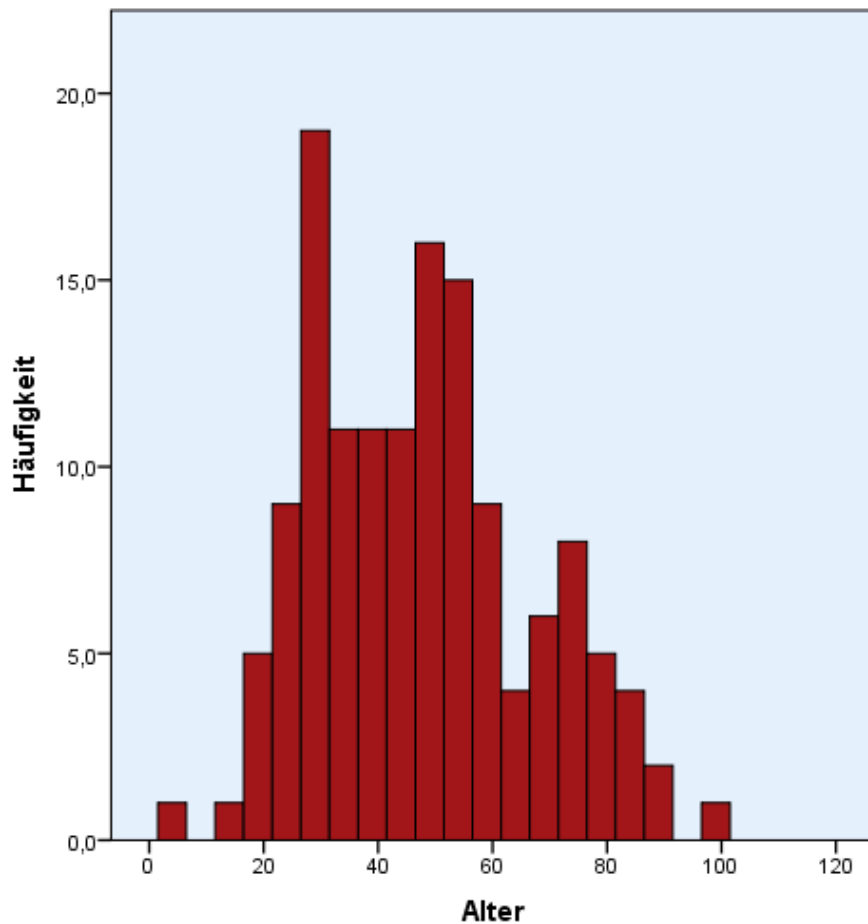


Abbildung 18: Histogramm, Altersverteilung der Kontrollgruppe

### 3.4.5.3 Abszessart

Betrachtete man die Lokalisation der Abszesse, fällt auch hier auf, dass wie schon bei der Versuchsgruppe der submandibuläre Logenabszess (55,56 %) eindeutig am häufigsten auftrat. Der perimandibuläre Abszess folgte mit 18,25 % (Tabelle 9 und Abbildung 19).



Abszessart	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit in %
Submandibulär	70	55,56
Perimandibulär	23	18,25
Massetericomandibulär	0	0,00
Fossa Canina	4	3,17
Retromaxillär	3	2,38
Paramandibulär	9	7,14
Submental	9	7,14
Parapharyngeal	2	1,59
Pterygomandibulär	6	4,76
Summe	126	100,00

Tabelle 9: Vorkommen der Logenabszesse in der Kontrollgruppe

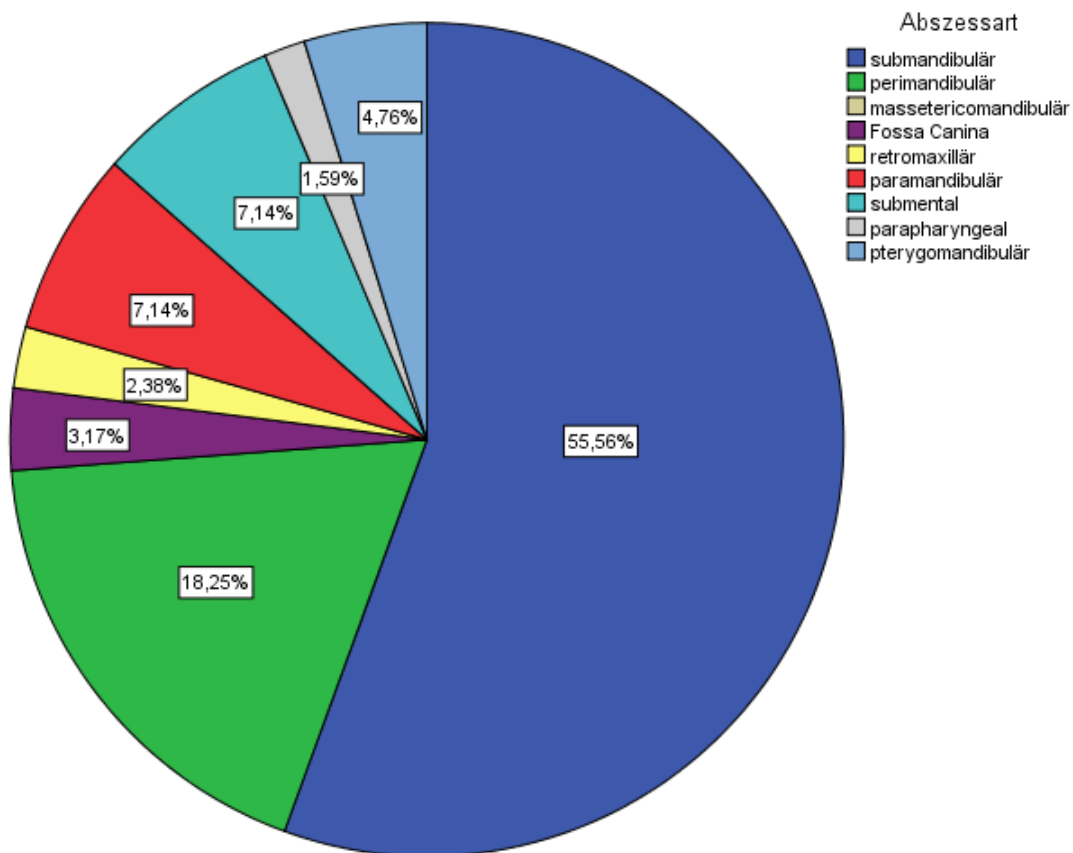


Abbildung 19: Kreisdiagramm, Häufigkeit der vorkommenden Logenabszesse in der Kontrollgruppe

### 3.5 Krankheitsstadium

Weiterhin wurde untersucht, ob die Patienten der Versuchs- und Kontrollgruppe ein ähnliches Krankheitsstadium durchlaufen haben. Sozusagen also „gleich krank“ waren. Dies wurde anhand der CRP-Werte festgestellt.

Da die Variablen CRP\_prae und CRP\_post nicht normalverteilt sind, wurde auch hier der Median und nicht der Mittelwert betrachtet. Außerdem wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet.

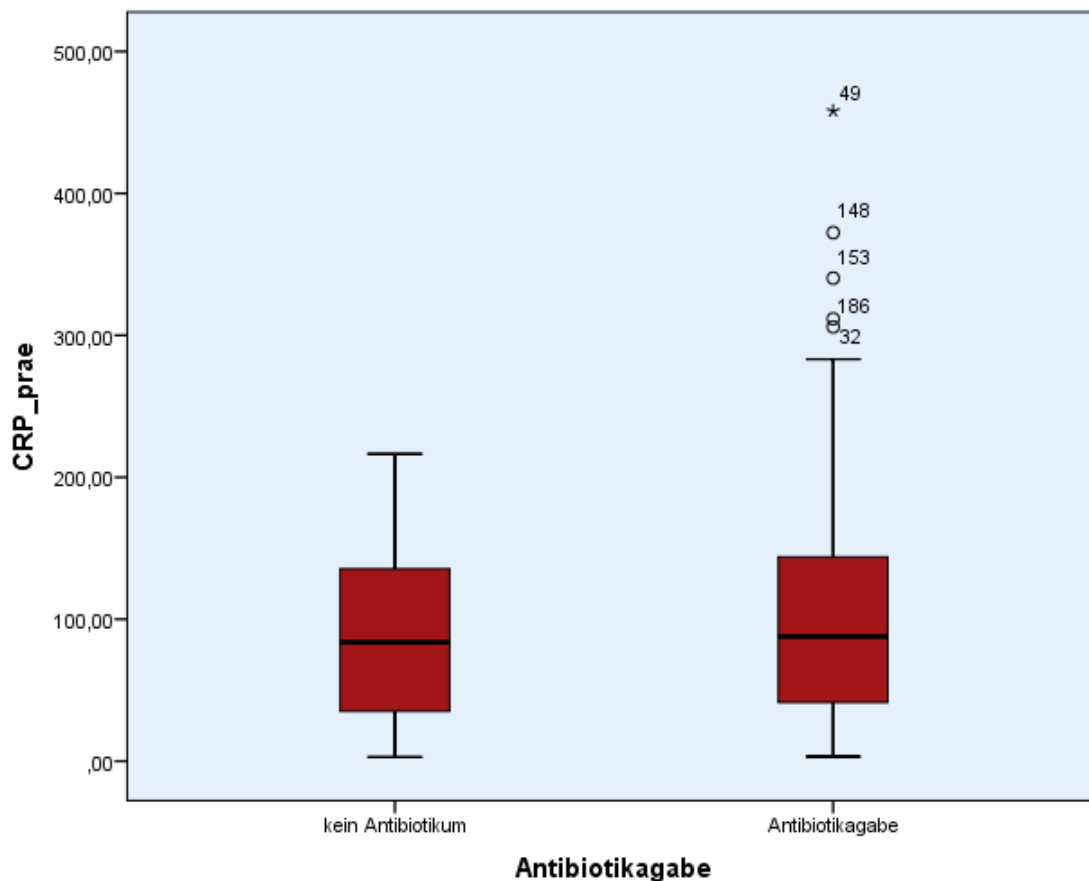


Abbildung 20 : Boxplotdiagramm; CRP-Werte vor der Operation der Versuchsgruppe und der Kontrollgruppe

Die Boxplotgrafik (Abbildung 20) zeigt, dass es kaum einen Unterschied zwischen den CRP-Werten beider Gruppen gab. Der Median der Versuchsgruppe (kein Antibiotikum)

liegt bei einem CRP von 83,80. Der Median der Kontrollgruppe (Antibiotikagabe) liegt nur leicht darüber mit einem CRP von 87,81.

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von CRP_prae ist über die Kategorie Antibiotikagabe identisch	Mann – Whitney – U – Test	0,546	Nullhypothese beibehalten

Tabelle 10: Mann-Whitney-U-Test, CRP-Werte vor Operation der Versuchs- und Kontrollgruppe

Dies wurde auch mit dem Mann-Whitney-U-Test (Tabelle 10) bestätigt. Die Nullhypothese, dass die CRP-Werte vor der Operation über die Kategorie Antibiotikagabe identisch sind, wurde durch eine Signifikanz von 0,546 nicht abgelehnt. Somit wurde bestätigt, dass sich die Patienten in einem ähnlichen Krankheitsstadium befanden.

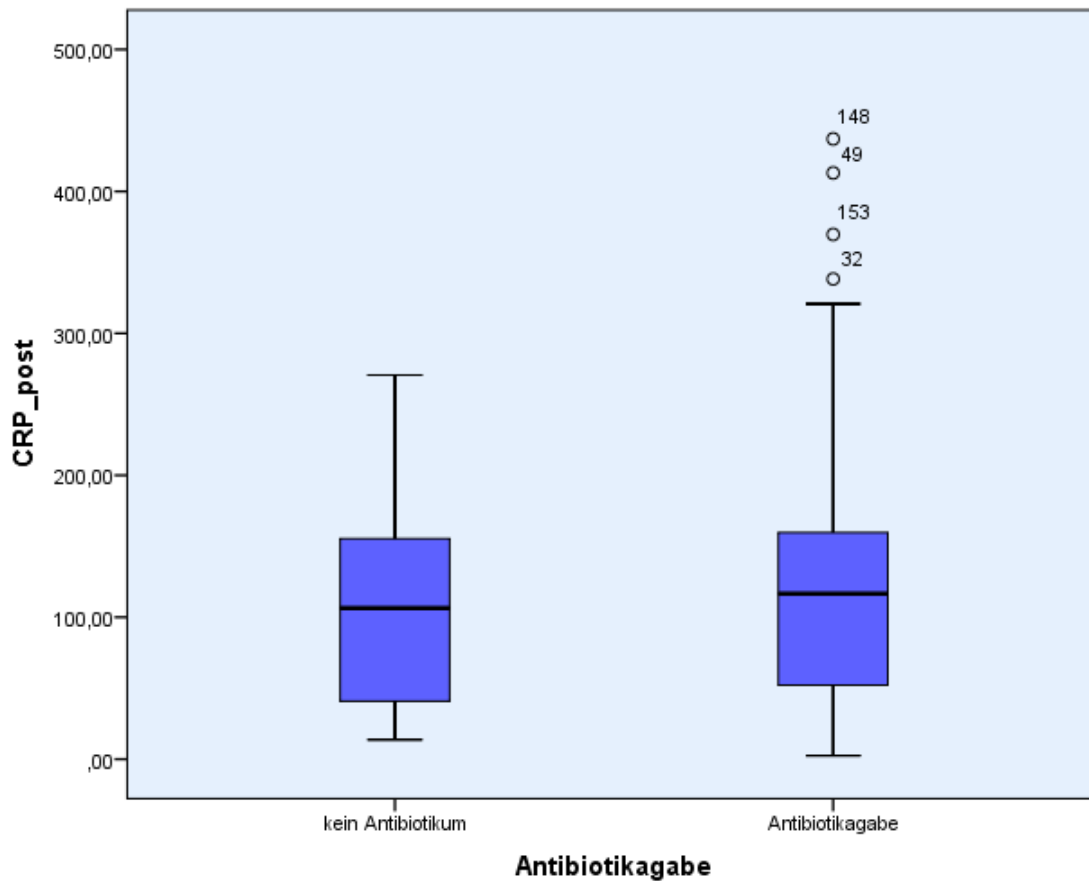


Abbildung 21 : Boxplotdiagramm; CRP-Werte nach der Operation der Versuchsgruppe und der Kontrollgruppe

Auch nach der Operation zeigten sich in den Gruppen keine großen Unterschiede hinsichtlich der CRP-Werte. Der Median der Versuchsgruppe liegt bei 106,50, der der Kontrollgruppe bei 116,60 (Abbildung 21).

Diese Ergebnisse wurden durch den Mann-Whitney-Test gesichert (Tabelle 11).

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von CRP_post ist über die Kategorie Antibiotikagabe identisch	Mann – Whitney – U – Test	0,450	Nullhypothese beibehalten

Tabelle 11: Mann-Whitney-U-Test; CRP-Werte nach der Operation der Versuchs- und Kontrollgruppe

Die Nullhypothese, dass die CRP-Werte über die Kategorie Antibiotikagabe identisch sind, wurde auch dieses Mal beibehalten.

### 3.6 Stationäre Daten

#### 3.6.1 Art des Pusflusses

Es wurde die Vermutung aufgestellt, dass der behandelnde Arzt auf eine adjuvante Antibiotikatherapie vor allem dann zurückgreift, wenn nach der Inzision des Abszesses kein Pus geflossen ist. Um diese Aussage zu stützen, wurden die Variablen Pusfluss und Antibiotikagabe in einer Kreuztabelle gegenübergestellt. Da bei einigen Patienten leider aus dem OP-Bericht nicht entnommen werden konnte, welche Art von Pus geflossen ist, beziehungsweise kein OP-Bericht vorlag, konnten insgesamt nur 162 von 206 Fällen ausgewertet werden. Dies entspricht 78,64 %.

			Pusfluss			Gesamtsumme
			kein Pus	Putrides/ bröckliges Sekret	Pusfluss	
Antibiotikagabe	kein Antibiotikum	Anzahl	3	8	45	56
		% in Pusfluss	10,7%	30,8%	41,7%	34,6%
	Antibiotikagabe	Anzahl	25	18	63	106
		% in Pusfluss	89,3%	69,2%	58,3%	65,4%
Gesamtsumme		Anzahl	28	26	108	162
		% in Antibiotikagabe	17,3%	16,0%	66,7%	100,0%

Tabelle 12: Kreuztabelle Antibiotikagabe\*Pusfluss; Anzahl und Prozentangabe

Aus Tabelle 12 lässt sich ablesen, dass circa 9 von 10 Patienten (89,3 %), bei denen kein Pus geflossen (17,3 %) ist, eine begleitende Antibiotikatherapie angewandt wurde. Bei putridem beziehungsweise bröckligem Sekret (16,0 %) fiel der Anteil an Patienten mit Antibiotikatherapie mit 69,2 % schon deutlich geringer aus. Bei Patienten, bei denen Pus geflossen ist (66,7 %), war der Anteil nochmals geringer. Hier erhielten nur noch 58,3 % der Patienten Antibiotikum.

		Antibiotikagabe		Gesamtsumme	
		kein Antibiotikum	Antibiotikagabe		
Pusfluss	kein Pus	Beobachtete Anzahl	3	25	28
		Erwartete Anzahl	9,7	18,3	28,0
		Residuum	-6,7	6,7	
	Pus	Beobachtete Anzahl	45	63	108
		Erwartete Anzahl	37,3	70,7	108,0
		Residuum	7,7	-7,7	
	putrides/bröckliges Sekret	Beobachtete Anzahl	8	18	26
		Erwartete Anzahl	9,0	17,0	26,0
		Residuum	-1,0	1,0	
Gesamtsumme		Beobachtete Anzahl	56	106	162
		Erwartete Anzahl	56,0	106,0	162,0

Tabelle 13: Kreuztabelle Antibiotikagabe\*Pus; beobachtete Anzahl, erwartete Anzahl und Residuum

Die dargestellte Kreuztabelle (Tabelle 13) verdeutlicht noch einmal, dass eine adjuvante antibiotische Therapie vor allem in der Gruppe „kein Pus“ verabreicht wurde.

Die beobachtete Anzahl, der Gruppe „putrides/bröckliges Sekret“ weicht kaum von der erwarteten Anzahl ab. Das Residuum beträgt lediglich -1,0 bzw. 1,0. Dagegen kann man

sowohl in der Gruppe „Pus“ als auch in der Gruppe „kein Pus“ eine deutliche Differenz erkennen. In der Gruppe „kein Pus“ ist die Differenz -6,7 bzw. 6,7 und in der Gruppe „Pus“ liegt sie bei 7,7 bzw. -7,7. Die Residuen beider Kategorien verlaufen dabei gegenläufig, was anhand der Vorzeichen ersichtlich ist und verraten dabei nochmals den deutlichen Trend.

#### Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymp. Sig. (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	9,616	2	,008
Likelihood-Quotient	11,022	2	,004
Zusammenhang linear-mit-linear	2,637	1	,104

Tabelle 14: Chi-Quadrat-Test, Variablen Pusfluss über die Kategorie Antibiotikagabe

Mit einem Chi-Quadrat-Test wurde die Kreuztabelle auf ihre Aussagekraft geprüft. Mit einem p von 0,008 erhält man ein sehr signifikantes Ergebnis. Somit bestätigt auch der Chi-Quadrat-Test, dass ein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen besteht (Tabelle 14).

### **3.6.2 Verwendeter Wirkstoff**

Die Tabelle 15 und das Kreisdiagramm (Abbildung 22) lassen eindeutig erkennen, dass in der Abteilung Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Gießen vor allem das Breitspektrumantibiotikum Ampicillin/Sulbactam verordnet wurde. Mit einem Anteil von 74,19% überwiegt der Anteil deutlich. Mit 16,13% folgt das Clindamycin.

Wirkstoff	Relative Häufigkeit in %	Absolute Häufigkeit
<b>Ampicillin/Sulbactam</b>	74,19	92
<b>Sultamicillin</b>	6,45	8
<b>Clindamycin</b>	16,13	20
<b>Imipenem/Cilastatin</b>	0,81	1
<b>Piperacillin/Tazobactam</b>	0,81	1
<b>Metronidazol</b>	0,81	1
<b>Penicillin</b>	0,81	1

Tabelle 15: relative und absolute Häufigkeit des verwendeten Wirkstoffes in der Kontrollgruppe

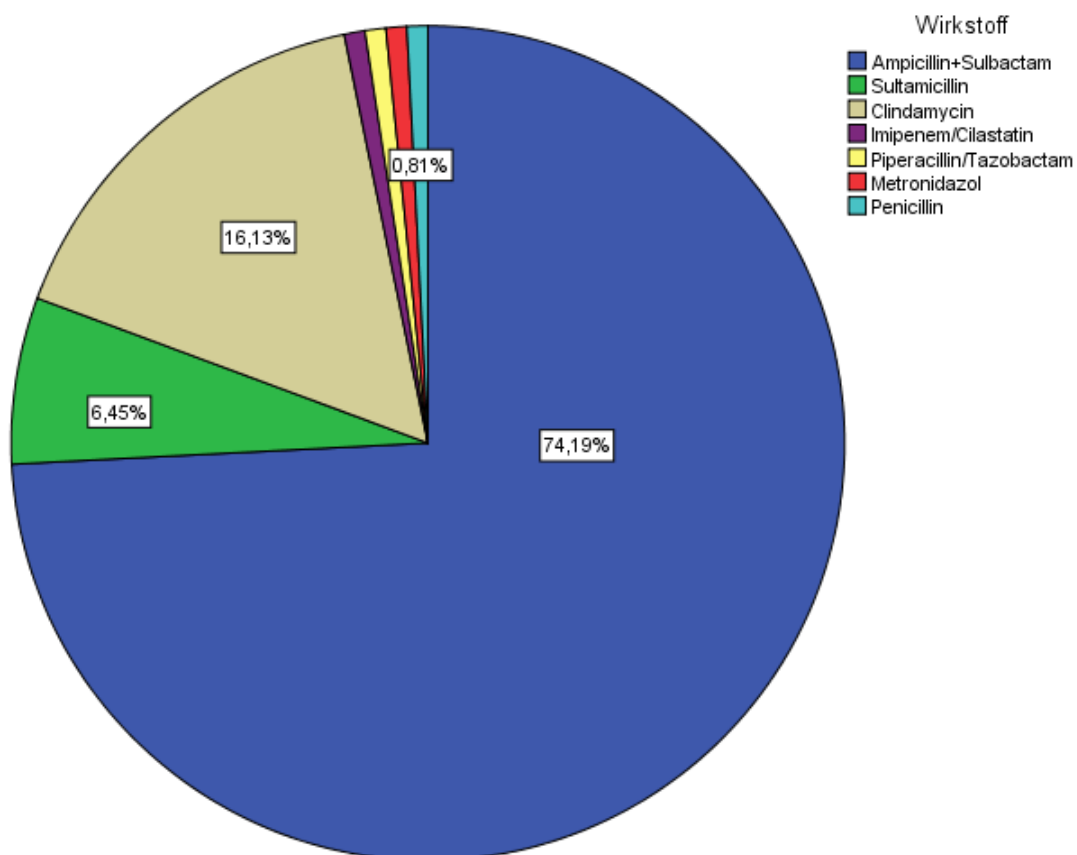


Abbildung 22: Kreisdiagramm, verwendeter Wirkstoff in der Kontrollgruppe



Es konnten lediglich 124 Fälle ausgewertet werden, da bei den fehlenden 12 Fällen keine Angabe zum Wirkstoff gefunden werden konnte.

### **3.6.3 Stationärer Aufenthalt**

Die Untersuchung der Variable „Liegedauer“ der Patienten sollte zeigen, ob es einen signifikanten Unterschied beim stationären Aufenthalt zwischen Patienten mit und ohne adjuvanter Antibiotikatherapie gibt.

Mit Hilfe der deskriptiven Statistik kann man den jeweilige Median und die Boxplotgrafiken der beiden Gruppen miteinander vergleichen (Tabelle 16).

Variable	Patientengruppe	Patientenanzahl	Median	Minimum	Maximum
Liegedauer in Tagen	alle Patienten	206	5	1	22
	Versuchsgruppe	68	4	1	19
	Kontrollgruppe	138	6	1	22

Tabelle 16: Deskriptive Statistik der Liegedauer in Tagen

In Bezug auf das gesamte Patientenkollektiv ergibt sich ein Median von 5. Bei der Versuchsgruppe ohne Antibiotikagabe erhält man einen Median von 4. Die Kontrollgruppe hat dagegen einen Median von 6. Dies bedeutet, dass die Patienten der Kontrollgruppe ein um 2 Tage höheren Median zeigen.

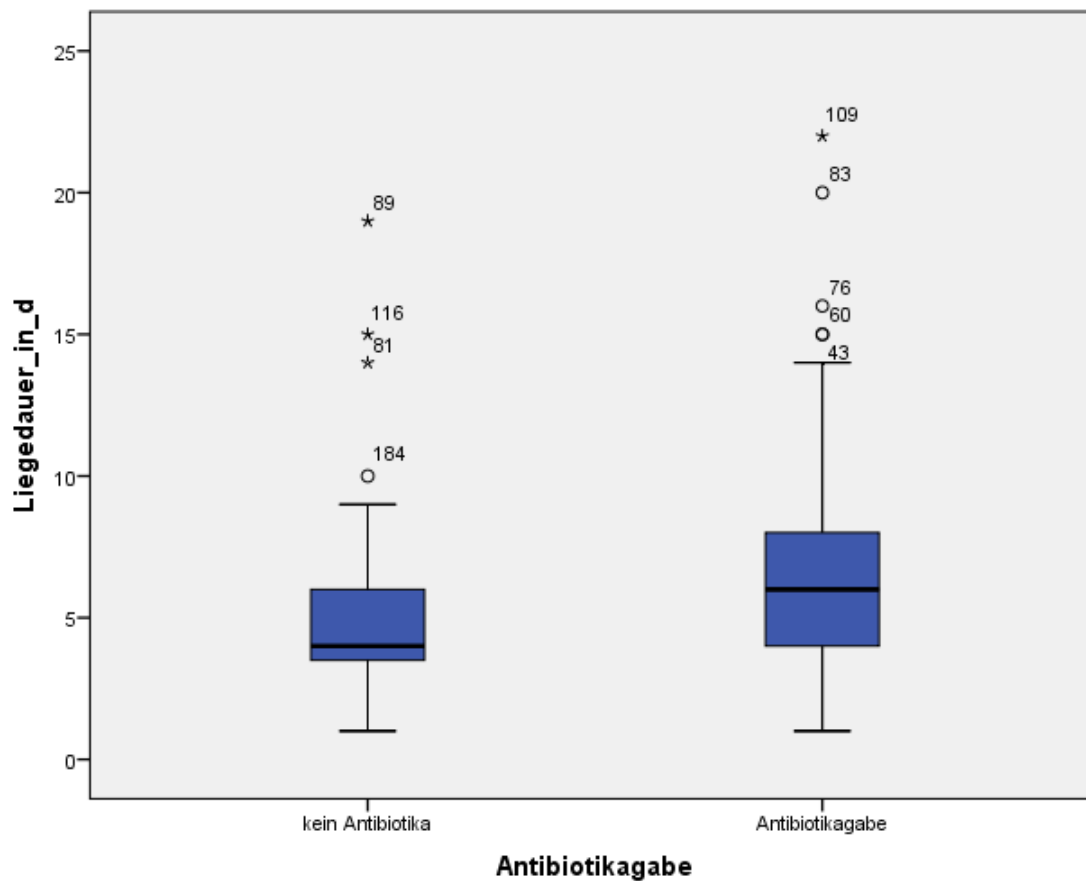


Abbildung 23 : Boxplot, Liegedauer der Versuchs- und Kontrollgruppe

Der Boxplot verdeutlicht noch einmal den Unterschied zwischen der Kontroll- und der Versuchsgruppe grafisch (Abbildung 23).

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von Liegedauer in Tagen über die Kategorie Antibiotikagabe ist identisch	Mann – Whitney – U – Test	0,002	Nullhypothese abgelehnt

Tabellen 17: Mann-Whitney-U-Test, Liegedauer über die Kategorie Antibiotikagabe

Die Auswertung mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests (Tabelle 17) zeigt, dass der Unterschied zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe höchst signifikant ist ( $p < 0,01$ ). Dies bedeutet, dass die Patienten der Versuchsgruppe, welche kein Antibiotikum nahmen, eine kürzere Liegedauer hatten als Patienten der Kontrollgruppe, welche Antibiotikum erhielten.

Es wurde auch der Median für die einzelnen Pusflussgruppen berechnet.

Variable	Pusflussgruppe	Patientenanzahl	Median	Minimum	Maximum
Liegedauer in Tagen	kein Pus	28	5	2	15
	Pusfluss	108	5	1	20
	Putrides/bröckliges Sekret	26	5	1	19

Tabelle 18: Liegedauer in Tagen der 3 Pusflussgruppen aller Patienten

Im medianen Schnitt verbleiben alle drei Gruppen 5 Tage auf Station (Tabelle 18), was grafisch als Boxplotdiagramm dargestellt wird (Abbildung 24).

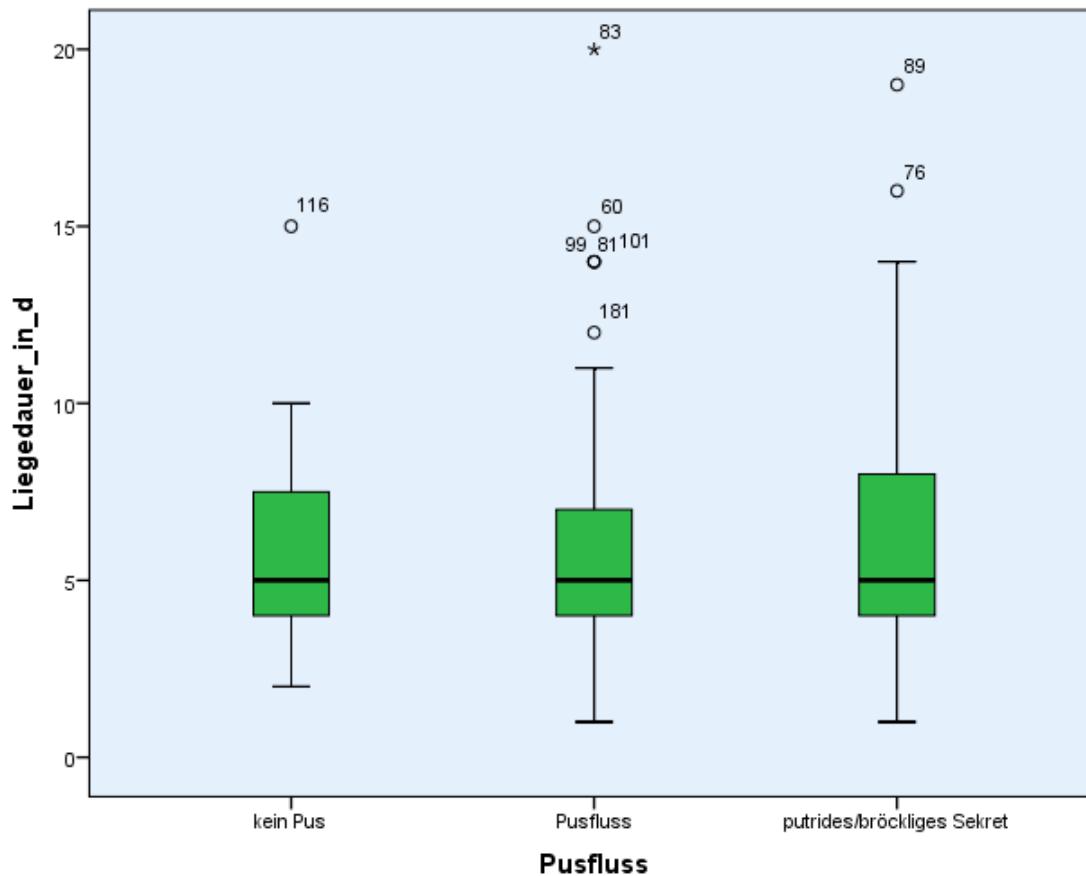


Abbildung 24: Boxplotdiagramm, Liegedauer in Tagen der Pusflussgruppen aller Patienten

Der Kruskal-Wallis-Test bestätigt die Nullhypothese, dass es keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Liegedauer zwischen den Pusflussgruppen gibt.

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von Liegedauer in Tagen über die Kategorie Antibiotikagabe ist identisch	Kruskal – Wallis – Test	0,926	Nullhypothese beibehalten

Tabelle 19: Kruskal-Wallis-Test, Liegedauer über die Kategorie Antibiotikagabe des gesamten Patientenkollektivs

Um zu veranschaulichen, dass es innerhalb der Versuchs- und der Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede in der Liegedauer gibt, wurde für beide Gruppen jeweils nochmals die jeweilige deskriptive Statistik und dazugehörige Boxplotgrafiken verwendet.

### 3.6.3.1 Stationärer Aufenthalt der Versuchsgruppe

Zunächst wurde die deskriptive Statistik betrachtet (Tabelle 20).

Variable	Pusflussgruppe	Patientenanzahl	Median	Minimum	Maximum
Liegedauer in Tagen	kein Pus	3	4	3	15
	Pusfluss	45	4	1	14
	Putrides/bröckliges Sekret	8	4	2	19

Tabelle 20: Liegedauer in Tagen der 3 Pusflussgruppen der Versuchsgruppe

Die mediane Liegedauer der Versuchsgruppe liegt bei allen drei Pusflussgruppen bei 4 Tagen (Tabelle 20). Somit gibt es keinen Unterschied innerhalb der Versuchsgruppe. Dies veranschaulicht auch Abbildung 25.

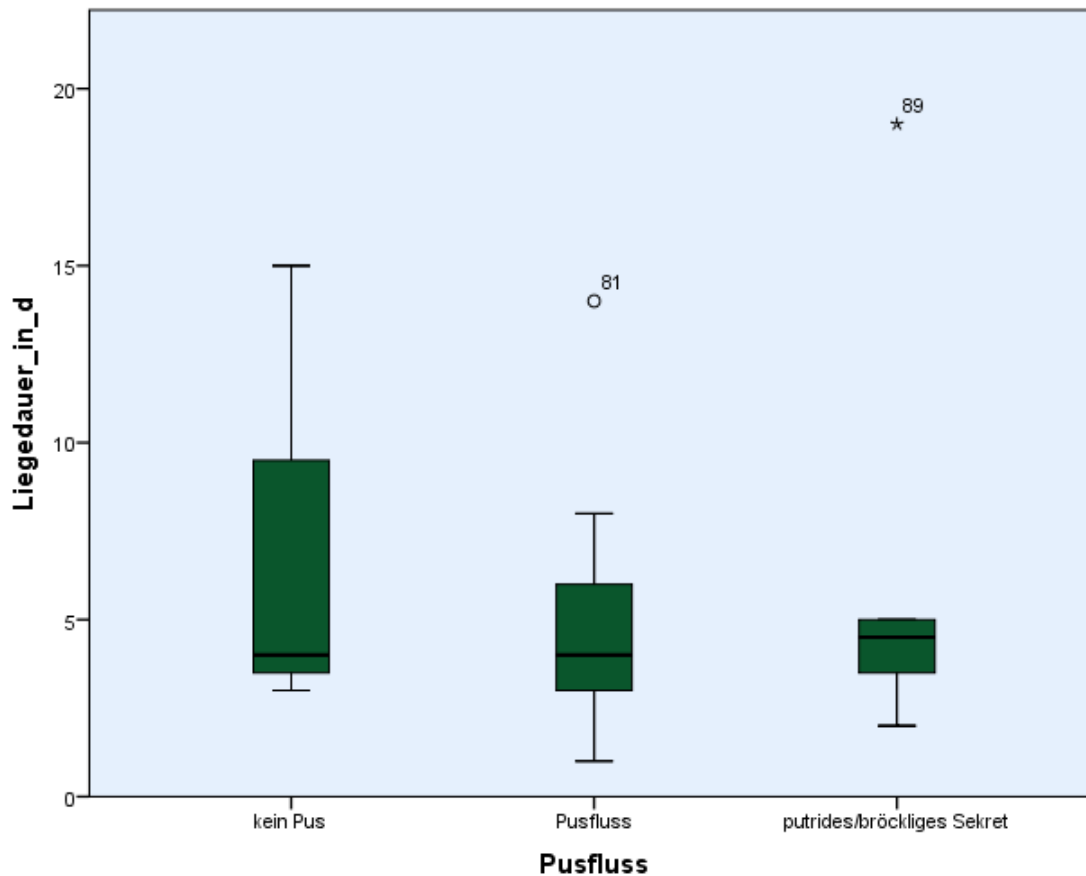


Abbildung 25: Boxplotdiagramm, Liegedauer in Tagen der Pusflussgruppen der Versuchsgruppe

Der Kruskal-Wallis-Test bestätigt die Nullhypothese, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Pusflussgruppen gibt (Tabelle 21).

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von Liegedauer in Tagen über die Kategorie Antibiotikagabe ist identisch	Kruskal – Wallis – Test	0,926	Nullhypothese beibehalten

Tabelle 21 : Kruskal-Wallis-Test, Liegedauer über die Kategorie Antibiotikagabe der Versuchsgruppe

### 3.6.3.2 Stationärer Aufenthalt der Kontrollgruppe

Die mediane Liegedauer liegt in der Kontrollgruppe in der Gruppe „kein Pus“ bei 5 Tagen. Die Gruppen „Pus“ und „putrides/bröckliges Sekret“ liegen bei 6 Tagen (Tabelle 22).

Variable	Pusflussgruppe	Patientenanzahl	Median	Minimum	Maximum
Liegedauer in Tagen	kein Pus	25	5	2	10
	Pus	63	6	2	20
	Putrides/bröckliges Sekret	18	6	1	16

Tabelle 22: Liegedauer in Tagen der 3 Pusflussgruppen der Kontrollgruppe

Somit kann auch hier gezeigt werden, dass es keine großen Unterschiede innerhalb der Kontrollgruppe gibt, was in der Abbildung 26 grafisch dargestellt wird.

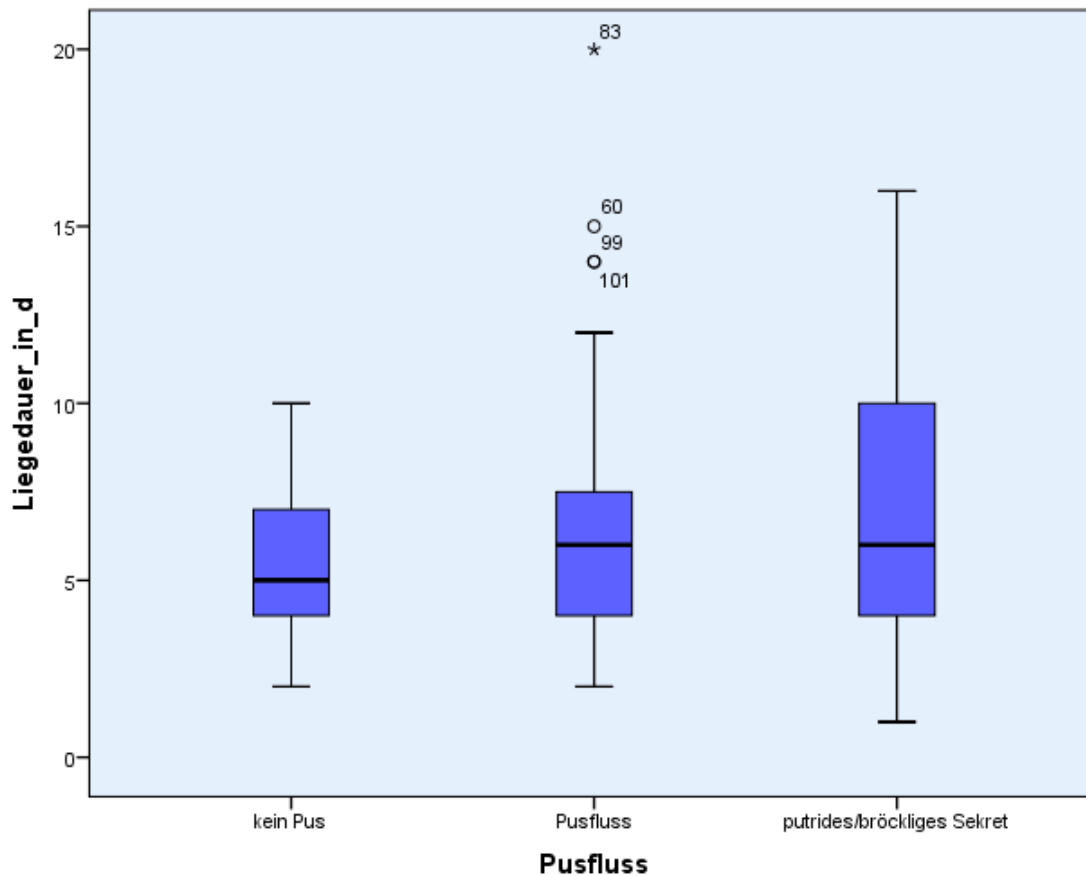


Abbildung 26: Boxplotdiagramm, Liegedauer in Tagen der Pusflussgruppen der Kontrollgruppe

Der Kruskal-Wallis-Test behält die Nullhypothese mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,622 bei (Tabelle 23). Somit gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Pusflussgruppen innerhalb der Kontrollgruppe.

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von Liegedauer in Tagen über die Kategorie Antibiotikagabe ist identisch	Kruskal – Wallis – Test	0,622	Nullhypothese beibehalten

Tabelle 23: Kruskal-Wallis-Test, Liegedauer über die Kategorie Antibiotikagabe der Kontrollgruppe



### **3.7 Ambulante Daten**

Von den 206 Patienten haben lediglich 116 Patienten vollständige ambulante Daten (Tag der Drainagenentfernung und Tag der Streifenentfernung). Diese ambulante Gruppe setzt sich aus 43 Patienten aus der Versuchsgruppe und 73 Patienten aus der Kontrollgruppe zusammen.

#### **3.7.1 Easy-flow Drainage**

Die deskriptive Statistik zeigt, dass es nur einen geringen Unterschied zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe hinsichtlich des Medians gibt (Tabelle 24). In der Versuchsgruppe, welche kein Antibiotikum erhielt, liegt der Median bei 12 Tagen. Bei der Kontrollgruppe liegt der Median mit 13 Tagen kaum höher.

Variable	Patientengruppe	Patienten- anzahl	Median	Minimum	Maximum
Drainagenentfernung In Tagen	alle Patienten	116	13	3	51
	Versuchsgruppe	43	12	4	51
	Kontrollgruppe	73	13	3	46

Tabelle 24: Deskriptive Statistik, Variable Tag\_easy\_flow\_Ex

Somit liefert die deskriptive Statistik einen ersten Hinweis darauf, dass es keine Relevanz hat, ob die Patienten Antibiotikum einnahmen oder nicht. Um dies noch einmal grafisch zu veranschaulichen wurde ein Boxplotdiagramm erstellt (Abbildung 27).

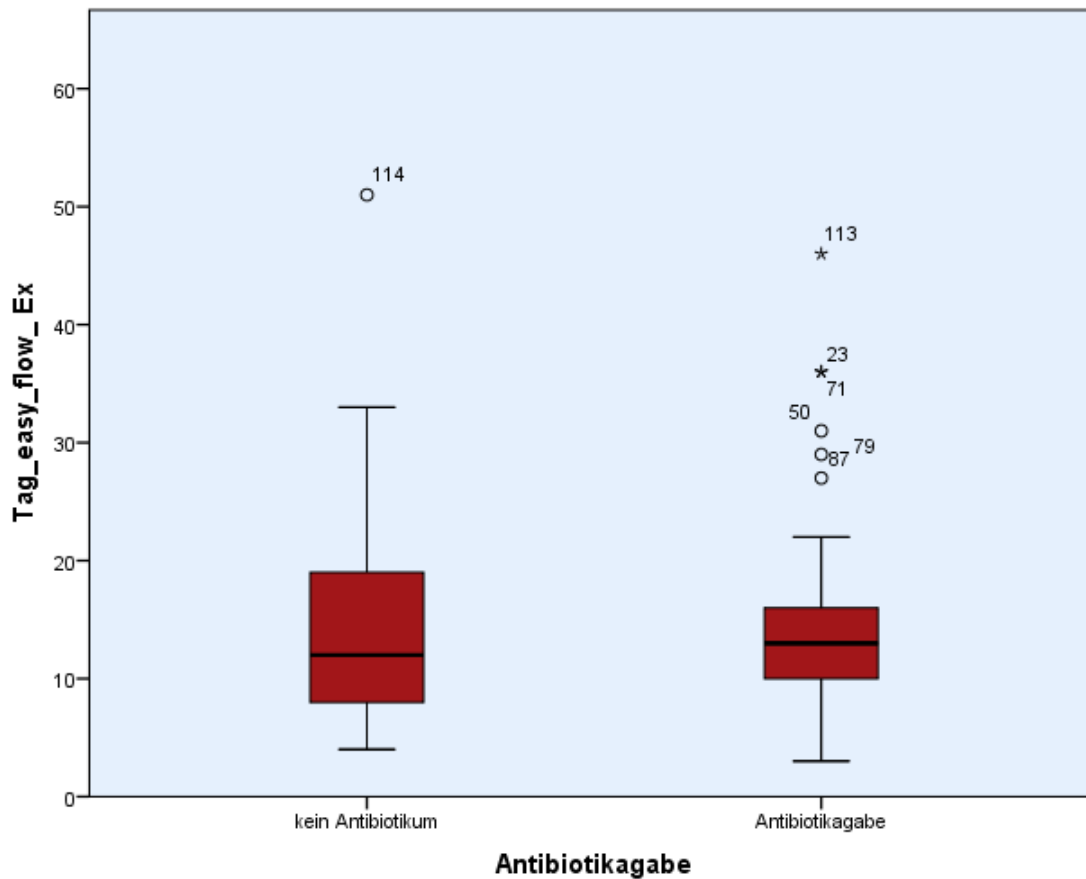


Abbildung 27 : Boxplot; Drainagenentfernung der Versuchs- und der Kontrollgruppe

Die Grafik (Abbildung 27) zeigt noch einmal, dass die zwei untersuchten Gruppen sich kaum hinsichtlich des Tages der Drainagenentfernung unterscheiden.

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von der Drainagenentfernung in Tagen über die Kategorie Antibiotikagabe ist identisch	Mann – Whitney – U – Test	0,378	Nullhypothese beibehalten

Tabelle 25: Mann-Whitney-U-Test, Drainagenentfernung über die Kategorie Antibiotikagabe

Der Mann-Whitney-U-Test zeigt kein signifikantes Ergebnis (Tabelle 25).

Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,378 wird die Nullhypothese beibehalten. Somit ist die Verteilung der Variable Tag\_easy\_flow\_Ex über die Kategorie Antibiotikagabe identisch und man kann keinen Unterschied feststellen, dass eine der untersuchten Gruppen die Drainage schneller entfernt bekommen hat.

### **3.7.2 Streifenentfernung**

Einen ersten Anhaltspunkt auf einen eventuellen Zusammenhang mit der Antibiotikagabe soll die deskriptive Statistik liefern (Tabelle 26).

Variable	Patientengruppe	Patientenanzahl	Median	Minimum	Maximum
Streifenentfernung In Tagen	alle Patienten	116	20	6	129
	Versuchsgruppe	43	20	6	129
	Kontrollgruppe	73	20	9	49

Tabelle 26: Deskriptive Statistik, Streifenentfernung der Versuchs- und Kontrollgruppe

Der Median zeigt, dass es keinen Unterschied zwischen der Versuchsgruppe und der Kontrollgruppe gibt. Sowohl die Patienten, welche eine adjuvante Antibiose erhielten, als auch Patienten, welche ohne Antibiose behandelt wurden, haben einen Median von 20 Tagen.

Die Boxplotgrafik veranschaulicht dies noch einmal (Abbildung 28).

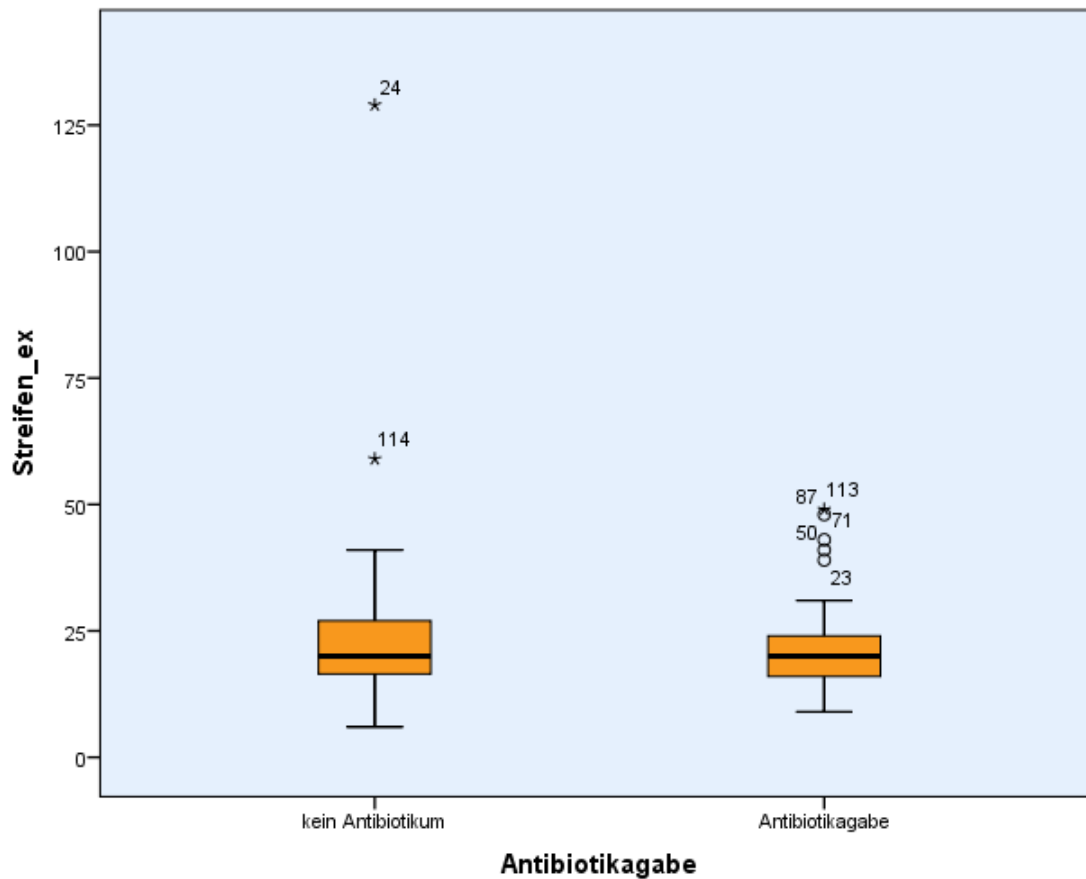


Abbildung 28: Boxplot, Streifen\_ex der Versuchs- und der Kontrollgruppe

Die Grafik verdeutlicht nochmal die ähnliche Verteilung von der Streifenentfernung (in Tagen) sowohl in der Versuchsgruppe als auch in der Kontrollgruppe.

Der Mann-Whitney-U-Test untersucht die Hypothese auf statistische Signifikanz (Tabelle 27).

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von der Streifenentfernung in Tagen über die Kategorie Antibiotikagabe ist identisch	Mann – Whitney – U – Test	0,708	Nullhypothese beibehalten

Tabelle 27: Mann-Whitney-U-Test, Streifenentfernung der Versuchs- und Kontrollgruppe

Der Test bestätigt, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Streifenentfernung gibt.

## **4 Diskussion**

Unspezifische odontogene Infektionen der Weichteile gehören im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich zu den häufigsten Erkrankungen (Piesold 1999; Schwenzer und Eckelt 2009). Eine besondere Rolle dabei spielen odontogen bedingte Abszesse.

Bei zu spät beziehungsweise nicht erfolgreicher Therapie oder bei schwerem Verlauf können lebensbedrohliche Komplikationen auftreten. Ausgehend vom avitalen Zahn kann sich die Infektion aufgrund von der lockeren Bindegewebsstruktur und der Vielzahl von verbundenen Logen im Kopf-Hals-Bereich nach kaudal und kranial ausbreiten und zu lebensbedrohlichen Komplikationen führen (Piesold 1999; Bartsch 2005; Cooper 2013; Budenhofer 2007, Ogle 2017). Durch die Ansammlung von infektiösem Material und Pus können durch den entstehenden Druck unter anderem die Luftröhre und wichtige Blutgefäße komprimiert werden. Die Erreger können in die Blutgefäße gelangen, was zu einer septischen Reaktion des Organismus führen kann (Cottom 2013). Wenn sich die Infektion vom Kopfbereich über den Hals in Richtung Thorax weiter ausbreitet, kommt es zu einer Mediastinitis. Breitet sich der Abszess nach kranial aus, kann ein Hirnabszess entstehen (Ogle 2017).

Jedoch ist im Vergleich zu früher die Zahl dieser schweren Fälle deutlich zurückgegangen. Seit der Entdeckung des Penicillin 1928 und der dadurch folgenden Massenproduktion ab 1943 bis hin zum weltweiten Einsatz des Antibiotikums ab dem Jahre 1946 haben sich die Anzahl der Todesfälle deutlich verringert (Bartsch 2005; Martinus Pos 2009). Aber auch andere Faktoren haben für eine deutliche Verbesserung der Situation für Betroffene beigetragen. Darunter zählen die deutlich verbesserten Mundhygienetechniken und die immer fortschrittlichere und präziser werdende Diagnostik (Bartsch 2005). Sie trägt entscheidend dazu bei, möglich dentale Foci früher zu erkennen und eine entsprechende Therapie frühzeitig einleiten zu können.

## **4.1 Alters- und Geschlechterverteilung**

Das mediane Alter des Gießener Patientenkollektivs beträgt 47,50 Jahre. Andere Studien nennen Zahlen von 30,2 (Budenhofer 2007), 32,43 (Singh 2014), 34,5 (Uluibau 2005) bis 44 (Connors 2017). So liegt das vorliegende Studienkollektiv leicht über dem Altersdurchschnitt anderer Arbeiten.

Der männliche Anteil der Patienten überwiegt mit 58 % gegenüber einem Frauenanteil von 42% (1,4:1). Dieses Verhältnis spiegelt sich auch in der Literatur wider. So finden sich Zahlen von 57,44% zu 42,55% (1,3:1) (Kamat 2015), 55,26% zu 44,74% (1,2:1) (Kataria 2015) oder 61,6% zu 38,4% (1,6:1) (Piesold 1999) in anderen Studien.

## **4.2 Abszessart**

Die meisten Logenabszesse finden ihren Ursprung im Unterkiefer. Hier kann man Zahlen von über 75% finden (Eckert 2005). 60-90% von ihnen gehen von den Unterkiefermolaren aus (Schwenzer und Eckelt 2009; Eckert 2005). So kann man als Ursache im Unterkiefer einen fast linearen Anstieg von mesial nach distal erkennen (Steffens et al. 2005). Danach finden sie am häufigsten ihren Weg in die perimandibuläre oder submandibuläre Loge (Schwenzer und Eckelt 2009; Budenhofer 2007).

In der vorliegenden Studie wurden nur Patienten mit ausgedehnten Abszessen, welche chirurgisch in Narkose inzidiert wurden, berücksichtigt. Dementsprechend überwiegt der submandibuläre Logenabszess mit einer Häufigkeit von 56,0 % und der perimandibuläre Logenabszess folgte diesem mit 18,1 %. Dies deckt sich auch mit Angaben anderer Studien. So nennen reichlich andere Studienarbeiten den submandibulären als den am häufigsten vorkommenden Logenabszess (Kinzer 2009; Kamat 2015).

### **4.3 Art des Pusflusses**

In einer vergleichbaren amerikanischen Studie sind ähnliche Zahlen zu finden, was den Pusfluss angeht. Bei 76% der Fälle entleerte sich Pus während der Inzision. Lediglich bei 24% entleerte sich kein Pus (Flynn 2006). Ähnliche Zahlen liefert diese Studie. Bei 66,7% entleerte sich nach chirurgischer Inzision Pus. Bei 16,3% kam kein Pus und bei 17% der Patienten entleerte sich lediglich putrides, bröckliges Sekret.

In einer libanesischen Studie wurden dentoalveoläre Abszesse, welche konservativ behandelt werden konnten, untersucht. Hier wurde unter anderem recherchiert, unter welchen Voraussetzungen der behandelnde Zahnarzt den Patienten Antibiotikum verordnete. Dabei kam heraus, dass vor allem diejenigen Patienten, bei denen eine Schwellung auftrat und die Schmerzen hatten Antibiotikum erhielten (Asmar 2017).

In dieser Studie zeigen die Ergebnisse der Untersuchung des Pusflusses, dass es scheinbar einen eindeutigen Trend gibt, wann der behandelnde Arzt dem Patienten Antibiotikum als adjuvante Therapie verschreibt und wann er darauf verzichtet. Scheinbar wird Antibiotikum vor allem dann verordnet, wenn kein Pus geflossen ist. Dagegen wird häufiger davon abgesehen, wenn dieser während der Operation ausgetreten ist.

Mit zunehmendem Alter der Infektion kapselt sich der Abszess immer weiter ab und es bildet sich die bereits erwähnte Abszessmembran. Auch der Inhalt verändert sich. Der seröse Überstand nimmt zu und der Pus wird flüssiger (Wiese 1999). Man kann also davon ausgehen, dass die Eingrenzung der Infektion stattgefunden hat, sobald Eiter entleert werden kann. Zu diesem Zeitpunkt wäre die Antibiotikagabe überflüssig, da die Antibiotikamoleküle die Infektion nicht erreichen würden (Wiese 1999). Somit kann man vermuten, dass allein durch die Inzision und das Legen der Drainage der Patient wieder genesen kann. In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass die zusätzliche antibiotische Therapie nach Inzision nicht zu einer Verkürzung des Krankenhausaufenthaltes geführt hat. Somit muss die adjuvante Antibiotikatherapie nach erfolgter Inzision kritisch gesehen werden.

Zu diesem Thema gibt es leider noch keine vergleichende Stellungnahme in der Literatur.



## **4.4 Therapie**

Je nachdem wie weit die odontogene Infektion beim Patienten fortgeschritten ist, muss eine entsprechende Therapie erfolgen. Im anfänglichen Stadium kann die Ursachenbeseitigung mit begleitender antibiotischer Therapie ausreichend sein (Gonçalves 2013; Cottom 2013). Um jedoch eine gezielte Antibiotikatherapie durchzuführen und nicht eine kalkulierte, wie sie so oft aus zeitlichen Gründen üblich ist, muss vor Einsatz des Antibiotikums das individuelle Keimspektrum und ein Resistogramm ermittelt werden (Eckert 2000; Eckert 2005).

Sobald die apikale Parodontitis ihren Weg durch das Periost gefunden hat und sich nach intraoral unter die Mukosa ausgebreitet hat, reicht die alleinige Behandlung des verursachenden Zahnes nicht mehr aus. So sind sich alle Autoren in der Literatur einig, dass eine chirurgische Inzision und somit Entlastung sowie anschließender Drainage erfolgen muss (Tröltzsch 2014; Steffens 2005; Moghimi 2013; Piesold 1999; Wiese 1999). Was die begleitende antibiotische Therapie angeht, gehen die Stellungnahmen in der Literatur allerdings deutlich auseinander. So sind einige Autoren der Meinung, dass ein Logenabszess stationär immer mit einer adjuvanten intravenöser Antibiotikatherapie behandelt werden sollte (Tröltzsch 2014; Cottom 2013). In anderen Studien wird die Antibiotikagabe ab einem gewissen fortgeschrittenen Stadium allerdings als überflüssig erachtet (Wiese 1999). So kann laut Lambrecht et al. bei Eiterentleerung auf eine adjuvante Antibiotikatherapie verzichtet werden (Lambrecht 2004).

Es sind durchschnittlich jeweils 2-4 Erreger an einer Infektion beteiligt (Eckert 2005; Eckert 2000). Entgegen früherer Annahmen wird die Infektion nicht vordergründlich durch pyogene Erreger, wie Staphylokokken oder Streptokokken verursacht, sondern es wird vielmehr anaeroben Bakterien eine dominierende Rolle zugesprochen (Wiese 1999; Eckert 2000). Anaerobier überwiegen mit einem Verhältnis von 2:1 (Eckert 2005). In der Regel findet man eine aerob-anaerobe Mischinfektion vor. In einem Drittel der Fälle handelt es sich sogar um eine rein anaerobe Infektion (Eckert 2005). Hierfür wurde in einer anderen Studie sogar eine Prozentzahl von knapp 40 gefunden (Eckert 2000).

In der Wahl des verwendeten Antibiotikums beziehungsweise Wirkstoffs unterscheiden sich die Meinungen deutlich. So wurde in Gießen hauptsächlich Ampicillin und Sulbactam verordnet. In anderen Studien waren Metronidazol (Kityamuwesi 2015), Amoxicillin und Clavulansäure mit Metronidazol (Kamat 2015), Amoxicillin mit Clavulansäure (Götz 2015) oder auch Penicillin G und Metronidazol (Gonçalves 2013) die Antibiotika der Wahl.

## **4.5. Antibiotikaresistenz**

Der übermäßige Gebrauch von Antibiotikum wird von den Medizinerinnen immer mehr mit Besorgnis betrachtet. Sowohl der Gebrauch in der Medizin, der Tiermedizin als auch in der Landwirtschaft erhöht deutlich den Selektionsdruck auf die Bakterien (Sandegren 2014). Obwohl zwischen 1975 und Mitte der achtziger Jahre die Resistenzlage fast unverändert bzw. sogar eine rückläufige Tendenz zu erkennen war, kam es nach 1984 doch wieder zu einem Anstieg der Resistenzhäufigkeit (Kresken und Hafner 1999) (Asmar 2016).

Bakterien haben unterschiedliche Strategien, um sich zu schützen. Eine Strategie ist die Änderung des Zielmoleküls. So kann zum Beispiel die Bindungsstelle für Erythromycin, die 50S-Untereinheit des Ribosoms, durch eine Methylierung der rRNA so verändert werden, dass das Antibiotikum nicht mehr binden kann und somit seine Wirkung verliert (Martinus Pos 2009). Eine andere Möglichkeit ist, dass das Bakterium das Antibiotikum enzymatisch modifiziert und es somit durch den Um- oder Abbau seine Wirkung verliert (Martinus Pos 2009). Viele resistente Bakterien haben auch Pumpsysteme, welche das Antibiotikum aus dem Zellinneren herauspumpen. Daraus resultiert, dass in der Zelle die Konzentration so gering wird, dass es zu keiner zerstörenden Wirkung kommt (Martinus Pos 2009). Solche Pumpsysteme besitzen die Bakterien schon immer und werden beispielsweise von Darmbakterien, wie E.coli benutzt, um im Darm überhaupt überleben zu können (Martinus Pos 2009). Allerdings werden sie im Normalfall gedrosselt. Aufgrund des hohen Selektionsdruckes werden sie jedoch hochreguliert und können sich gegen Antibiotika schützen (Martinus Pos 2009).

## **4.6 Pathophysiologie dentogener Abszesse**

In einer veröffentlichten Studie nach Wiese wurde die Pathophysiologie dentogener Abszesse ausführlich untersucht. Dabei kam man zu der Schlussfolgerung, dass ein Antibiotikum ab einem gewissen fortgeschrittenen Stadium des Abszesses die weiter fortschreitende Ausbreitung nicht stoppen kann (Wiese 1999).

Das Alter eines Abszesses hat deutliche Auswirkungen auf den enthaltenen Eiter und den Druck des Abszesses. Der Eiter besteht zu etwa 60-90% aus Zelldetritus. Die restlichen Prozente bestehen aus flüssigen Anteilen. In diesen bemerkte man eine Hyperchlorämie, Hyperkaliämie und ein geringes Bikarbonat. Je älter der Abszess ist, desto weniger Zelldetritus und mehr serösen Überstand hat man. Dieser Umstand hat Einfluss auf den osmotischen Druck. Dieser sinkt mit zunehmendem Abszessalter, wohingegen der reale Druck steigt. Durch die Abszessmembran, welche zum Schutz des gesunden Gewebes gebildet wird, fließt Gewebeflüssigkeit zum Konzentrations- und Ladungsausgleich. Dies verursacht eine Volumenzunahme, welche als prallelastische Schwellung imponiert. Folglich erhöht sich der reale Druck. Es konnte nachgewiesen werden, dass eine lokale Druckerhöhung und die Ausschüttung von Botenstoffen eine systemische Wirkung verursachen. Es kommt zu einem Temperaturanstieg, einer erhöhten Herzfrequenz und einem Abfall des mittleren arteriellen Druckes (Wiese 1999)

Die Studie stellt dar, dass in einem fortgeschrittenen Stadium des Abszesses eine Antibiotikagabe die weitere Ausbreitung der Infektion nicht verhindern kann. Mit zunehmendem Alter entwickelt der Abszess eine Eigendynamik unabhängig von der jeweiligen Keimpräsenz. Der treibende Faktor für die Ausbreitung liegt vor allem in den biophysikalischen Eigenschaften des Abszesses (Wiese 1999).

Es gibt unterschiedliche Mechanismen die Antibiotikamoleküle aus dem Inneren des Abszesses fernzuhalten. Es kann zu einem mechanischen, elektrochemischen oder hydrostatischen Ausschluss kommen (Wiese 1999).

Bei dem mechanischen Ausschluss sind die Poren der Abszessmembran zu klein, um die Antibiotikamoleküle hinein diffundieren zu lassen (Wiese 1999).

Ein weiteres Prinzip besteht auf dem elektrochemischen Ausschluss. Die ionisierten Antibiotikamoleküle müssen mit anderen geladenen Molekülen im Abszess konkurrieren. Sind die Teilchen gleich geladen, kommt es hier zu einem Abstossungsprozess und die Antibiotikamoleküle können die Abszessmembran nicht passieren (Wiese 1999).

Auch auf hydrostatischem Wege können die Antibiotikamoleküle daran gehindert werden, dass Abszessinnere zu erreichen. Wenn wegen des osmotischen Druckes der hydrostatische steigt, kann es zu einer Abnahme oder sogar zu einer Unterbrechung des Flüssigkeits- und Teilchenstroms in das Innere des Abszesses kommen (Wiese 1999).

## **4.7 Stationärer Aufenthalt**

Die Liegedauer ist einer der wichtigsten und aussagekräftigsten Parameter. Sowohl für den Patienten, als auch für das behandelnde Krankenhaus und die Krankenkasse des Patienten. Der Patient möchte schnellstmöglich das Krankenhaus gesund verlassen und die Klinik und die Krankenkasse aus finanziellen Gründen möglichst bald die Behandlung beenden ohne dabei das Wohl des Patienten zu gefährden. Jeder weitere Tag auf Station hat enorme Kosten zur Folge. Deshalb strebt man einen eher kurzen stationären Aufenthalt an.

Laut Flynn et al 2006 hängt die Dauer des stationären Aufenthalts von der Schwere der Infektion, der Anzahl der infizierten Logen und der Notwendigkeit einer erneuten Operation ab. Seinen Ergebnissen zufolge gibt es keinen Zusammenhang von der Dauer des stationären Aufenthalts und ob Pus geflossen ist oder nicht (Flynn 2006). Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen dieser Untersuchung wider.

Das gesamte Gießener Kollektiv blieb im medianen Schnitt ca. 5 Tage auf Station. Es gab einen signifikanten Unterschied zwischen der Versuchsgruppe (4 Tage) und der Kontrollgruppe (6 Tage). Warum im Einzelfall ein Antibiotikum verschrieben worden ist oder nicht, konnte im Nachhinein bei der retrospektiven Arbeit nicht mehr ermittelt werden. Der Vergleich der CRP-Werte zwischen der Kontroll- und der Versuchsgruppe ergab jedoch keinen signifikanten Unterschied, sodass auch keine Hinweise auf einen

höheren Schweregrad der Erkrankung bei den zusätzlich antibiotisch behandelten Patienten gefunden werden konnten.

In einer ähnlich strukturierten aktuellen Studie, bei der odontogene Infektionen bei Diabetikern und Nichtdiabetikern näher untersucht wurden, belief sich der stationäre Aufenthalt bei 9,6 beziehungsweise 5,15 Tagen. Die Patienten erhielten alle eine adjuvante Antibiotikatherapie (Kamat 2015). Der signifikante Unterschied in der Liegedauer wurde allerdings nicht mit der odontogenen Infektion erklärt, sondern der adäquaten Blutzuckerkontrolle zugeschrieben. In einer anderen Studie ist die Rede von 4,4 Tagen (Gonçalves 2013). Somit ist davon auszugehen, dass sich das Gießener Kollektiv kaum von anderen Studien unterscheidet.

## **4.8 Problematiken einer retrospektiven Studie**

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie müssen mit einer gewissen Vorsicht betrachtet werden, da sie retrospektiv erhoben wurde. Somit muss berücksichtigt werden, dass die Qualität der erhobenen Daten mangelhaft sein kann. Durch falsche Dokumentationen, fehlende oder lückenhafte Daten können die Ergebnisse verfälscht werden.

Infolgedessen kann lediglich aus den erhobenen Daten eine Hypothese formuliert, jedoch keine Belege für solch eine erbracht werden.

## **5 Schlussfolgerung**

Die Untersuchung hat gezeigt, dass eine adjuvante, intravenös verabreichte Antibiotikatherapie nach erfolgter chirurgischer Abszessinziehung nicht zu einer Verkürzung der weiteren Therapie geführt hat. So konnte sogar beobachtet werden, dass die Patienten, die eine adjuvante Antibiotikatherapie erhielten eine signifikant längere Aufenthaltsdauer im Krankenhaus zeigten. Auch in der ambulanten Nachbehandlung zeigte sich, dass die Entfernung der chirurgischen Drainagen bei zusätzlich antibiotisch behandelten Patienten nicht früher erfolgte, als bei nicht antibiotisch behandelten Patienten.

Damit muss die zusätzliche intravenös verabreichte Antibiotikatherapie bei Patienten mit ausgedehnten odontogenen Infektionen nach der erfolgreichen Durchführung einer Abszessinziehung kritisch gesehen werden. Möglicherweise kann die zusätzliche antibiotische Therapie nach der Inzision sogar zu einer Verlängerung des Krankenhausaufenthalts führen. Da die vorliegende Untersuchung mit den Nachteilen einer retrospektiven Erhebung versehen ist, sollte diese Thematik zukünftig in einer weiteren prospektiven Studie weiter untersucht werden.

## **6 Zusammenfassung**

Die chirurgische Inzision und das Einlegen einer Drainage gelten bei fortgeschrittenen odontogenen Abszessen auch heute noch als Goldstandard (Wagner 2006). Oftmals wird der Patient zusätzlich mit einer begleitenden Antibiotikatherapie behandelt. Diese erfolgt jedoch aus zeitlichen Gründen nicht gezielt nach einem Erregernachweis, sondern vielmehr kalkuliert (Eckert 2000).

Es stellt sich die Frage, ob die adjuvante Antibiotikatherapie zu einer schnelleren Genesung des Patienten führt und somit eine Verkürzung der Gesamttherapie zur Folge hat oder gar den Krankheitsverlauf verlangsamt.

### **Methodik**

Im Rahmen dieser retrospektiven Studie wurden im Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 05.08.2014 alle Patienten der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Gießen mit einem in Narkose inzidiertem dentogenem Logenabszess ermittelt.

Mit Hilfe des klinischen Informationssystems KAOS und der ambulanten Akten wurden die Parameter Abszessart, Art des Pusflusses, Krankenhausverweildauer, CRP, Zeit bis zur Drainagenentfernung und zur Streifenentfernung erhoben. Somit ergaben sich bezüglich der adjuvanten Antibiotikatherapie 2 Gruppen. Eine Versuchsgruppe, welche ohne eine adjuvante Antibiotikatherapie behandelt wurde und eine Kontrollgruppe, welche eben diese erhielt. Diese 2 Gruppen wurden hinsichtlich der Liegedauer und der ambulanten Nachbehandlung miteinander verglichen.

Unterschiede zwischen den Gruppen wurden mit dem Chi-Quadratstest nach Pearson, dem Mann-Whitney-U-Test und dem Kruskal-Wallis-Test ermittelt, die in Zusammenarbeit mit dem Institut für medizinische Statistik durchgeführt wurden.

### **Ergebnisse**

Es konnten 206 Patienten ermittelt werden, von denen 68 Patienten die Versuchsgruppe bildeten, welche ohne begleitende i.v. Antibiotikatherapie behandelt wurden und 138

Patienten die Kontrollgruppe, welche eben diese erhielt.

Im gesamten Patientenkollektiv kam der submandibuläre Logenabszess gefolgt vom perimandibulären Logenabszess am häufigsten vor. Dies spiegelte sich sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe wider.

Um einen Anhalt für die Erkrankungsschwere zu ermitteln wurden die CRP-Werte der beiden Patientengruppen miteinander verglichen. Hierbei konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ermittelt werden. Somit gab es laborbiochemisch keinen Anhalt für eine stärkere Ausprägung der Erkrankung in einer der beiden Gruppen. Der Median der Krankenhausverweildauer betrug insgesamt fünf Tage. Betrachtet man die Versuchs- und die Kontrollgruppe jeweils gesondert, fällt auf, dass die Versuchsgruppe mit lediglich 4 Tagen deutlich früher entlassen werden konnte, als die Kontrollgruppe, welche 6 Tage auf Station verbracht hat.

Bei den Variablen der ambulanten Nachbehandlung (Entfernung der Easyflow-Drainage, Entfernung der Streifendrainage) zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Patientengruppen. Den Patienten der Versuchsgruppe wurde im medianen Schnitt 13 Tage nach der chirurgischen Inzision die Easyflow-Drainage und nach 20 Tagen der Streifen entfernt. In der Kontrollgruppe sind sehr ähnliche Werte zu finden. 12 Tagen nach chirurgischer Inzision wurde die Drainage entfernt und nach ebenfalls 20 Tagen postoperativ der Streifen.

Auch im Hinblick auf die Art des Pusflusses gab es keinen signifikanten Unterschied was die Krankenhausverweildauer anbelangt. Die Untergruppen „Pus“, „putrides/bröckliges Sekret“ und „kein Pus“ zeigten keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Krankenhausverweildauer.

## **Schlussfolgerung**

Die Studie untermauert die Hypothese, dass in vielen Fällen nach erfolgter chirurgischer Inzision eines Abszesses im Kopf-Hals-Bereich auf eine adjuvante Antibiotikatherapie verzichtet werden kann. So hat die Untersuchung gezeigt, dass eine adjuvante, intravenös verabreichte Antibiotikatherapie nach erfolgter chirurgischer Abszessinzision nicht zu einer Verkürzung der weiteren Therapie geführt hat. Es konnte sogar beobachtet werden, dass die Patienten, die eine adjuvante Antibiotikatherapie



erhielten eine signifikant längere Aufenthaltsdauer im Krankenhaus zeigten. Damit muss die zusätzliche intravenös verabreichte Antibiotikatherapie bei Patienten mit ausgedehnten odontogenen Infektionen nach der erfolgreichen Durchführung einer Abszessinzision kritisch gesehen werden. Die Ergebnisse dieser retrospektiven Studie sollten durch eine folgende prospektive Studie untermauert werden.

## **7 Summary**

Surgical incision and the insertion of a drainage are still today considered the gold standard in case of advanced dental abscesses (Wagner 2006). However, the patient's therapy is often also accompanied by antibiotics, which, due to timely reasons, is carried out on a calculated basis rather than by targeting a detected pathogen (Eckert 2000).

The question rises if the adjuvant antibiotics therapy results in the patient's faster recovery, and thus in a timely reduction of the overall therapy, or if it actually slows down the etiopathology.

### **Methodology**

Within the framework of this retrospective study, all patients were determined who were treated at the department of oral and maxillofacial surgery at the university medical center Giessen between January 1, 2008 and August 5, 2014 and suffered from a dental submucous abscess indicated under anesthesia.

By using the clinical information system KAOS and the outpatient files, the following parameters were collected: type of abscess, type of pus flow, period of hospitalization, CRP and the time passed until the drainage and strips were removed. Thus, the adjuvant antibiotics therapy, and one control group, whose members received those antibiotics. Those two groups were compared with each other as regards the length of the hospital stay and ambulant post-treatment.

Differences between the groups were determined by means of Pearson's chi-squared test, the Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis test that were all performed in cooperation with the Department of Medical Statistics.

### **Results**

Altogether 206 patients could be determined, of which 68 were classified as patients without concomitant intravenous antibiotic therapy (trial group), and 138 as patients

who received antibiotics (control group).

Within the entire patient population, the submandibular submucous abscess and the perimandibular submucous abscess were found to be most common. This was reflected in both the trial and the control group.

In order to collect evidence for the severity of the disease, the patients' CRP values in both groups were compared to each other. No significant difference could be determined here, thus delivering no laboratory-biochemical proof for a stronger development of the disease in one of the two groups. The median of the hospital stay was five days. Looking at both groups individually, it can be noticed that the trial group that spent only 4 days at the hospital could be released significantly earlier than the control group, which stayed 6 days.

Regarding the variables of out-patient post-treatment (removal of Easy-flow drainage and strip drainage) did not show a significant difference between the two groups of patients. The patients of the trial group had the Easy-Flow drainage removed after a median of 13 days, and the strip drainage after 20 days after being released from the hospital. Those values are very similar to those found in the control group: the drain was removed 12 days post-surgery and the strips also 20 days after surgery.

Looking at the type of pus flow delivers similar results: there was no significant difference regarding the length of the hospital stay; a finding that also holds true for the sub-groups "pus", "sanious/crumbly secretion" and "no pus".

## **Conclusion**

The study supports the hypothesis that in many cases an adjuvant antibiotics therapy indicated after the surgical incision of an abscess in the head and neck area is deemed unnecessary. Thus, the study shows that an adjuvant, intravenous antibiotics therapy following a surgical abscess incisions did not shorten the therapy. On the contrary - it was observed that patients receiving an adjuvant antibiotics therapy were hospitalized for a significantly longer period. This makes the additional intravenous antibiotics therapy for patients with extensive dental infections following the successful execution of an abscess incision a critical issue. The results of the retrospective study should be supported by a following prospective study.

## **8 Literaturverzeichnis**

1. Akindolire, Muyiwa Ajoke; Babalola, Olubukola Oluranti; Ateba, Collins Njie (2015): Detection of Antibiotic Resistant Staphylococcus aureus from Milk: A Public Health Implication. In: *International journal of environmental research and public health* 12 (9), S. 10254–10275. DOI: 10.3390/ijerph120910254.
2. Bartsch, M. S.; Bernstorff, W. von; Schäfer, F K W; Wiltfang, J.; Warnke, P. H. (2005): Kritische odontogene Infektion mit Mediastinalbeteiligung. Ein Fallbericht. In: *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie : MKG* 9 (4), S. 257–262. DOI: 10.1007/s10006-005-0619-3.
3. Budenhofer, Peter (2007): Über den Zeitpunkt der Ursachenbeseitigung bei odontogenen Abszessen. Online verfügbar unter [http://edoc.ub.uni-muenchen.de/6882/1/Budenhofer\\_Peter.pdf](http://edoc.ub.uni-muenchen.de/6882/1/Budenhofer_Peter.pdf), zuletzt geprüft am 12.02.2015.
4. Cooper, Michael N.; Abrishamian, Luis K.; Newton, Kim I. (2013): Odontogenic abscess. In: *The Journal of emergency medicine* 45 (1), S. 86–87. DOI: 10.1016/j.jemermed.2012.11.076.
5. Cottom, Hannah; Gallagher, James R.; Dhariwal, Daljit K.; Abu-Serriah, M. (2013): Odontogenic cervico-fascial infections: a continuing threat. In: *Journal of the Irish Dental Association* 59 (6), S. 301–307.
6. DGZMK. Online verfügbar unter [http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgzmkdocuments/20020701-Antibiotika\\_in\\_der\\_Zahnaerztlichen\\_Praxis.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/20020701-Antibiotika_in_der_Zahnaerztlichen_Praxis.pdf).
7. Eckert, A. W.; Höhne, C.; Schubert, J. (2000): Erregerspektrum und Resistenzsituation bei rein anaeroben odontogenen Infektionen. In: *Mund Kiefer Gesichtschir* 4 (3), S. 153–158. DOI: 10.1007/s100060050188.
8. Eckert, A. W.; Maurer, P.; Wilhelms, D.; Schubert, J. (2005): Keimspektren und Antibiotika bei odontogenen Infektionen. Renaissance der Penicilline? In: *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie : MKG* 9 (6), S. 377–383. DOI: 10.1007/s10006-005-0646-0.
9. Gerd Herold (2009): Innere Medizin. Köln: Gerd Herold.
10. Gonçalves, Lélia; Lauriti, Leandro; Yamamoto, Marcos Kazuo; Luz, João Gualberto C. (2013): Characteristics and Management of Patients Requiring Hospitalization for Treatment of Odontogenic Infections. In: *Journal of*

- Craniofacial Surgery* 24 (5), S. e458–e462. DOI: 10.1097/SCS.0b013e3182902e95.
11. Kamat, Rahul D.; Dhupar, Vikas; Akkara, Francis; Shetye, Omkar (2015): A comparative analysis of odontogenic maxillofacial infections in diabetic and nondiabetic patients: an institutional study. In: *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 41 (4), S. 176–180. DOI: 10.5125/jkaoms.2015.41.4.176.
  12. Kinzer, Susanne; Pfeiffer, Jens; Becker, Silke; Ridder, Gerd Jürgen (2009): Severe deep neck space infections and mediastinitis of odontogenic origin: clinical relevance and implications for diagnosis and treatment. In: *Acta otolaryngologica* 129 (1), S. 62–70. DOI: 10.1080/00016480802008181.
  13. Kityamuwesi, Richard; Muwaz, Louis; Kasangaki, Arabat; Kajumbula, Henry; Rwenyonyi, Charles Mugisha (2015): Characteristics of pyogenic odontogenic infection in patients attending Mulago Hospital, Uganda: a cross-sectional study. In: *BMC microbiology* 15, S. 46. DOI: 10.1186/s12866-015-0382-z.
  14. Kresken, Michael; Hafner, Dieter (1999): Prävalenz der Antibiotikaresistenz bei klinisch wichtigen Infektionserregern in Mitteleuropa. In: *Chemoth J* 1999, S. 225–230.
  15. Lambrecht, J. Thomas (2004): Prophylaxe und Prophylaxe und Therapie in der zahnärztlichen Chirurgie. In: *Swiss Dental Journal : Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin* 2004 (6/2004), S. 601–607.
  16. Lewandowski, Bogumił; Pakla, Paweł; Wołek, Wojciech; Jednakiewicz, Mariusz; Nicpoń, Jakub (2014): A fatal case of descending necrotizing mediastinitis as a complication of odontogenic infection. A case report. In: *Kardiochirurgia i torakochirurgia polska = Polish journal of cardio-thoracic surgery* 11 (3), S. 324–328.
  17. Martinus Pos, Klaas (2009): Antibiotika-Resistenz: Die Tricks der Bakterien. Pumpsysteme werfen die Arzneistoffe aus der Zelle. In: *Forschung Frankfurt* (2), S. 40–45.
  18. Moghimi, Meshkan; Baart, Jacques A.; Karagozolu, K. Hakki; Forouzanfar, Tymour (2013): Spread of odontogenic infections: a retrospective analysis and review of the literature. In: *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)* 44 (4), S. 351–361. DOI: 10.3290/j.qi.a29150.

19. Naumann, Urania Kolyvanos; Caflisch, Isabelle Kunz; Käser, Lorenzo (2008): Leukozytose. Leitsymptome: Erhöhte Leukozytenzahl im peripheren Blutbild. In: *Praxis* 97 (6), S. 285-92; quiz 292-3.
20. Piesold, J.; Vent, S.; Schönfeldt, S. (1999): Odontogene pyogene Infektionen. In: *Mund Kiefer GesichtsChir* 3 (3), S. 82–91. DOI: 10.1007/s100060050102.
21. Poveda Roda, Rafael; Bagan, José Vicente; Sanchis Bielsa, José María; Carbonell Pastor, Enrique (2007): Antibiotic use in dental practice. A review. In: *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* 12 (3), S. E186-92.
22. Sandegren, Linus (2014): Selection of antibiotic resistance at very low antibiotic concentrations. In: *Upsala journal of medical sciences* 119 (2), S. 103–107. DOI: 10.3109/03009734.2014.904457.
23. Schwenger, Norbert; Eckelt, Uwe (2009): Zahnärztliche Chirurgie. 4., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme (Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde, Lehrbuch zur Aus- und Weiterbildung / hrsg. von Norbert Schwenger ... ; [Bd. 3]).
24. Singh, Mamta; Kambalimath, Deepashri H.; Gupta, K. C. (2014): Management of odontogenic space infection with microbiology study. In: *Journal of maxillofacial and oral surgery* 13 (2), S. 133–139. DOI: 10.1007/s12663-012-0463-6.
25. Siqueira, José F.; Rôças, Isabela N. (2013): Microbiology and treatment of acute apical abscesses. In: *Clinical microbiology reviews* 26 (2), S. 255–273.
26. Steffens, R.; Martini, M.; Rodemer, H.; Berge, S. J. (2005): Zeitpunkt der chirurgischen Zahnsanierung bei odontogenen Abszessen. In: *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie : MKG* 9 (3), S. 177–179. DOI: 10.1007/s10006-005-0610-z.
27. Tröltzsch, Markus; Kauffmann, Philipp; Moser, Norman; Tröltzsch, Matthias (2014): Odontogene Infektionen – Pathologie, Therapie, Komplikationen und Differenzialdiagnosen. Teil 1: Pathologie. In: *Quintessenz* (1), S. 73–77.
28. Tröltzsch, Markus; Lohse, Nils; Aung, Thiha; Santander, Petra; Tröltzsch, Matthias (2014): Odontogene Infektionen – Odontogene Infektionen – Pathologie, Therapie, Komplikationen und Differenzialdiagnosen. Teil 2: Therapie. In: *Quintessenz* (2), S. 189–196.

29. Uluibau, I. C.; Jaunay, T.; Goss, A. N. (2005): Severe odontogenic infections. In: *Aust Dental J* 50 (s2), S. S74–S81. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2005.tb00390.x.
30. Wagner, Claudia; Sauermann, Robert; Joukhadar, Christian (2006): Principles of antibiotic penetration into abscess fluid. In: *Pharmacology* 78 (1), S. 1–10. DOI: 10.1159/000094668.
31. Wiese, K. G.; Merten, H. A.; Wiltfang, J.; Luhr, H. G. (1999): Klinische Untersuchungen zur Pathophysiologie dentogen bedingter Abszesse. In: *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie : MKG* 3 (5), S. 242–246.
32. Asmar, Ghada; Cochelard, Dominique; Mokhbat, Jacques; Lemdani, Mohamed; Haddadi, Ahmed; Ayoub, Fouad; Patil, Shankargouda (2016): Prophylactic and Therapeutic Antibiotic Patterns of Lebanese Dentists for the Management of Dentoalveolar Abscesses. In: *JCDP* 17, S. 425–433.
33. Bratton, Terrance A.; Jackson, D. Carl; Nkungula-Howlett, Tania; Williams, Charles W.; Bennett, C. Ray (2002): Management of complex multi-space odontogenic infections. In: *The Journal of the Tennessee Dental Association* 82, 2002 (3), S. 39–47.
34. Connors, William J.; Rabie, Heidi H.; Figueiredo, Rafael L.; Holton, Donna L.; Parkins, Michael D. (2017): Acute dental infections managed in an outpatient parenteral antibiotic program setting: prospective analysis and public health implications. In: *BMC infectious diseases* 17 (1), S. 202.
35. Flynn, Thomas R.; Shanti, Rabie M.; Hayes, Catherine (2006): Severe odontogenic infections, part 2: prospective outcomes study. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 64, 2006 (7), S. 1104–1113.
36. Flynn, Thomas R.; Shanti, Rabie M.; Levi, Michael H.; Adamo, Arthur K.; Kraut, Richard A.; Trieger, Norman (2006): Severe odontogenic infections, part 1: prospective report. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 64, 2006 (7), S. 1093–1103.
37. Götz, Carolin; Reinhart, Edeltraud; Wolff, Klaus-Dietrich; Kolk, Andreas (2015): Oral soft tissue infections: causes, therapeutic approaches and microbiological spectrum with focus on antibiotic treatment. In: *Journal of*

cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery 43, 2015 (9), S. 1849–1854.

38. Kataria, Gaurav; Saxena, Aditi; Bhagat, Sanjeev; Singh, Baldev; Kaur, Manpreet; Kaur, Gurpreet (2015): Deep Neck Space Infections: A Study of 76 Cases. In: Iranian journal of otorhinolaryngology 27, 2015 (81), S. 293–299.
39. Koyuncuoglu, Cenker Z.; Aydin, Mehtap; Kirmizi, N. Ipek; Aydin, Volkan; Aksoy, Mesil; Isli, Fatma; Akici, Ahmet (2017): Rational use of medicine in dentistry: do dentists prescribe antibiotics in appropriate indications? In: European journal of clinical pharmacology.
40. Marra, Fawziah; George, Diana; Chong, Mei; Sutherland, Susan; Patrick, David M. (2016): Antibiotic prescribing by dentists has increased: Why? In: Journal of the American Dental Association (1939) 147, 2016 (5), S. 320–327.
41. Ogle, Orrett E. (2017): Odontogenic Infections. In: Dental clinics of North America 61 (2), S. 235–252.



## **9 Erklärung**

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## **10 Danksagung**

Besonders danken möchte ich Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. P. Howaldt für die Bereitstellung des Themas und der erforderlichen Daten und Dokumente der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgischen Abteilung. Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Dr. med. dent. S. Böttger für die ausgezeichnete Betreuung und die hilfreichen Hinweise, die wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ganz herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Herrn H. Hudel vom Institut für Medizinische Informatik für die Unterstützung bei der Anfertigung der Statistiken.

Mein weiterer Dank gilt meinem Freund Maximilian Straub, der mich immer angespornt und unterstützt hat. Auch danken möchte ich meinem Bruder Nikolai Lautenbacher und Miriam Schmidt für Ihre hilfreichen Hinweise und Unterstützung.

Weiterhin danke ich ganz besonders meinen Eltern, die mich immer unterstützt und mir meinen bisherigen Lebensweg ermöglichen konnten. Ihnen widme ich diese Arbeit.