

Aus der Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Retrospektive Studie der histologischen Untersuchung nach Adenotomie bei Kindern

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

David Göbel

aus Dresden

Datum der Promotion: 13.12.2019

## **Vorwort**

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden bereits teilweise vorab im *international journal of pediatric otorhinolaryngology* veröffentlicht. Die genaue Beschreibung der erbrachten Leistungen findet sich in der *Anteilserklärung an etwaigen erfolgten Publikationen*.

## ***Inhaltsverzeichnis***

<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungen.....</b>	<b>7</b>
<b>1 Abstrakt .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Einleitung .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Anatomie der Tonsilla pharyngealis .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Physiologie der Tonsilla pharyngealis .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Histologie der Tonsilla pharyngealis.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Adenoide Vegetationen.....</b>	<b>15</b>
2.4.1 Symptomatik.....	15
2.4.2 Diagnostik.....	21
2.4.3 Differentialdiagnosen.....	24
2.4.4 Entwicklung der Adenotomie .....	26
2.4.5 Indikationen und Kontraindikationen der Adenotomie.....	28
2.4.6 Therapie .....	28
<b>2.5 These .....</b>	<b>32</b>
<b>3 Material und Methoden .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Studiendesign .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2 Patientenkollektiv und Einschlusskriterien .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3 Histologische Auswertung .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4 Spezielle Methodik .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5 Statistische Auswertung.....</b>	<b>39</b>
<b>4 Ergebnisse .....</b>	<b>40</b>
<b>5 Diskussion .....</b>	<b>51</b>
<b>6 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>58</b>
<b>7 Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>65</b>
<b>8 Lebenslauf.....</b>	<b>67</b>
<b>9 Danksagung .....</b>	<b>68</b>

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungen

- **Abbildung 1 (S. 11)** Tonsilla pharyngealis  
[https://www.uniklinikum-jena.de/hno\\_media/Downloads/Lehre/2018\\_sommersemester/2018\\_pharynx\\_i.pdf](https://www.uniklinikum-jena.de/hno_media/Downloads/Lehre/2018_sommersemester/2018_pharynx_i.pdf), Stand 17.02.2019
- **Abbildung 2 (S. 14)** Histologischer Schnitt der Tonsilla pharyngealis  
[http://medcell.med.yale.edu/histology/immune\\_system\\_lab/images/quiz6.jpg](http://medcell.med.yale.edu/histology/immune_system_lab/images/quiz6.jpg), Stand 17.02.2019
- **Abbildung 3 (S. 17)** Darstellung der Eustachii'schen Röhre  
<https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Tubenkatarrh>  
Stand 13.04.2019
- **Abbildung 4 (S. 18)** normales Tympanogramm  
Bild von PD Dr. med. Schrom, Bad Saarow 2017
- **Abbildung 5 (S. 19)** flaches Tympanogramm  
Bild von PD Dr. med. Schrom, Bad Saarow 2017
- **Abbildung 6 (S. 21)** 30° Endoskop der Firma otopront zur Untersuchung des Nasenrachenraums  
<http://www.medicalexpo.de/prod/otopront-happersberger-otopront/product-69631-448566.html>, Stand 17.02.2019
- **Abbildung 7 (S. 22)** endoskopische Aufnahme adenoider Vegetationen  
[http://e-learning.studmed.unibe.ch/webtbs/hno\\_entzuendpharynx/images/23.jpg](http://e-learning.studmed.unibe.ch/webtbs/hno_entzuendpharynx/images/23.jpg), Stand 17.02.2019
- **Abbildung 8 (S.23)** Paukenerguss  
Lenarz T, Boenninghaus HG. HNO.14. Auflage, 2012, S.94
- **Abbildung 9 (S. 25)** Juveniles Nasenrachenfibrom  
Probst, R., Grevers, G., Iro, H., Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, 3. Korrigierte und aktualisierte Auflage, Georg Thieme Verlag, 2008

- **Abbildung 10 (S. 27)** Adenotomie  
Checkliste Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Wolfgang Arnold, Uwe Ganzer, 5. Auflage, Thieme Verlag, 2011
- **Abbildung 11 (S. 30)** intraoperativer Befund (eigenes Bild)
- **Abbildung 12 (S. 30)** Mundspiegel (eigenes Bild)
- **Abbildung 13 (S. 31)** Beckmann´sche Ringmesser (eigenes Bild)
- **Abbildung 14 (S. 35)** Diagramm der Geschlechterverteilung (eigene Darstellung)
- **Abbildung 15 (S. 35)** Diagramm der Altersverteilung (eigene Darstellung)
- **Abbildung 16 (S. 37)** adenoides Gewebe nach Adenotomie, intraoperativer Befund (PD Dr. med. Schrom 2013, Bad Saarow)
- **Abbildung 17 (S. 41)** Diagramm Alter zum Zeitpunkt der Operation (Alter in Jahren), (eigene Darstellung)
- **Abbildung 18 (S. 42)** Diagramm Vergleich Anzahl der ambulant und stationär versorgten Patienten (eigene Darstellung)
- **Abbildung 19 (S. 42)** Diagramm der stationäre Tage vor Operation (eigene Darstellung)
- **Abbildung 20 (S. 44)** Diagramm der stationären Liegezeit (eigene Darstellung)
- **Abbildung 21 (S. 45)** Diagramm der Größe der adenoiden Polster (N =187), (eigene Darstellung)
- **Abbildung 22 (S. 47)** Diagramm der Operationen mit Tonsillektomie (eigene Darstellung)
- **Abbildung 23 (S. 48)** Diagramm Operationen mit Parazentese (eigene Darstellung)
- **Abbildung 24 (S. 49)** Diagramm der Operationen mit Paukendrainage (eigene Darstellung)
- **Abbildung 25 (S. 49)** Diagramm der Wartezeit (Tage) OP bis Histobefund (eigene Darstellung)
- **Abbildung 26 (S. 51)** Diagramm der Ergebnisse des Histologiebefundes (eigene Darstellung)

## **Tabellen:**

- **Tabelle 1 (S. 36)** Patientenalter
- **Tabelle 2 (S. 45)** Stationäre Liegezeit von Aufnahme bis Entlassung
- **Tabelle 3 (S. 46)** Häufigkeit von Operationen mit durchgeführter Tonsillektomie/Tonsillotomie
- **Tabelle 4 (S. 47)** Häufigkeit von Operationen mit durchgeführter Parazentese
- **Tabelle 5 (S. 48)** Häufigkeiten von Operationen mit durchgeführter Paukendrainage
- **Tabelle 6 (S. 49)** Häufigkeiten verschiedener weiterer Begleitoperationen

## Abkürzungen

AHI	Apnoe-Hypopnoe-Index
AIM	antiinflammatorisches Medikament
AT	Adenotomie
C3	Glykoprotein 3 des Komplementsystems
C4	Glykoprotein 4 des Komplementsystems
daP	Dekapoise
IgA	Immunglobulin A
IgG	Immunglobulin G
IgM	Immunglobulin M
i.v.	intravenös
MALT	mucosa – associated lymphoid tissue
MHC II Complex	major histocompatibility complex II
OMA	Otitis media acuta
OSAS	obstruktives Schlafapnoesyndrom
Re-AT	Re-Adenotomie
SNOMED	systematized nomenclature of human and veterinary medicine
TE	Tonsillektomie

## **1 Abstrakt**

### ***Einleitung***

Im Kindes- und Jugendalter kommt es häufig aufgrund adenoider Vegetationen zu Symptomen wie Nasenatmungsbehinderung, Schnarchen, Schlafhypoxie bis hin zum Schlafapnoesyndrom. Durch die Adenotomie (AT) wird das vergrößerte adenoide Gewebe entfernt. Die AT und Tonsillektomie (TE) stellen eine der häufigsten durchgeführten Operationen im Kindes- und Jugendalter dar (Statistisches Bundesamt, 2014). Dost zeigte 2007, dass nicht alle Operateure eine histopathologische Untersuchung des entfernten Gewebes veranlassen.

### ***Material und Methoden***

Es wurde eine retrospektive klinische Studie am Helios Klinikum Bad Saarow durchgeführt, die alle adenotomierten Patienten in einem Untersuchungsintervall von 12 Monaten beinhaltete. Hierfür wurden 208 Patienten im Alter zwischen 12 Monaten und 20 Jahren in die Studie eingeschlossen. Analysiert wurden dabei die allgemeine und spezielle Anamnese, die prä- und intraoperativen Spiegelbefunde und die makroskopischen und mikroskopischen/histologischen Untersuchungsbefunde.

### ***Resultate***

Bei allen untersuchten Patienten zeigten sich in der allgemeinen und in der speziellen Anamnese ausschließlich die für die adenoiden Vegetationen typischen Symptome. Die histopathologischen Untersuchungen bestätigten in allen 208 vorliegenden Fällen die klinisch gestellte Diagnose adenoider Vegetationen.

### ***Diskussion***

Nasopharyngeale Zysten und das juvenile Nasenrachenfibrom als benigne Veränderungen sollen, ebenso wie bei Kindern seltene Non-Hodgkin-Lymphome und Karzinome als maligne Veränderungen, sicher diagnostiziert werden. Bis heute gibt es in Deutschland keine einheitlichen Richtlinien zur histologischen Untersuchung entnommenen Gewebes im Rahmen einer AT. Unsere Daten zeigen jedoch, dass bei eindeutiger Anamnese und klassischem Befund bei Kindern keine histologische Untersuchung notwendig ist. Bei bestehenden Nebenerkrankungen oder Auffälligkeiten

bei der klinischen Untersuchung sollte jedoch immer eine histologische Befundung veranlasst werden.

***Schlüsselwörter***

Adenoide Vegetationen, Adenotomie, histologische Untersuchung

## **abstract**

### **introduction**

In children and adolescents, symptoms such as nasal obstruction, snoring, sleep hypoxia and even sleep apnea syndrome often occur due to adenoid vegetations. Adenotomy (AT) removes the enlarged adenoid tissue. AT and tonsillectomy (TE) are one of the most commonly performed operations in childhood and adolescence (Federal Statistical Office, 2014). Dost showed in 2007 that not all surgeons induce a histopathological examination of the removed tissue.

### **material and methods**

A retrospective clinical study was performed at Helios Klinikum Bad Saarow, which included all adenotomized patients at a study interval of 12 months. For this purpose, 208 patients between the ages of 12 months and 20 years were included in the study. The general and specific anamnesis, the pre- and intraoperative mirror findings and the macroscopic and microscopic/histological findings were analyzed.

### **results**

In all the patients studied, the general and specific history of the symptoms that were typical of the adenoid vegetations were found. Histopathological examinations confirmed the clinical diagnosis of adenoid vegetations in all 208 cases.

### **discussion**

Nasopharyngeal cysts and juvenile nasopharyngeal fibroma as benign changes are to be diagnosed, as are rare non-Hodgkin's lymphomas and carcinomas as malignant lesions in children. To date, there are no uniform guidelines in Germany for the histological examination of tissue taken as part of an AT. Our data shows, however, that a clear history and classical findings in children no histological examination is necessary. In case of existing side-diseases or abnormalities in the clinical examination, a histological examination should always be initiated.

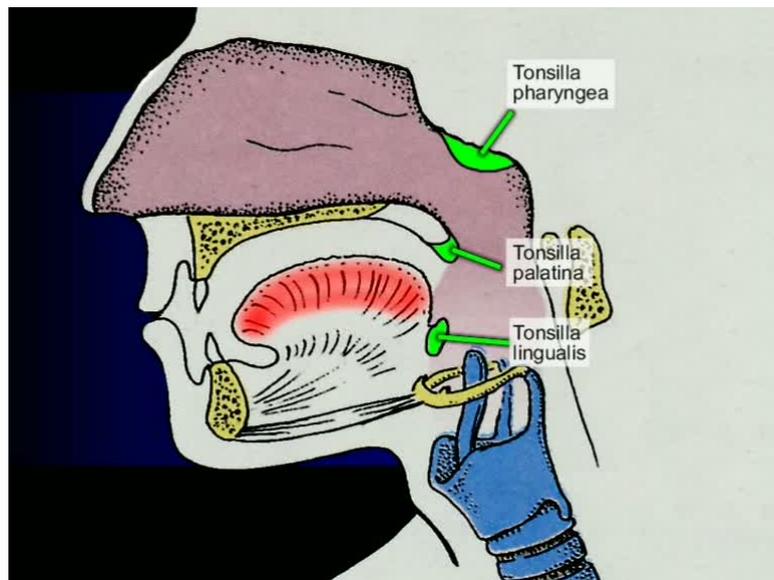
### **key words**

adenoid vegetation, adenotomy, histological examination

## 2 Einleitung

### 2.1 Anatomie der Tonsilla pharyngealis

Die Tonsilla pharyngealis (Abb. 1) zählt zu den lymphoepithelialen Organen und wird auch als Rachenmandel bezeichnet. Sie ist unpaarig angelegt und befindet sich an der Hinterwand des Pars nasalis pharyngis am Übergang des Pharynxdaches. Mit den Tonsillae palatinae, Tonsillae tubariae und der Tonsilla lingualis bildet sie den Waldeyer – Rachenring (Masieri et al., 2014).



**Abbildung 1** Tonsilla pharyngealis

Bedingt durch die geringe Größe der Tonsilla pharyngealis haben sowohl die afferenten als auch die efferenten Blutgefäße einen kleinen Durchmesser.

Die afferenten, arteriellen Gefäße entstammen der Arteria carotis externa. Die Versorgung ist durch einzelne Seitenäste variabel. Eine wichtige Rolle spielen die Rami tonsillares der Arteria palatina ascendens, die der Arteria facialis entstammt. Es finden sich auch direkte Abzweigungen aus der Arteria facialis, ebenfalls sogenannte Rami tonsillaris. Als Teil der Arteria maxillaris versorgt die Arteria palatina descendens des Pars pterygopalatina die Tonsille mit arteriellem Blut. Die Rami pharyngeales der Arteria pharyngea ascendens dienen ebenfalls der arteriellen Versorgung.

Die efferenten, venösen Gefäße transportieren das sauerstoffarme Blut über den Plexus venosus pharyngeus in die Vena jugularis interna. Von dort fließt es über die

Vena brachiocephalica in die Vena cava superior. Diese mündet im Atrium dextrum des Herzens und führt das sauerstoffarme Blut dem Lungenkreislauf zu. (Aust, Duale Reihe 2007; Lenarz, Boenninghaus, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde 2012)

Eine Besonderheit der Tonsillen ist das Fehlen von zuführenden Lymphgefäßen. Es finden sich jedoch kleine abführende Lymphgefäße, welche Lymphe über die Nodi lymphoidei submandibulares zu den Nodi lymphoidei cervicales laterales profundi superiores leiten. (Aust, Duale Reihe 2007; Lenarz, Boenninghaus, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde 2012)

## **2.2 Physiologie der Tonsilla pharyngealis**

Als Teil des Waldeyer – Rachenrings dient die Tonsilla pharyngealis neben den Tonsillae palatinae, der Tonsilla lingualis und den Tonsillae tubariae, unter anderem als Schutz der oberen Atemwege. (Junqueira & Carneiro 1996)

Die Tonsilla pharyngealis ist wie die anderen Tonsillen aus mukosa – assoziiertem lymphatischem Gewebe (mucosa – associated lymphoid tissue: MALT) aufgebaut und hat eine immunologische Funktion. Diese besteht unter anderem in der Lymphozytenreifung und der konsekutiven Sekretion von Antikörpern (Immunglobuline IgA, IgD, IgE, IgG, IgM). (Junqueira & Carneiro 1996)

Faltungen der Tonsilla pharyngea bzw. ca. 10-12 Krypten der Tonsilla palatina vergrößern die Antigenkontaktoberfläche und intensivieren somit den Kontakt der Nahrung und Atemluft mit dem lymphatischen Gewebe. Im Bereich der Krypten zeigt sich das Epithel retikulär aufgelockert (Mangge et al. 1998, Junqueira 1996). Über diese Fläche findet der Kontakt mit den potenziellen Erregern wie Bakterien, Viren, Allergenen und anderen Fremdstoffen des Nasenrachenraums statt. Ein Eindringen dieser Stoffe in den Organismus soll verhindert werden. Die antigenpräsentierenden Zellen sind Makrophagen, interdigitierende dendritische Zellen und folliculäre dendritische Zellen in den Lymphfollikeln (Tagami & Ofuji 1977, Mangge et al. 1998).

Diese wiederum führen zur Induktion einer humoralen und zellulären Immunantwort (Hoppe und Knuf 2013). Die Antigenkontaktoberfläche wird durch eine sagittale Faltung effektiv vergrößert. Damit stellt die Rachenmandel mit ihrer strategisch wichtigen Lokalisation im Nasopharynx eine immunspezifische Abwehr („first line of defense“) gegenüber Infektionen der Atemwege dar und trägt zur lokalen Schutz- und Abwehrleistung bei (Junqueira & Carneiro 1996). So steuern die Tonsillen maßgeblich die mikrobiologische Flora im Rachenbereich und tragen zur Regulierung der lokalen Immunabwehr gegen Bakterien und Viren bei (Pichichero 1997, Brandtzaeg 1995, Harabuchi et al. 1989).

### **2.3 Histologie der Tonsilla pharyngealis**

Der histologische Aufbau der Tonsilla pharyngealis gleicht dem der paarig angelegten Tonsilla palatina. Das einzige Unterscheidungsmerkmal besteht in der Größe.

Die Tonsilla pharyngealis ist mit mehrreihigem, hochprismatischem Epithel überzogen. Das sogenannte Respirationsepithel enthält Flimmer- und Becherzellen. Die Becherzellen sezernieren Muzine, die von den Flimmerzellen durch den aktiven Zilienschlag rachenwärts transportiert werden. Während die Atemluft vorbeiströmt wird sie befeuchtet und von Verunreinigungen befreit.

Im Kindesalter ist die Tonsillenoberfläche insgesamt größer als beim Erwachsenen. Zwischen dem sechsten und achten Lebensjahr erreicht sie ihr Maximum. Während der Pubertät beginnt sich die Tonsilla pharyngea zurückzubilden. Im Erwachsenenalter persistieren häufig nur noch kleine Reste (Bootz 2014).

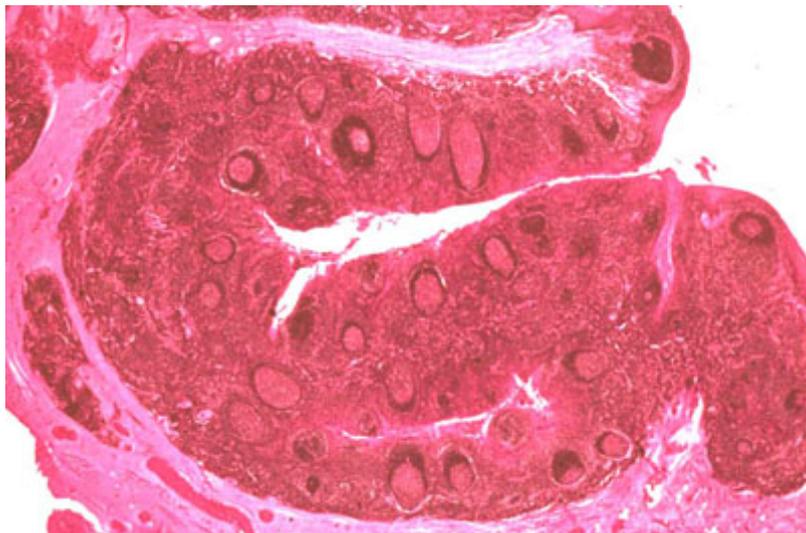
Die Tonsilla pharyngealis enthält B- und T-Lymphozyten sowie MHC-II positive dendritische Zellen (Junqueira, Carneiro & Schiebler 1996).

Die MHC-II positiven Zellen spielen eine entscheidende Rolle bei der Antigenpräsentation. Sie sind für die Gewebeverträglichkeit, sog. Histokompatibilität, und Erkennung der körpereigenen Zellen verantwortlich (Ljunggren & Kärre 1990).

In dieser Durchdringungszone kommt es zum ersten Antigenkontakt. Dies startet die Immunreaktion. Antigenpräsentierende Zellen können nun von der Durchdringungszone

in die Interfollikulärregion wandern. Die antigenpräsentierenden Zellen sind im Stande CD4+ T-Lymphozyten zu aktivieren. Daraufhin werden durch direkten Kontakt Ausschüttung von Zytokinen andere Lymphozyten und Makrophagen zu speziellen Funktionen (z.B. B-Lymphozyten zur Bildung von Antikörpern und T-Lymphozyten zur Zytotoxizität) aktiviert (Junqueira, Carneiro & Schiebler 1996).

Durch hochendotheliale Venulen in der Interfollikulärregion wird das Einwandern von B- und T-Lymphozyten ermöglicht. Eine B-Zellreaktion erfolgt nur dann, wenn eine antigenpräsentierende Zelle und eine aktivierte T-Helferzelle diese auch auslösen. Es kommt zur Proliferation und Selektion von antigenspezifischen B-Lymphozyten mit Bildung von Plasmazellen und B-Gedächtniszellen. Diese Reaktion findet im Sekundärfollikel statt. Sie bestehen aus einem Keimzentrum und einer Lymphozytenkappe. Der Sekundärfollikel ist in Richtung des Oberflächenepithels ausgerichtet und fungiert als eine Art Primärfollikel. Hier findet man hauptsächlich rezirkulierende B-Lymphozyten, welche inaktiv sind.



**Abbildung 2** Histologischer Schnitt der Tonsilla pharyngealis

Die im Rahmen der adenoiden Vegetationen auftretende Hyperplasie der Tonsilla pharyngealis (Abb.2) stellt histopathologisch eine Vergrößerung und Zunahme der Sekundärfollikel dar.

## **2.4 Adenoide Vegetationen**

### **2.4.1 Symptomatik**

Die Hyperplasie der Tonsilla pharyngealis ist im Normalfall nicht als Erkrankung anzusehen. Treten jedoch Symptome aufgrund der mechanischen Verlegung und/oder eine chronische Entzündung im Nasenrachen auf, ist die Rachenmandelhyperplasie als pathologisch anzusehen.

Das Krankheitsbild der adenoiden Vegetationen entsteht durch die Hyperplasie der Tonsilla pharyngealis, die durch eine Vermehrung der Parenchymzellzahl bedingt ist. Dies kann mit einer partiellen oder totalen mechanischen Verlegung und/oder chronisch entzündlichen Veränderungen im Nasenrachen verbunden sein. Die daraus folgende behinderte Nasenatmung mit vermehrter Mundatmung kann zu Schnarchen und Schlafhypoxie bis hin zum obstruktiven Schlafapnoesyndrom (OSAS) im Kindesalter sowie zu Tubenbelüftungsstörungen mit rezidivierenden Mittelohrentzündungen und Schalleitungsschwerhörigkeit führen.

Durch die vergrößerte Rachenmandel kann es zum einen zu einem partiellen Verschluss der Choanen kommen. Dadurch ist die Nasenatmung der Patienten erheblich beeinträchtigt und Sekret aus der Nase kann nicht ungehindert abfließen. Erste Anzeichen einer solchen Nasenatmungsbehinderung können Schnarchen und schlafbezogene Atemstörungen sein. Als Maximalvariante kann sich ein OSAS entwickeln. Beim OSAS kommt es zu einem Verschluss der oberen Atemwege durch den inspiratorisch im Pharynx entstehenden Unterdruck. Es wird zwischen der vollständigen (obstruktive Apnoe) und der partiellen (obstruktive Hypopnoe, obstruktive Hypoventilation) unterschieden. Bei 90-100% der Kinder äußert sich OSAS mit Schnarchen und einer angestregten Atmung. Apnoen werden bei ca. 80% aller betroffenen Kinder beobachtet. Diese Apnoen lassen sich im sogenannten Apnoe – Hypopnoe – Index (AHI) messen. Dabei wird die Anzahl der respiratorischen Ereignisse (Apnoe bzw. Hypopnoe) pro Stunde erfasst und dargestellt. Bei einem AHI von >40/h besteht dringender Therapiebedarf (Wiater et al. 2002; Braun 2012; Hader et al. 2004).

In 80% der Fälle kommt es zu unruhigem Schlaf und bei 60% werden ungewöhnliche Schlafpositionen wie Kopfüberstreckung und Knie – Ellenbogen – Lage beobachtet.

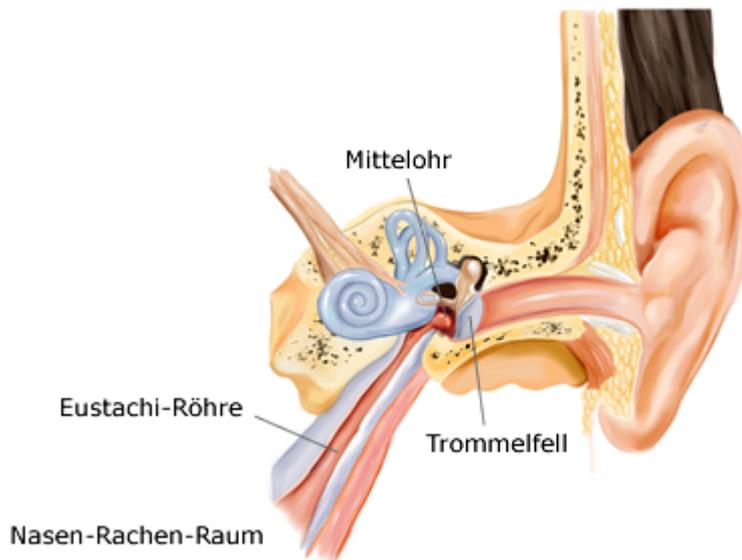
Zu den Symptomen der OSAS bei Kindern zählen auch profuses Schwitzen während des Schlafens, Tageschläfrigkeit, Hyperaktivität, Aggressivität und Konzentrationsschwächen (Wiater et al. 2002).

Als Folge der erschwerten Nasenatmung nehmen die Patienten verstärkt die Mundatmung ein, die zu einer Malokklusion der Zähne und Austrocknung der Schleimhäute führen kann.

Diese myofunktionelle Störung kann zur Facies adenoidea führen. Klinische Anzeichen hierfür sind ein halb offener Mund, eine hängende Unterlippe und sichtbare Zungenspitze (Abb. 3). Bootz (2014) empfiehlt daher generell vor kieferorthopädischer Behandlung eine Entfernung der Tonsilla pharyngealis, um eine Nasenatmung sicherstellen zu können.

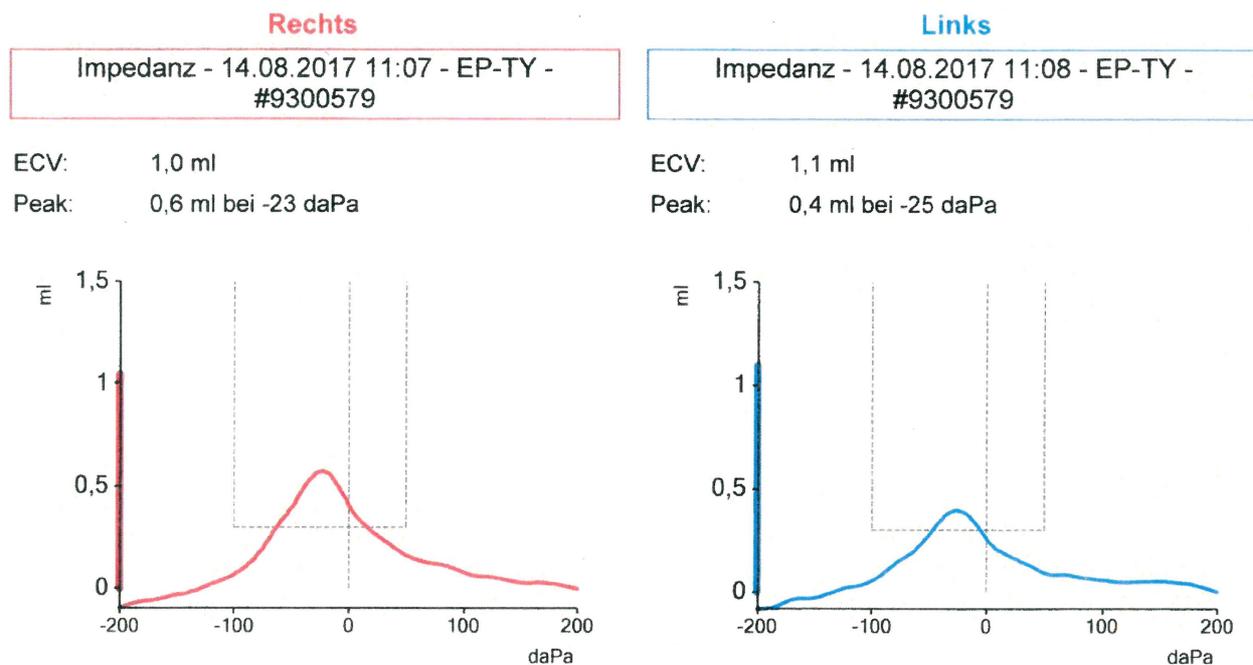
Durch die Nasenatmung wird eine Reinigung, Erwärmung und Befeuchtung der Atemluft ermöglicht. Patienten, welche auf Grund der Obstruktion im Nasenrachenraum keine ausreichende Nasenatmung haben, atmen vermehrt durch den Mund. Durch diese Mundatmung kann es zu einer chronischen Entzündung des oberen Respirationstraktes und einer chronischen Bronchitis kommen, da die Reinigungsfunktion der Schleimhäute entfällt.

Als weitere Folge einer Hyperplasie der Rachenmandel ist eine chronische Tubenfunktionsstörung zu nennen. Diese entsteht wahrscheinlich durch die räumliche Verdrängung und dem damit ausgelösten Verschluss der Eustachii'schen Röhre. Die Eustachii'sche Röhre dient dem Druckausgleich zwischen Nasen-Rachenraum und Mittelohr (Abb.3). Durch die gestörte Tubenfunktion ist die Belüftung des Mittelohres nicht mehr gewährleistet und es kann zu einer Ausbildung eines Paukenergusses kommen. Dabei befindet sich nicht-eitrige Flüssigkeit hinter einem intakten, entzündungsfreien Trommelfell. Die Folge ist ein Serotympanon (dünnflüssiges Sekret) bzw. Mukotympanon (dickflüssiges Sekret). Da in den meisten Fällen Mischformen existieren und die Viskosität des Sekrets präoperativ schwer einzuschätzen ist, verwendet man häufig den Begriff des Seromukotympanons (Lautermann et al., 2012).



**Abbildung 3** Darstellung der Eustachii'schen Röhre

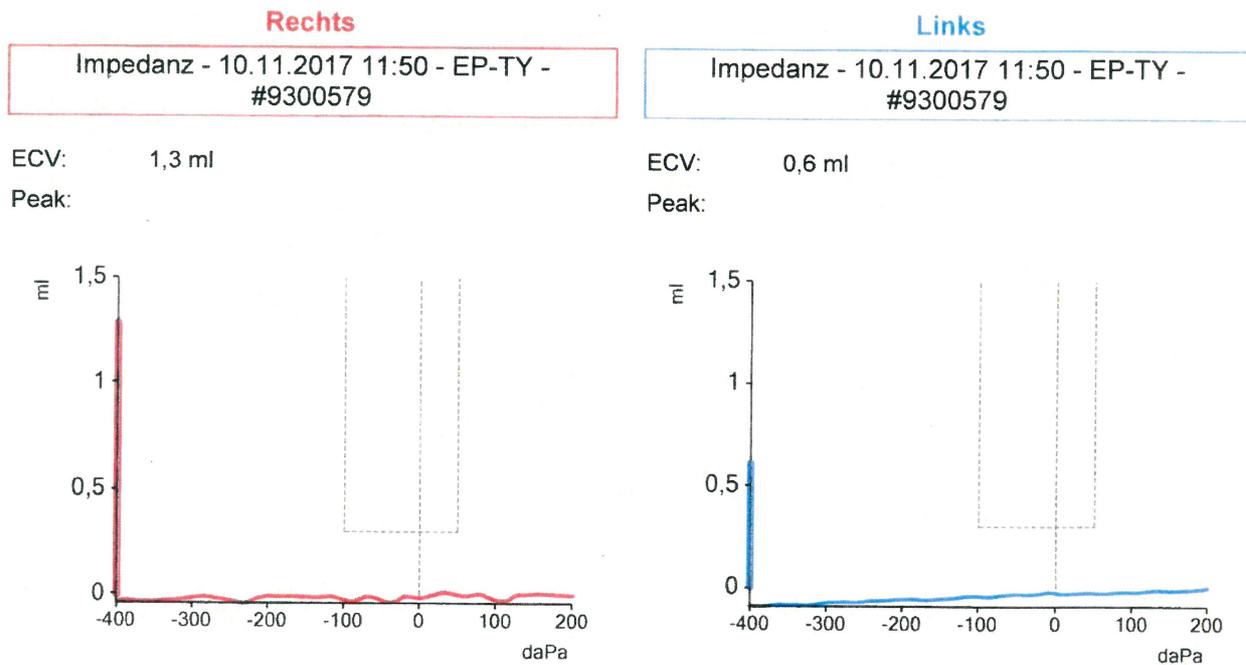
Die Tympanometrie dient als indirekte Tubenfunktionsprüfung und registriert die Auswirkungen unzureichender Tubenöffnung oder einer Flüssigkeitsansammlung im Mittelohr. Dargestellt wird die Compliance (Nachgiebigkeit) des Trommelfells auf Druckänderungen. Man geht im Normalfall davon aus, dass die Druckdifferenz „vor“ und „hinter“ dem Trommelfell gleich null ist – der Druck im Mittelohr also gleich dem der Atmosphäre ist. Unterdrücke können durch unvollständige bzw. unregelmäßige Tubenöffnung entstehen. Überdrücke sind selten und entstehen oftmals nur zeitweilig durch starkes Schnäuzen oder habituellen Valsalva – Versuch. Als pathologisch ist eine Abweichung von mehr als -100 daP und mehr als +50 daP zu werten. Abbildung 4 zeigt ein als normal zu bewertendes Tympanogramm und der Bereich zwischen -100 daP und +50 daP ist durch eine gestrichelte Linie markiert (Lenhardt, 2001).



**Abbildung 4** normales Tympanogramm

Zu erkennen sind in Abb.4 die Maxima der Compliance bei -23 daP und -25 daP. Die Gipfel der Kurven liegen im Normalbereich.

Länger anhaltende Druckunterschiede von mehr als -100 daP zwischen beiden Seiten des Trommelfells, fördern eine überschießende Sekretbildung (Transsudat/Exsudat). Es erfolgt die Umwandlung der Paukenschleimhaut in ein sekretorisches, schleimbildendes Epithel. Man spricht vom Serotyimpanon (wässriges Exsudat) oder Mukotyimpanon (schleimiges Exsudat) bzw. vom Seromukotyimpanon bei der kombinierten Form. Der Abtransport des Sekrets wird zunehmend behindert und es kommt in der Folge zu einer Beweglichkeitseinschränkung des Trommelfells. Die Compliance des Trommelfells verschlechtert sich merklich bei dynamischen Druckänderungen im äußeren Gehörgang. Es ist kein Gipfel mehr erkennbar und das Tympanogramm ist abgeflacht (Abb.5). Ausschlaggebend hierfür ist der große akustische Widerstand des Trommelfells, solange nicht Druckgleichheit auf beiden Seiten des Trommelfells besteht (Lenhardt, 2001).



**Abbildung 5** flaches Tympanogramm

Wird die Tubenfunktion auf Dauer nicht wieder hergestellt, entsteht ein Unterdruck im Mittelohr. Der resultierende mittlere Hörverlust beträgt dabei ca. 20-30 Dezibel im Tonschwellenaudiogramm.

Diese Schwerhörigkeit kann für die jungen Patienten gravierende Folgen wie Sprachstörungen bzw. -verzögerungen haben, insbesondere wenn die Symptomatik über einen längeren Zeitraum besteht oder gehäuft auftritt.

Eine weitere Erkrankung, die in Folge einer ungenügenden Belüftung des Mittelohrs auftritt, ist die Otitis media acuta (OMA). Sie ist in 80% viral und in 20% der Fälle bakteriell bedingt. Sie lässt sich klinisch durch ein vorgewölbtes, gerötetes und entdifferenziertes Trommelfell, welches weiterhin eine Transparenzminderung und Hypomotilität aufzeigt, diagnostizieren (Issing 2010). Laut Teschner (2016) finden sich bei 28% der Fälle eine Vorwölbung, in 45% eine milde Vorwölbung und in 19% keine Vorwölbung des Trommelfells. Die Krankheit verläuft mit stechenden, pulsierenden Ohrenscherzen und geht häufig mit hohem Fieber einher.

Während der OMA liegt im Kindesalter meist eine tubogene Infektion des ansonsten annähernd sterilen Mittelohrs vor. Eine entscheidende Rolle spielt die generell erhöhte Infektanfälligkeit der Patienten im Kleinkindalter.

Eine beidseitige Schwerhörigkeit kann sich u.a. durch auffällig lautes Sprechen und verzögerte Sprachentwicklung äußern. Bei schulpflichtigen Kindern kann es zu einem schulischen Leistungsabfall kommen (Lautermann et al., 2012).

Die neben der OMA auftretende Otitis media chronica unterteilt sich in Otitis media chronica mesotympanalis und Otitis media chronica epitympanalis. Bei der mesotympanalen Form liegt ein mesotympanaler Trommelfelldefekt mit dabei intaktem Anulus fibrosus vor. Die Schleimhaut des Mittelohres ist oftmals entzündlich und feucht, wobei sich auch trockene Verläufe finden. Die Paukenschleimhaut zeigt sich dann blass-grau. Die epitympanale Form der Otitis media chronica wird auch als Cholesteatom bezeichnet. Hierbei zeigt sich ein randständiger Defekt mit dem klinischen Bild einer teilweise jahrelang bestehenden foetiden Eiterung. Die Otitis media chronica geht oftmals mit einer unterschiedlich stark ausgeprägten Schalleitungskomponente einher (Teschner 2016).

Als Therapie der OMA empfehlen sich abschwellende Nasentropfen und Analgetika mit fiebersenkender Wirkung wie z.B. Paracetamol und Ibuprofen. Eine Antibiotikagabe ist auf Grund der meist viralen Ursache oft nicht notwendig. In manchen Fällen wird ein Trommelfellschnitt (Parazentese) als Therapie empfohlen. Die Parazentese führt zu einer spontanen Entlastung und Belüftung des Mittelohres (Issing 2010 und Teschner 2016).

Bei fehlender Therapie kann es durch den persistierenden Unterdruck im Mittelohr zur Ausbildung von Retraktionstaschen, einem Adhäsivprozess und einem Cholesteatom kommen (Lautermann et al., 2012).

In der Literatur findet sich ein Zusammenhang zwischen Schlafstörungen und Enuresis nocturna („Bettnässen“). Basha et al (2005) wiesen nach, dass bei 61,4% keine Enuresis nocturna nach Adentomie oder Adenotonsillektomie stattfand, wenn die Kinder präoperativ an Schlafstörungen in Folge einer behinderten Nasenatmung litten.

## 2.4.2 Diagnostik

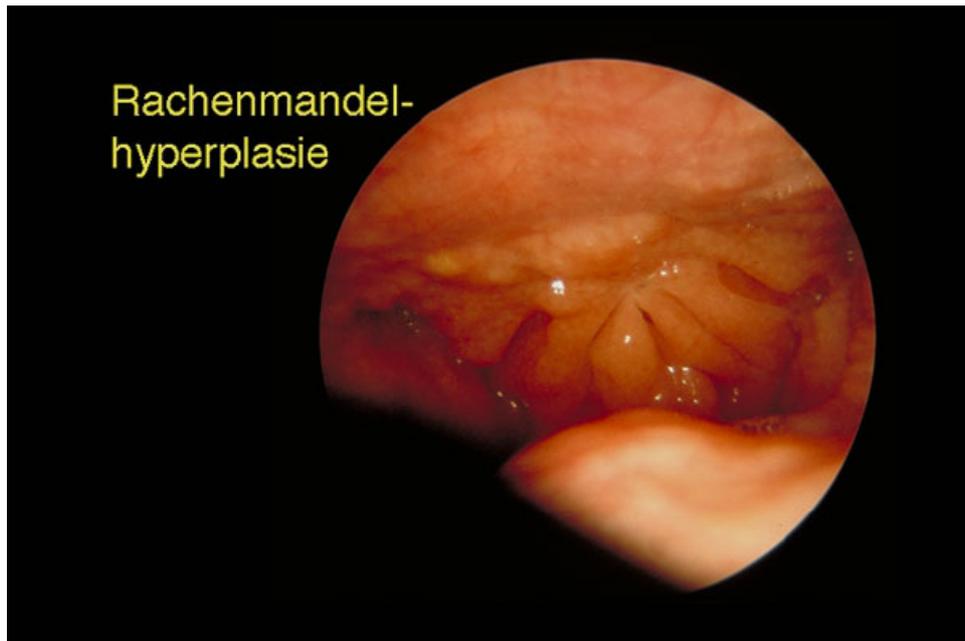
Eine vollumfängliche Diagnostik beginnt mit einer allgemeinen und einer speziellen Anamnese. Die allgemeine Anamnese umfasst grundlegende Angaben zur allgemeinen Situation und der aktuellen Symptomatik des Patienten. In diesem Rahmen werden eventuell bestehende Nebenerkrankungen und Allergien, sowie die Einnahme von Medikamenten erfragt. Weiterhin wird die Familienanamnese zur Abklärung der genetischen Prädisposition abgeklärt.

Die spezielle Anamnese befasst sich mit dem für die adenoiden Vegetationen typischen Beschwerdebild. Es wird erfragt, ob der Patient an behinderter Nasenatmung, Atemstörungen während des Schlafs oder bronchopulmonalen Symptomen leidet. Darüber hinaus sind rezidivierende Mittelohrerkrankungen, Hörstörungen, Gedeihstörungen, Sprachentwicklungsverzögerungen sowie allergische Beschwerden zu erfragen.

Für die anschließende klinische Untersuchung erfolgt die Untersuchung des Oropharynx mittels Holzspatel, sowie die Spiegeluntersuchung des Nasopharynx mit Hilfe einer Optik. Die für die Untersuchung des Nasenrachens verwendeten Endoskope sind starr und haben einen Winkel von 0°, 30° bzw. 70° (Abb.6, Abb. 7).

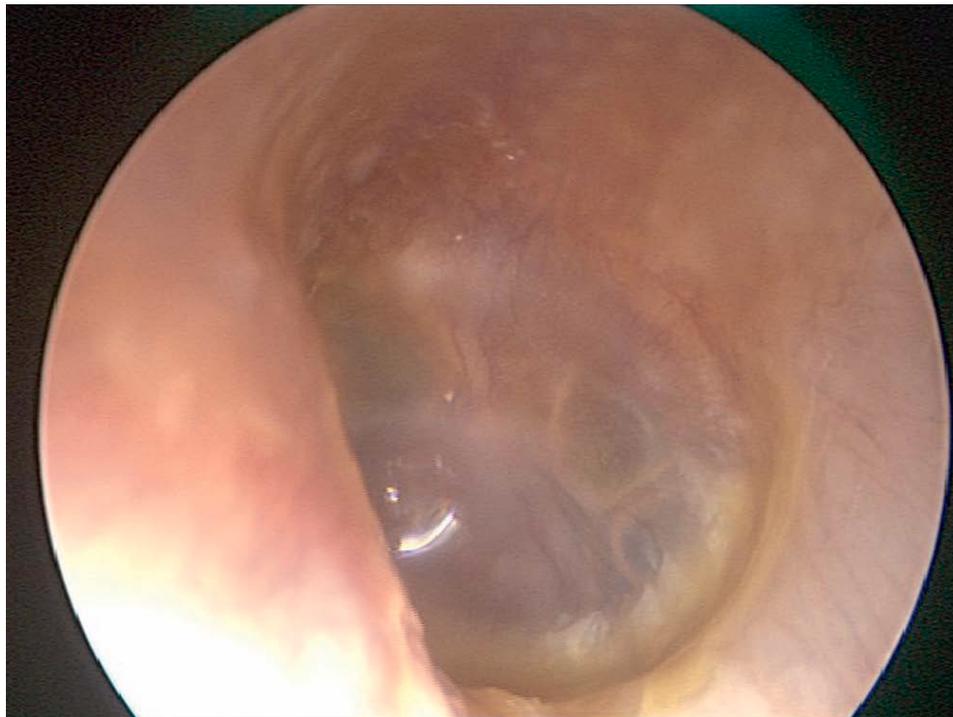


**Abbildung 6** 30° Endoskop der Firma otoprnt zur Untersuchung des Nasenrachens



**Abbildung 7** endoskopische Aufnahme adenoider Vegetationen

Um eine Beteiligung des Mittelohres abzuklären, führt man ergänzend eine Untersuchung mittels Oskops bzw. eine Ohrmikroskopie durch. Ein vorgewölbtes Trommelfell kann ein indirektes Zeichen für adenoide Vegetationen mit Paukenerguss (Abb.8) sein.



**Abbildung 8** Paukenerguss

Die endonasale Untersuchung mittels Nasenspekulum ist ebenso Teil der Diagnostik und dient der Inspektion der vorderen Nasenabschnitte und der unteren Nasenmuschel. Diese Untersuchungen sind jedoch auf Grund der mangelnden Compliance der meist sehr jungen Patienten nicht immer möglich.

Intraoperativ erfolgt die digitale Untersuchung des adenoiden Polsters zur Abklärung eventueller Auffälligkeiten. Eine auffallend feste Struktur der Tonsillen könnte auf eine Malignität hindeuten (Richter 1949). Eine eindeutige Diagnose lässt sich jedoch nur durch eine histologische Untersuchung nachweisen.

### 2.4.3 Differentialdiagnosen

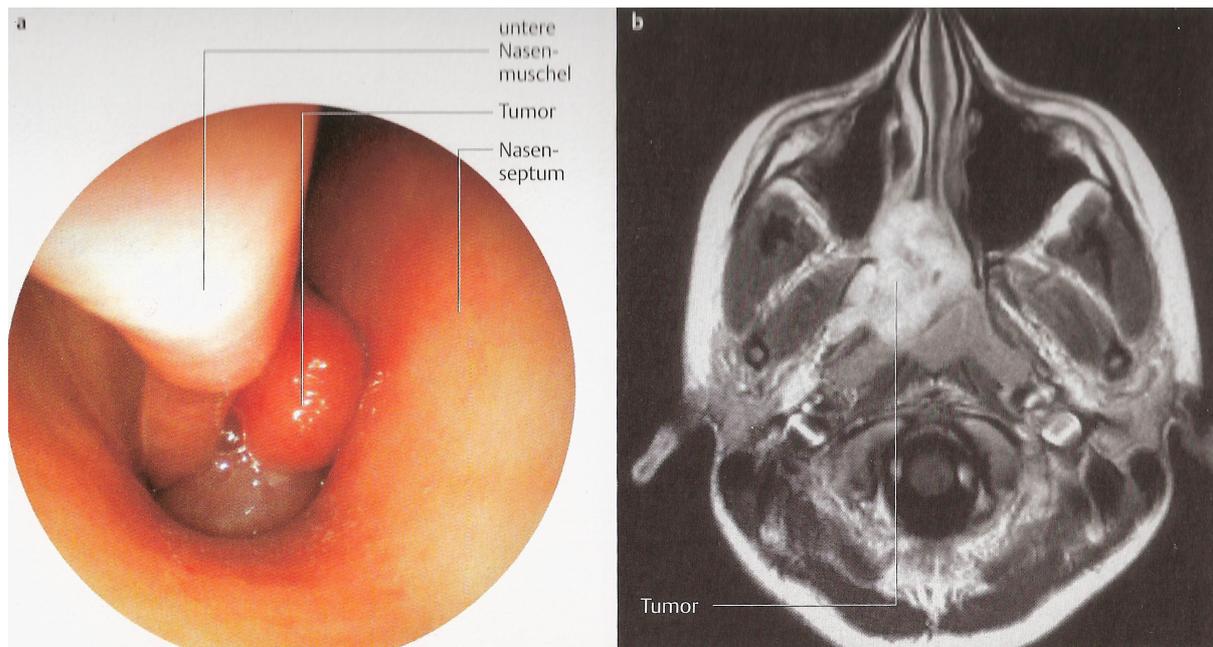
Bei dem klinischen Bild der adenoiden Vegetationen müssen einige benigne und maligne Raumforderungen als Differentialdiagnosen in Betracht gezogen werden.

Als benigne Dysplasie ist die Thornwaldt'sche Zyste zu nennen. Die kongenitale Zyste ist mit glatter Schleimhaut überzogen und liegt am hinteren, oberen Nasopharynx. Sie liegt nahe der Mittellinie unter der Mukosa zwischen den prävertebralen Muskeln. Die Größe variiert zwischen einigen Millimetern und 2-3 cm. Sie kommt bei ca. 2-5% der Bevölkerung asymptomatisch vor (Kösling, Knipping, Hofmockel et al. 2009).

Retentionszysten stellen eine weitere Differentialdiagnose dar. Diese sind eine Folge verstopfter Ausführungsgänge kleiner Schleimhautdrüsen und liegen teilweise im lymphoiden Gewebe, weshalb sie von manchen Autoren als intraadenoide Zysten bezeichnet werden (Kösling, Knipping, Hofmockel et al. 2009).

Des Weiteren ist das juvenile Nasenrachenfibrom abzugrenzen (Abb. 9). Hierbei handelt es sich um einen gefäßinjizierten, glatten, derben und leicht blutenden Tumor, der nahezu ausschließlich bei männlichen Jugendlichen im Alter von 14 bis 25 Jahren auftritt (Kösling, Knipping, Hofmockel et al. 2009). Giavroglou et al. (2007) untersuchten 21 männliche Patienten in einem Zeitraum von 1983-2003 und stellten eine Erstdiagnose der Erkrankung im Alter zwischen 9-17 Jahren fest.

Lokalisiert ist das juvenile Nasenrachenfibrom am Rachendach oder an der Seitenwand des Nasopharynx. Infolge des Fibroms leiden die Patienten häufig unter einer behinderten Nasenatmung. Weiterhin können sich eine eitrig Rhinitis, Rhinophonia clausa (geschlossenes Näseln) und eine Tubenfunktionsstörung manifestieren. Ebenso können Schallleitungsschwerhörigkeit, Nasenbluten und Kopfschmerzen in Erscheinung treten. Durch die stetige Größenzunahme des Tumors kann als Maximalvariante im Laufe der Zeit eine Auftreibung des Gesichtsschädels beobachtet werden.



**Abbildung 9** Juveniles Nasenrachenfibrom

Insbesondere die erhöhte Blutungsneigung ist häufig Indikation für eine operative Entfernung des juvenilen Nasenrachenfibroms, auch wenn es sich teilweise spontan zurückbildet. Auf Grund der hohen Blutungsneigung des juvenilen Nasenrachenfibroms wird meist eine präoperative Embolisation (künstlicher Verschluss von Blutgefäßen) vorgenommen (Kösling, Knipping, Hofmockel et al. 2009).

Als Differentialdiagnose der adenoiden Vegetationen sollten stets Karzinome und Lymphome des Naso - und Oropharynx in Erwägung gezogen werden. Diese Neubildungen sind oft bereits makroskopisch von persistierendem Rachenmandelgewebe abgrenzbar. Typische Hinweise für maligne Tumore sind Ulzerationen, schmierige Beläge, Blutungen sowie ein Wachstum des Gewebes über den Nasenrachen hinaus. Das Burkitt-Lymphom, ein Non-Hodgkin-Lymphom mit Ursprung in den B-Zellen, tritt in 2 Subtypen auf, einem endemischen und einem sporadischen Typ. Der endemische Typ wurde erstmals in Afrika beschrieben, der sporadische Typ hauptsächlich in Nordamerika (Mann et al. 1976, Levine et al. 1982). Erstmalige Erwähnung fand es bei einer Gruppe junger Kinder mit Kiefertumoren (Burkitt 1958). Einer Untersuchung von Levine zufolge ist bei Kindern unter 13 Jahren die Häufigkeitsverteilung von männlichen zu weiblichen Patienten 3,3:1. Ab einem Alter >12 Jahre ist die Verteilung annähernd gleich (Levine et al. 1982).

Kempf zeigte 1988 zwei Fälle eines Rhabdomyosarkoms im Nasenrachenraum. Beide Kinder verstarben nach 2 bzw. 3  $\frac{3}{4}$  Jahren im Alter von 3  $\frac{1}{4}$  bzw. 5  $\frac{1}{2}$  Jahren. Die Kinder zeigten ausgedehnte adenoide Vegetationen, die bis in den Mundraum ragten, bzw. einen lividen Tumor. Kempf empfiehlt daher eine histologische Untersuchung, wenn die adenoiden Vegetationen eine ungewöhnliche Größe haben, wenn sich intraoperativ eine derbe Konsistenz des Gewebes herausstellt und die Kinder älter sind bzw. junge Heranwachsende (Kempf, 1988).

In einer Arbeit von Mann et al. aus dem Jahre 2007 werden zwei Fälle extramedullärer Plasmozytome vorgestellt. Diese bedurften aber bei jungen, immunkompetenten Kindern keiner weiteren Therapie.

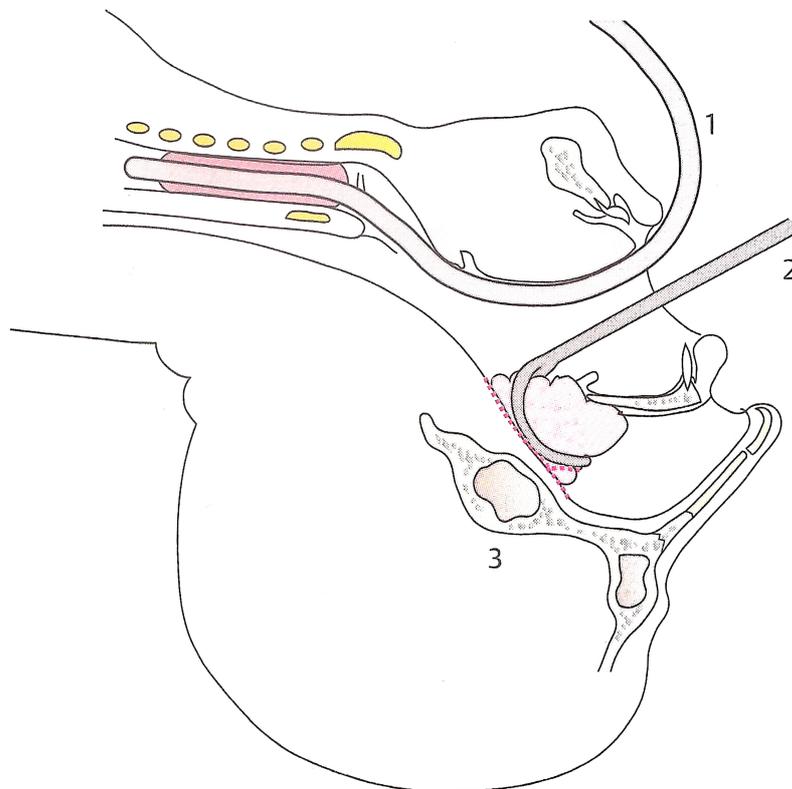
Ibekwe konnte in einer Arbeit mit insgesamt 480 Patienten (270 männl., 210 weibl.) zeigen, dass bei 92 AT's alle untersuchten Gewebe lymphoide Hyperplasien waren. Auch bei den 353 Fällen der ATE wurden nur lymphoide Hyperplasien (300 Fälle) und chronische Entzündungen (53 Fälle) gefunden. Die restlichen untersuchten 35 waren Tonsillektomien. Ibekwe empfiehlt daher keine histologische Untersuchung wenn keine präoperativen Vorkommnisse auf Malignität hinweisen (Ibekwe, M.U., Onotai, L.O, 2012).

#### **2.4.4 Entwicklung der Adenotomie**

1846 lieferte Kaspar Theobald Tourtual eine erste Beschreibung des „Schlundkopfes“. Hubert v. Luschka (1868) berichtete, dass es mit Einführung der Okularinspektion durch Czermak im Jahre 1858 möglich geworden sei, die Normalzustände der Wände des Cavum pharyngo-nasale zu betrachten (Meyer 1874). Luschka bemängelt, dass man sich im Anschluss an Johann C. Rosenmüller (1771-1820) nur mit der Äußerung begnügte, dass hinter dem Ostium pharyngeum der Ohrtrumpete die Schleimhaut zu einer mehr oder weniger tiefen Bucht eingesunken sei (v. Luschka 1868). Diese sogenannte Rosenmüller-Bucht oder Rosenmüller-Grube ist der Recessus pharyngeus – eine blind endende Schleimhauttasche in der Wand des Nasopharynx.

Meyer verwendete erstmals den Begriff der adenoiden Vegetationen. Die operative Entfernung mittels Adenotomie hatte Meyer 1868 beschrieben, jedoch Voltini bereits drei Jahre vorher mittels Galvanokaustik durchgeführt.

Die heute noch übliche Nasenrachenkürettage mittels Ringmesser wurde durch Hugo Beckmann Anfang der 1890er Jahre in Berlin entwickelt und prägte die Nomenklatur Beckmann'sches Ringmesser für das Adenotom. In Abbildung 10 sieht man die bereits um 1900 annähernd wie heute durchgeführte Operation. Sie wurde am hängenden Kopf durchgeführt und dauerte nur wenige Sekunden. Sie ist die Grundlage der bis heute gültigen Operationspraxis. Damals wurde die Operation in Lokalanästhesie am wachen Kind durchgeführt. Das Kind wurde im Stuhl sitzend fixiert und dann wurde die Entfernung der Rachenmandel durchgeführt. Heutzutage findet die Operation üblicherweise in Intubationsnarkose und mit hängendem Kopf, leicht überstrecktem Kopf, statt.



Adenotomie in Kopfhängelage. 1 Tubus, 2 Ringmesser, 3 Klivus.

**Abbildung 10** Adenotomie

## **2.4.5 Indikationen und Kontraindikationen der Adenotomie**

Bei Hyperplasie adenoiden Gewebes ist eine Indikation zur Adenotomie (AT) gegeben, wenn sekundäre Symptome wie behinderte Nasenatmung, Facies adenoidea, Tubenfunktionsstörung mit Seromukotympanon und Ronchopathie auftreten. Leiden die Patienten an rezidivierenden Infekten der oberen Atemwege, wie rezidivierender Rhinosinusitis, besteht ebenfalls die Indikation zur Operation.

Oftmals zeigen sich rezidivierende akute und chronische Fälle einer Otitis media bzw. eine akute und subakute Mastoiditis, schwere Atemwegserkrankungen und Fälle mit OSAS, teilweise mit sekundärer Enuresis nocturna.

Kontraindikationen bestehen bei submuköser oder offener Gaumenspalte und bei erhöhter Blutungsneigung. In diesen Fällen sollte ein konservativer Therapieansatz präferiert werden (Wilhelm et al., S1 Leitlinie Adenoide Vegetation/Rachenmandelhyperplasie, 2012).

## **2.4.6 Therapie**

### **2.4.6.1 Konservatives Vorgehen**

Im Fall einer konservativen Behandlung werden Antibiotika, abschwellende oder corticoidhaltige Nasentropfen verabreicht, sowie ein Tubenventilationstraining empfohlen.

Zhang et al. (2008) zeigten in einer Literaturrecherche der Cochrane Library, dass antiinflammatorische Medikamente (AIM) zur Behandlung von Adenoiden empfohlen werden können. Sie schlossen randomisierte, placebokontrollierte Studien in ihre Übersicht ein. Das Alter der Patienten mit jeweils mäßigen bis schweren adenoiden Vegetationen lag zwischen null und zwölf Jahren. Die Patienten erhielten weder eine Operation noch eine andere Behandlung, abgesehen von AIM's und Placebos. Im Rahmen der Studie wurden Beclomethason und Flunisolide getestet und Placebos gegenübergestellt. Die Medikamente wiesen einen signifikant stärkeren Effekt auf die Größe der Adenoide im Bezug zum Placebo auf.

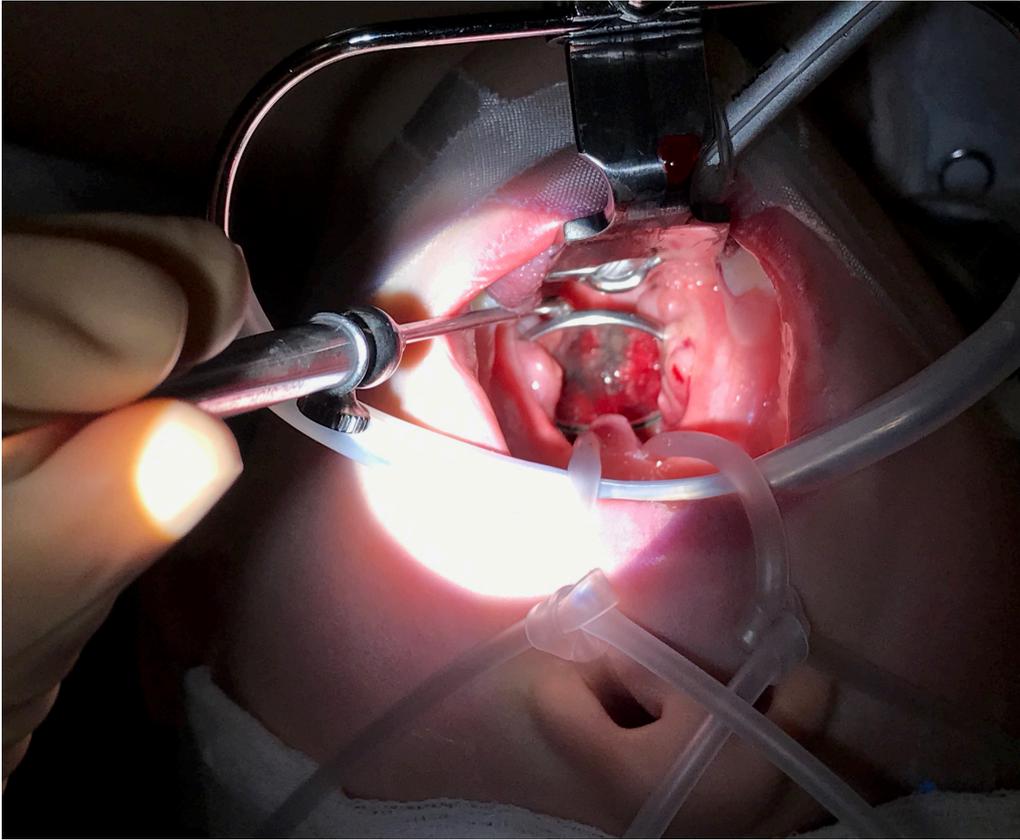
Eine in den USA von Goldbart et. al. 2012 veröffentlichte Arbeit zeigt, dass es während einer 12-wöchigen Therapie mit Montelukast, zu einer effektiven Reduktion der Symptome einer obstruktiven Schlafapnoe kam. Die Patienten mussten das Medikament täglich, mit einer Dosis von 4 mg für unter 6-jährige bzw. 5 mg für über 6-jährige Patienten, anwenden. Neben der Verringerung der Symptome stellte die Gruppe eine Verringerung der Atmungsstörungen, sowie eine Verringerung der Größe der adenoiden Vegetationen fest.

In Deutschland werden die topischen Steroide Beclometason, Mometason und Fluticason als Nasenspray angeboten und zur Behandlung der Symptome verwendet (Urschitz et al., 2013).

Der präoperative Einsatz von topischen Kortikoiden ist allerdings nicht belegt (Wilhelm et al., S1-Leitlinie Adenoide Vegetationen/Rachenmandelhyperplasie, 2012).

#### **2.4.6.2 Operatives Vorgehen**

Während der Operation wird in Intubationsnarkose bei Rückenlage des Kindes der McIvor-Mundspatel eingeführt und die Velotraktion (Abb. 11) durchgeführt. Dabei wird das Velum palatinum (Gaumensegel) angehoben. Dies geschieht mittels eines weichen Silikonschlauches und dient der besseren Übersicht im Operationsgebiet. Anschließend erfolgt die indirekte Epipharyngoskopie und Palpation des Nasopharynx. Das adenoide Polster wird unter direkter Sicht mit Hilfe eines in den Mund eingebrachten Spiegel (Abb. 11 und Abb. 12) mit dem Beckmann'schen Ringmesser (Abb. 13) abgetragen. Die lokale Blutstillung erfolgt unter Kompression (Tupferdruck). Anschließend erfolgt die Kontrolle des Operationsgebietes unter erneuter indirekter Epipharyngoskopie. Zeigt sich am Operationsende keine Blutung mehr, kann die Intubationsnarkose beendet werden.



**Abbildung 11** intraoperativer Befund



**Abbildung 12** Mundspiegel



**Abbildung 13** Beckmann'sche Ringmesser

### **2.4.6.3 Operationsbedingte Komplikationen**

In der Literatur finden sich zahlreiche Studien bezüglich der Komplikationsrate bei Operationen der adenoiden Gewebe. Als Ergebnisse der Arbeiten von Tomkinson et al. (2012), Tweedie et al. (2012) und Spencer & Jones (2012) zeigen sich niedrige Komplikationsraten. Die Risiken bestehen laut Aussage der Autoren in Nachblutungen und bei jüngeren Patienten (bis 30 Monaten) auch in Dehydratation. Tweedie et al. (2012) zeigten, dass bei 41 von 1735 untersuchten Patienten (2,4%) eine perioperative intensivmedizinische Betreuung notwendig war, wobei 38 dieser 41 Patienten eine schwerwiegende Nebenerkrankung aufwiesen.

Deshalb werden alternative OP-Techniken bei Risikopatienten, mit z.B. erhöhter Blutungsneigung, angewendet. Das adenoide Gewebe wird mit sog. Shavern oder elektrochirurgisch mittels Coblation (Radiofrequenzchirurgie) entfernt (Wilhelm et al. 2013).

Windfuhr zeigte, dass 249 von 470 prospektiv untersuchten Patienten ambulant behandelt werden konnten. Häufigster Grund für eine stationäre Aufnahme war die mehr als 20-minütige Anfahrt der Patienten. Silberzahn nennt als Voraussetzungen für die ambulante Behandlung die Qualität des ambulanten Zentrums hinsichtlich anästhesiologischer Verfahren und Ausstattung, klare Negativkriterien (Sprachprobleme, zu große Entfernung, Angst der Eltern, Systemerkrankungen) und eine 24h-Rufbereitschaft des Operateurs für Notfälle.

Laut einer Studie von Thomas et al. (2013) sind bei ca. 9% aller Patienten wiederholte Eingriffe notwendig. Die Aussage über Re-Adenotomien gelten in diesem speziellen Fall für ein Patientenkollektiv in Thüringen aus dem Jahr 2009. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden 1939 Patienten operiert, bei 176 Patienten war eine Re-Adenotomie notwendig.

Sapthavee et al. stellten 2013 fest, dass die Rate der Re-Adenotomien zwischen 0,84% und 1,5% liegt. Es gab einen statistisch signifikanten Unterschied, abhängig von der angewandten Operationstechnik. Dabei stellte sich die Operation mittels „Microdebrider“ (0,84% Re-AT Rate) der Operation mittels „suction-coagulator“ (1,5% Re-AT Rate) als überlegen dar.

Häufig werden Adenotomien gemeinsam mit Tonsillektomien bzw. Tonsillotomien durchgeführt.

Nachblutungen stellen die häufigste Komplikation einer AT dar. Die Blutungen treten meist noch am Operationstag, ausgehend vom hinteren Ende der unteren Nasenmuschel, der Vomerhinterkante oder aus adenoidem Restgewebe, auf. Als sekundär postoperative Blutungen können, insbesondere nach lokalen Infektionen, sogenannte Lösungsblutungen auftreten. Durch den eingebrachten Mundsperrer kann es intraoperativ zu Zahnschädigungen kommen (Wilhelm et al., S1 Leitlinie Adenoide Vegetation/Rachenmandelhyperplasie, 2011).

Des Weiteren treten Wundheilungsstörungen, Nervläsionen und „Tonsillenreste“ als Komplikationen auf. Ein Schiefhals, auch Grisel-Syndrom (nach Pierre Grisel, 1930 erstmalig beschrieben) oder atlantoaxiale Rotations(-sub-)luxation, als Folge einer Adenotomie oder Tonsillektomie, ist extrem selten.

## **2.5 These**

Die Möglichkeit der Kostenreduzierung gewinnt auch im Gesundheitswesen immer mehr an Bedeutung. Laut Univ.-Prof. Dr. med. habil. Stefan Koch (Chefarzt des Instituts für Pathologie am HELIOS Klinikum Bad Saarow) kostet eine histologische Untersuchung des bei Adenotomien gewonnenen Materials im Schnitt ca. 15 €.

Laut statistischem Bundesamt ist die Adenotomie die zweithäufigste Operation im Kindesalter. In Deutschland wurden im Jahr 2014 33770 Adenotomien und weitere 16912 Adenotomien im Rahmen einer Tonsillektomie durchgeführt. Die resultierenden Kosten belaufen sich auf 760.230 € pro Jahr. Dost et al. (2007) stellten fest, dass 27% der operativ tätigen HNO-Ärzte nach Adeno – Tonsillektomie kein Gewebe zu histologischen Untersuchung einsenden. Nur Tonsillengewebe, nicht aber Adenoide, senden weitere 14% zur Untersuchung ein. Das heißt, dass 41% der in Deutschland tätigen HNO-Ärzte keine Adenoide postoperativ zur histologischen Untersuchung schicken. Ausgehend von dieser Untersuchung stellt sich die Frage, ob eine histologische Untersuchung adenoider Vegetationen zwingend notwendig ist.

Eine Studie aus den USA (Dohar und Bonilla 1996) kommt zu dem Schluss, dass 56% Prozent aller Gewebeproben mikroskopisch untersucht werden. Abgesehen von 2% der Operateure, die keine Untersuchung durchführen, wurden bei 42% der Gewebeproben lediglich makroskopische Untersuchungen durchgeführt. Eine mikroskopische Untersuchung fand nur statt, wenn sich Auffälligkeiten zeigten.

Durch die vorliegende Arbeit soll untersucht werden, ob bei adenoider Vegetation mit typischer Anamnese und charakteristischer Beschwerdesymptomatik, sowie klinisch eindeutigem Untersuchungsbefund, auf eine histologische Untersuchung des entnommenen Gewebes verzichtet werden kann.

### **3 Material und Methoden**

#### **3.1 Studiendesign**

Die Studie wurde retrospektiv am HELIOS Klinikum Bad Saarow durchgeführt und durch das Ethikkomitee in Cottbus, Brandenburg, genehmigt. Finanziert wurde die Studie durch das HELIOS Research Centre (Research ID 006008).

Bei jedem Patienten wurde die Krankenakte zur Auswertung herangezogen. Diese enthielten neben der allgemeinen und speziellen Anamnese auch die prä- und intraoperativen Spiegelbefunde.

Auf Grund der mangelnden Compliance der untersuchten v.a. jüngeren Kinder, standen nicht bei allen Patienten präoperative Spiegelbefunde zur Verfügung. In diesen Fällen wurde die Inspektion der Tonsilla pharyngea und des umgebenden Raums während der Intubationsnarkose durchgeführt. Nach der Entfernung der Tonsilla pharyngea wurde diese vom jeweiligen Operateur makroskopisch begutachtet und palpiert. Weiterhin erfolgte eine erste Beurteilung der Struktur des adenoiden Gewebes. Die anschließende mikroskopische Auswertung erfolgte im Institut für Pathologie des HELIOS Klinikums Bad Saarow, Deutschland. Die dort erstellten histologischen Befunde wurden ebenfalls in die Auswertung miteinbezogen.

### **3.2 Patientenkollektiv und Einschlusskriterien**

In dem Zeitraum zwischen Januar 2012 und Februar 2013 wurden 208 Patienten im Alter von 12 Monaten bis 20 Jahren (mittleres Alter: 10,16 Jahre, weiblich n = 113, männlich n = 95, s. Abb.14, Abb.15, Tab. 1) in die hier vorliegende Studie eingeschlossen. Einbezogen wurden alle Patienten, die aufgrund einer typischen Anamnese, typischem klinischen Befund und typischem Untersuchungsbefund adenotomiert werden mussten.

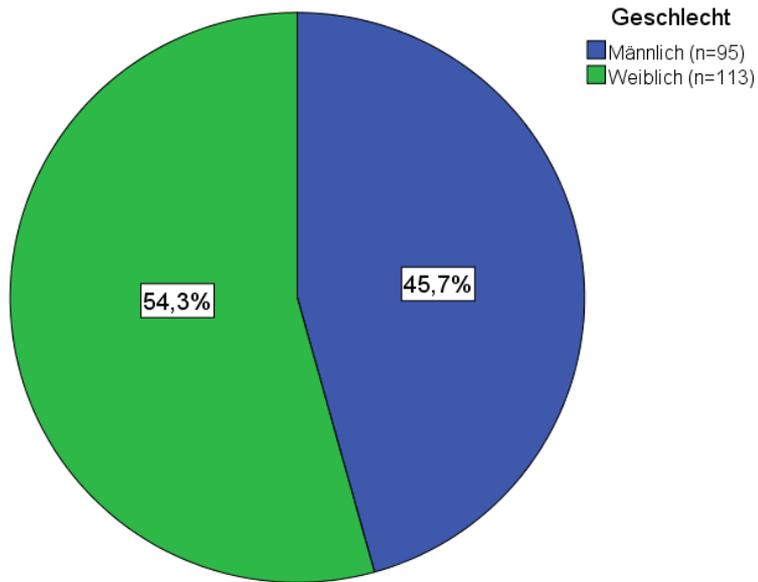


Abbildung 14 Diagramm der Geschlechterverteilung

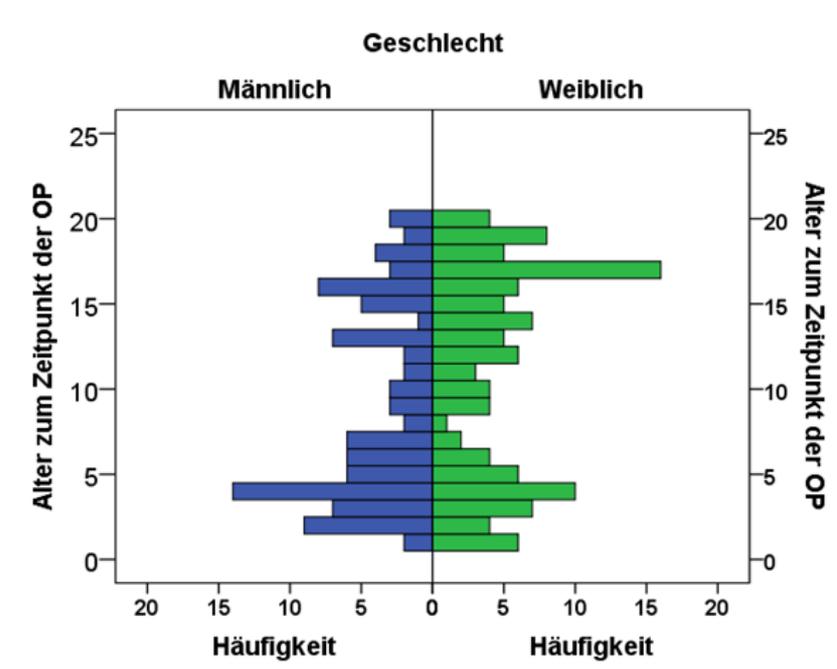


Abbildung 15 Diagramm der Altersverteilung (Alter in Jahren)

Tabelle 1 zeigt die Aufteilung des Patientenkollektivs hinsichtlich des Alters. Die Patienten waren zwischen 1 und 20 Jahren alt. Im Mittel lag das Alter bei 10,16 Jahren.

**Tabelle 1** Patientenalter

<i>Geschlecht</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>N</i>	<i>Standardabweichung</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Median</i>
<i>Männlich</i>	8,98	95	5,802	1	20	7,00
<i>Weiblich</i>	11,15	113	6,133	1	20	12,00
<i>Gesamt</i>	10,16	208	6,067	1	20	10,00

Es wurden Patienten eingeschlossen die zum Aufnahmezeitpunkt typische Symptome adenoider Vegetationen aufwiesen. Dies waren eine behinderte Nasenatmung und damit einhergehende vermehrte Mundatmung, Schnarchen oder Schlafhypoxie bis hin zum OSAS, sowie Tubenbelüftungsstörungen mit rezidivierenden Mittelohrentzündungen und Schalleitungsschwerhörigkeit. Zusätzlich zeigten diese Kinder teilweise die für diese Erkrankung typische Facies adenoidea sowie in seltenen Fällen eine Malokklusion. In einigen Fällen war die hyperplastische adenoide Vegetation mit einer chronischen Entzündung des oberen Respirationstraktes sowie chronischer Bronchitis vergesellschaftet.

Ausschlusskriterien für diese Studie waren für die adenoiden Vegetationen untypische, Symptome bzw. Begleiterkrankungen, wie z.B. rezidivierende Epistaxis, Gewichtsverlust oder suspekter Halslymphknoten.

### **3.3 Histologische Auswertung**

Das während der Operation entnommene Gewebe (Abb. 16) wurde im Institut für Pathologie des HELIOS Klinikums Bad Saarow (Univ.-Prof. Dr. med. habil. Stefan Koch) histologisch untersucht.



**Abbildung 16** adenoides Gewebe nach Adenotomie, intraoperativer Befund

Die eingesandten Präparate wurden in 4%iges Paraffin eingebettet und anschließend mit der Hämatoxylin – Eosin – Färbung (HE – Färbung) eingefärbt.

Die HE – Färbung ist eine der am häufigsten angewandten Routinefärbemethoden für morphologische Untersuchungen. Sie ist eine sehr schnell anzuwendende (5 - 45min) Färbetechnik, weshalb sie zur Untersuchung von Biopsien oder Operationspräparaten verwendet wird (Avwioro 2011).

Bei der HE – Färbung werden die basophilen Strukturen (Zellkern und raues endoplasmatisches Retikulum) blau gefärbt, die eosinophilen Strukturen (Zellplasmaproteine, Mitochondrien und glattes endoplasmatisches Retikulum) rot.

Diese in HE – Färbung hergestellten Präparate wurden lichtmikroskopisch untersucht. Nach sorgfältiger Begutachtung und der Untersuchung auf pathologisch veränderte Strukturen wurde der histologische Befund erstellt. Der Befund enthielt Aussagen über die Makroskopie, die Mikroskopie und die histo-/zytopathologische Diagnose und deren Beurteilung. Die makroskopische Beurteilung bezog sich auf das eingesendete Gewebestück. Es wurde zum Beispiel folgendermaßen beschrieben: „Zwei wulstige Gewebeproben 1,5 und 2,0 cm im größten Durchmesser. Restlos eingebettet.“

Die mikroskopische Beurteilung lieferte Informationen über die enthaltenen Zellen und Strukturen: „Histologisch zeigt sich lymphoepitheliales Gewebe mit Bedeckung durch ein Respirations- bzw. Plattenepithel. Subepithelial lymphatisches Gewebe mit

zahlreichen vergrößerten Keimzentren. Hier auch so genannte Sternhimmelzellen. Kein Nachweis einer floriden Entzündungszellinfiltration.“

Als letzter Teil des histologischen Befundes folgte eine histo-/zytopathologische Diagnose bzw. Beurteilung: „Lymphoepitheliales Gewebe mit folliculärer lymphatischer Hyperplasie, passend zu einer klinisch angegebenen adenoiden Vegetation. Kein Anhalt für Malignität.“

Die in Anführungsstriche gesetzten Passagen stehen exemplarisch für die durchgeführten histopathologischen Untersuchungen. Die drei zitierten Passagen entstammen alle dem Untersuchungsbefund eines Patienten.

Die Befunde wurden unserer Klinik übermittelt und für diese Studie in einer Excel-Tabelle zusammengetragen.

Die histopathologischen Berichte trafen jedoch nicht nur eine Aussage über die etwaige Malignität der Proben, sondern auch über die darin enthaltenen Zellen. So kamen z.B. Sternhimmelmakrophagen häufiger vor. Diese sind vergrößerte Makrophagen innerhalb des Keimzentrums im Sekundärfollikel.

### **3.4 Spezielle Methodik**

Es erfolgte präoperativ die direkte Epipharyngoskopie mit der 30° Optik, wobei eine suffiziente Untersuchung des postnasalen Raums bei lediglich 67,3% der in der Studie eingeschlossenen Patienten (n=140) möglich war. Unter Vollnarkose erfolgte nach Einsatz des McIvor-Mundspatels und Velotraktion bei allen Patienten intraoperativ die indirekte Epipharyngoskopie. Das palatum molle wurde palpiert um eine submuköse Gaumenspalte auszuschließen. Auch wurden die weichen Adenoide von der eher festen Pharynxmuskulatur palpatorisch unterschieden und abgegrenzt.

Die Adenotomie wurde lege artis mittels Beckmann'schem Ringmesser durchgeführt. Die Blutstillung erfolgte mittels Tupferdruck.

Zum Ende der Operation wurde das entnommene Gewebe makroskopisch und palpatorisch vom Operateur beurteilt und dann zur histologischen Untersuchung in die

Pathologie geschickt. Dort erfolgte dann die oben beschriebene Aufbereitung und Untersuchung.

### **3.5 Statistische Auswertung**

Zur besseren Übersichtlichkeit und als Vorbereitung für die statistische Auswertung wurde eine Tabelle (Microsoft Excel:mac 2011) angefertigt. Die Spalteneinteilung umfasste das Geschlecht, das Aufnahmedatum, das Datum der Operation, die Anzahl der Tage bis zur Operation, das Geburtsdatum, das Alter zum Zeitpunkt der Operation und das Datum des Histologiebefundes. Weiterhin wurden die Anzahl der Tage zwischen Operation und Befund, der histologische Befund (bezüglich Malignität), der Grad der Adenoide (°I, °II, °III), ob eine Re-Adenotomie vorlag und deren zeitlicher Abstand zur Erstoperation, erfasst. Ergänzend wurden das Entlassungsdatum, die Anzahl der Tage zwischen Aufnahme und Entlassung, und ob während der Operation eine Tonsillektomie, Tympanoplastik, Conchotomie, Parazentese bzw. eine Paukendrainage oder andere durchgeführt wurden, in die Tabelle aufgenommen.

Weniger häufig durchgeführte Nebenoperation wurde in einer Spalte „sonstige“ erfasst. Als Beispiele zu nennen sind die Septumplastik, die Conchotomie (einseitig oder beidseitig), Mastoidektomie und die plastische Korrektur von abstehenden Ohren.

Alle gesammelten Daten wurden mittels eines Zahlencodes zur besseren statistischen Auswertbarkeit codiert. Adenoide Polster wurden mit den Zahlen 1-3 codiert. Die Bedeutung der Zahlen entsprach der Größe der Polster. So wurden kleine adenoide Polster mit 1 gekennzeichnet, mittlere Polster erhielten die Ziffer 2 und große adenoide Polster wurden mit 3 gekennzeichnet. Die Beurteilung der Größe der adenoiden Polster übernahm der Operateur, wobei die Größe eine relative Angabe darstellt, da es keine absoluten Zahlenangaben für die Größe der adenoiden Polster gibt.

Kein Anzeichen für Malignität im Präparat wurde im Ergebnis der Histologie mit 1 und ein Anzeichen für Malignität im Präparat mit 0 gekennzeichnet.

Die so gesammelten Daten wurden unter verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet. Als wichtigster Punkt galt festzustellen, ob die histologische Untersuchung nach

Adenotomie bei typischer Anamnese und unauffälligem intraoperativen Befund die Verdachtsdiagnose verifizierte.

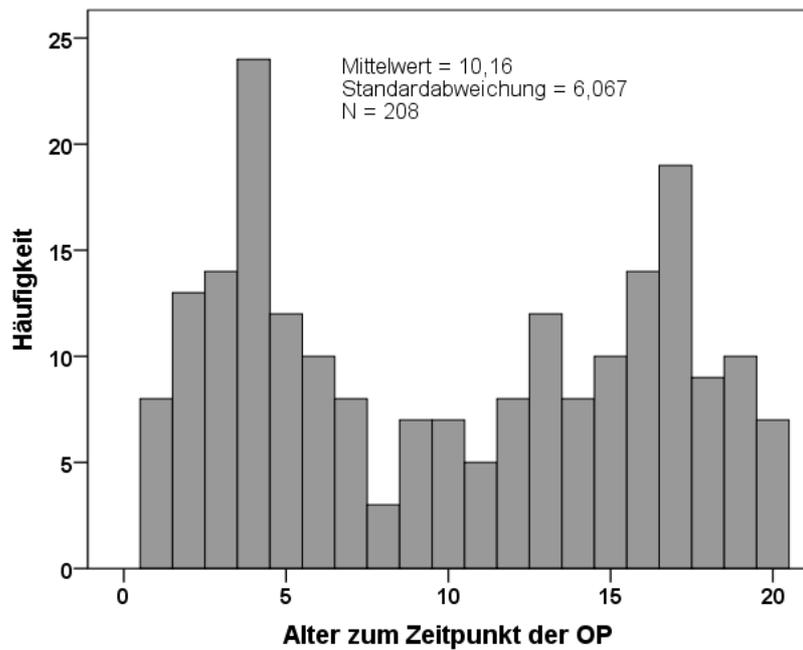
Als statistische Tests wurden die Varianzanalyse und der t-Test für voneinander abhängige Proben durchgeführt.

#### **4 Ergebnisse**

Die allgemeine und spezielle Anamnese der untersuchten Patienten war in allen Fällen typisch für adenoide Vegetationen. Diese Voraussetzung war ein Einschlusskriterium zur Studie.

140 Patienten konnten präoperativ mit dem 120° Endoskop untersucht werden. Es zeigte sich in allen Fällen hyperplastisches adenoides Gewebe im Nasenrachen.

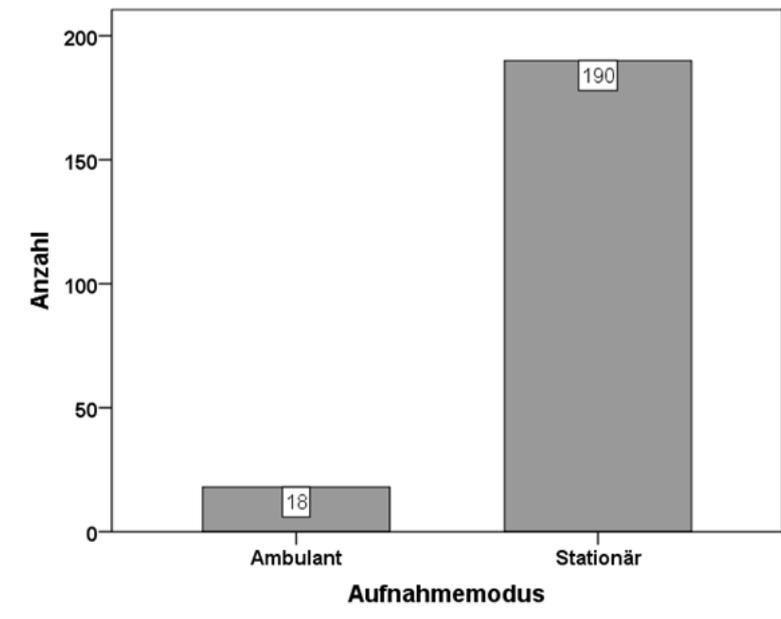
Auffallend stellte sich die Altersverteilung zum Zeitpunkt der Operation dar. Es zeigten sich zwei Peaks (Abb. 17). Der erste Spitze liegt bei ca. 4 Jahren. Dieses Alter ist typisch für eine Erstoperation der adenoiden Vegetationen, da die Symptome der Adenoide meist Kleinkinder betreffen. Der zweite Peak befindet sich bei 17 Jahren. Hier mussten sich, bedingt durch eine wiederkehrende hyperplastische Rachenmandel, 26 Patienten einer Re – AT unterziehen.



**Abbildung 17** Diagramm Alter zum Zeitpunkt der Operation (Alter in Jahren)

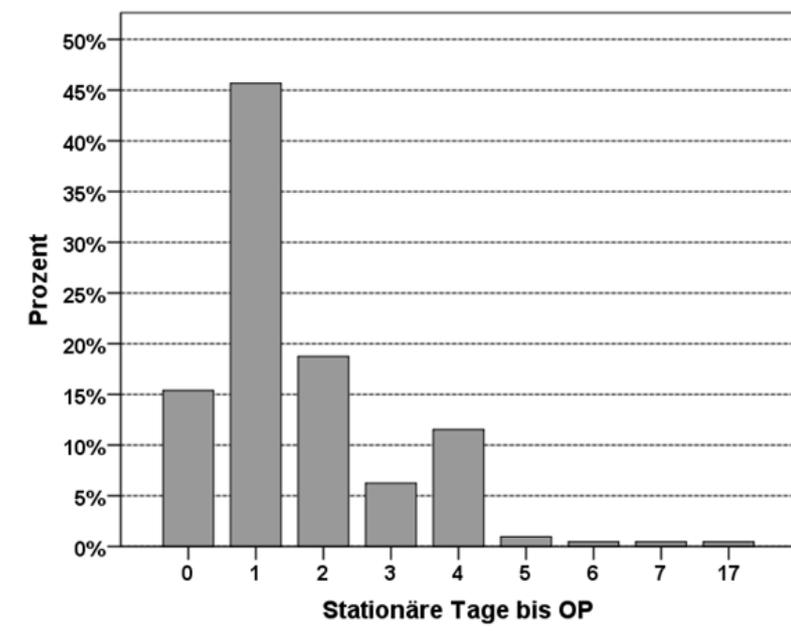
Der Mittelwert in der Altersverteilung liegt bei 10,16 Jahren (Abb.17).

Von allen Patienten wurde nur ein geringer Teil (n=18) ambulant versorgt. Von ambulanter Versorgung der Patienten spricht man, wenn der Operationstag dem Entlassungstag entspricht. Der Großteil aller Patienten (n=190) wurde stationär aufgenommen (Abb. 18).



**Abbildung 18** Diagramm Vergleich Anzahl der ambulant und stationär versorgten Patienten

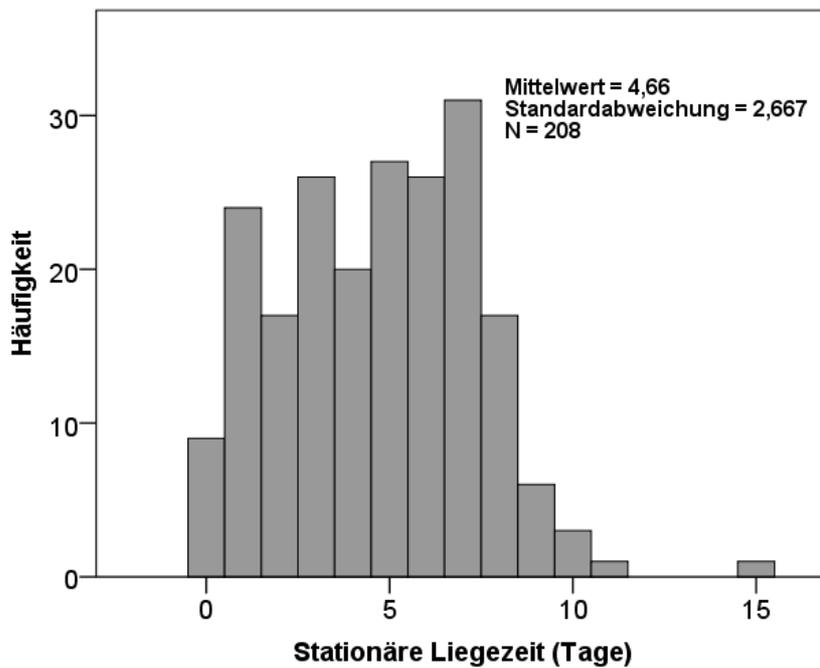
Die meisten Patienten wurden nach einem Tag stationärer Liegedauer operiert. Dieser Tag wurde für Voruntersuchungen genutzt und wenn möglich die adenoiden Vegetationen endoskopisch inspiziert. Ebenso erfolgte eine optische Inspektion des gesamten Nasen – Rachenraums und der Ohren. Ursächlich für einen längeren stationären Aufenthalt waren zusätzliche Operationen. Die Adenotomie wurde häufig als Zweit- oder Drittoperation durchgeführt (Abb.19).



**Abbildung 19** Diagramm der stationäre Tage vor Operation

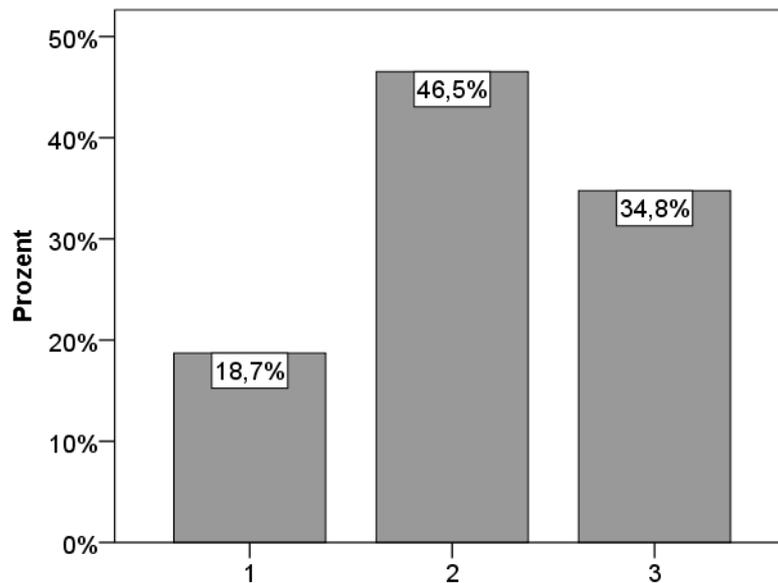
Die Liegezeiten bei stationärer Versorgung der Patienten variierten teils erheblich (Abb.20). Dies lag vor allen Dingen an den durchgeführten Nebeneingriffen, wie Parazentese, Paukendrainage und Tonsillektomie. Die in dieser Studie untersuchten Gruppe zeigte im Mittel eine Liegedauer von 4,66 Tagen. Die in den Grafiken Abb. 19 und Abb. 20 mit 0 Tagen stationärer Liegedauer dargestellten Patienten wurden ambulant behandelt. Hinzu kommen 24 Patienten, die erst stationär aufgenommen wurden, jedoch bereits am Abend, entlassen wurden (dargestellt in Abb. 20: 1 Tag Liegedauer). Die mit 15 Tage sehr lange Liegedauer eines Patienten erklärt sich dadurch, dass der Patient aufgrund des Verdachts einer Lymphadenitis der Glandula parotis aufgenommen wurde. Dieser Befund wurde bestätigt – zunächst ohne, später mit Abszedierung. Bei operativer Intervention stellte sich der Verdacht einer Mastoiditis heraus. Im anschließenden CT des Felsenbeins konnte eine chronische Mastoiditis nachgewiesen werden, woraufhin die Mastoidektomie und Adenotomie folgten. Durch diese verschiedenen andauernden Untersuchungen und Operationen erklärt sich die sehr lange prä-OP Liegezeit von 17 Tagen, postoperativ lag dieser Patient nach Adenotomie weitere 5 Tage stationär.

Die stationäre Liegedauer von 15 Tagen nach Adenotomie bezieht sich auf einen Patienten, bei dem es zu Nachblutungen im Bereich der gleichzeitig durchgeführten Tonsillektomie gekommen ist. Durch die mehrmalige Manipulation im OP-Gebiet wurde eine 7-tägige Antibiotikatherapie veranlasst. Blutbildkontrollen zeigten eine Blutungsanämie – auf eine Transfusion konnte verzichtet werden. Im weiteren Verlauf erfolgte die Eisensubstitution und der Patient wurde in stabilem Allgemeinzustand entlassen.



**Abbildung 20** Diagramm der stationären Liegezeit

Intraoperativ beurteilten die Operateure die Größe der adenoiden Polster. Da es keine absoluten Werte für die Größeneinteilung gibt, wurden die Polster in Grad I (klein), Grad II (mittel) und Grad III (groß) eingeteilt. In 18,7% (n=39) der Fälle traten kleine Polster, in 46,5% (n=98) der Fälle mittlere und in 34,8% (n=71) große adenoide Polster auf. In 187 Fällen teilte der Operateur die adenoiden Polster in Grad I-III ein (Abb. 21). Die fehlenden 21 Gewebe wurden nicht in dieser Gradeinteilung beschrieben und werden daher nicht in diesem Diagramm aufgeführt.



**Abbildung 21** Diagramm der Größe der adenoiden Polster (N =187)

Es sollte weiterhin geklärt werden, ob ein Zusammenhang zwischen der Größe des adenoiden Polsters und der stationären Liegezeit besteht. Diesbezüglich konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden (Tab. 2). Die Tabelle zeigt in der Gesamtsumme 187 anstatt 208 Patienten. In 21 Fällen fehlte die Größeneinteilung im OP-Bericht.

**Tabelle 2** Stationäre Liegezeit von Aufnahme bis Entlassung

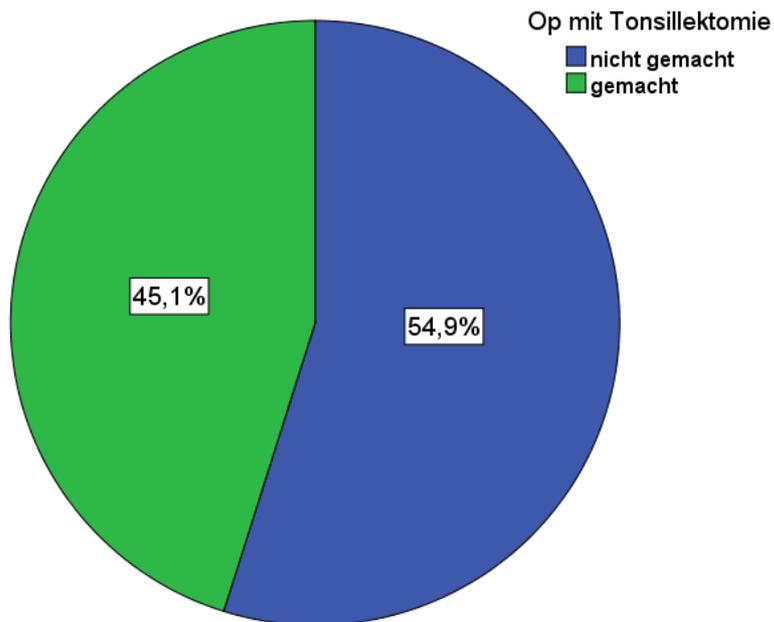
		Größe des adenoiden Polsters			
		I	II	III	Gesamtsumme
<i>N (Anzahl Patienten)</i>		35	87	65	187
					<i>Durchschnitt</i>
<i>Mittelwert (Tage)</i>		4,94	4,84	4,22	4,64
<i>Standardabweichung (Tage)</i>		2,363	3,007	2,472	2,721
<i>Standardfehler</i>		0,399	0,322	0,307	0,199
<i>95 % Konfidenzintervall für Mittelwert</i>	<i>Untergrenze (Tage)</i>	4,13	4,20	3,60	4,25
	<i>Obergrenze (Tage)</i>	5,75	5,48	4,83	5,03
<i>Minimum (Tage)</i>		0	0	0	0
<i>Maximum (Tage)</i>		10	15	11	15

In Tabelle 3, 4, 5 und 6 und Abb. 22, 23 und 24 werden die am häufigsten durchgeführten Begleit-Operationen aufgezeigt. Dies waren Tonsillotomien (93 Patienten), Parazentesen (64 Patienten) und Paukendrainagen (36 Patienten).

**Tabelle 3** Häufigkeit von Operationen mit durchgeführter Tonsillektomie/Tonsillotomie

	<b>Häufigkeit</b>	<b>Prozent</b>	<b>Kumulative Prozente</b>
<i>Keine Angabe</i>	2	1,0	1,0
<i>Keine Tonsillektomie (TE)</i>	113	54,3	55,3
<i>Einseitige TE</i>	15	7,3	62,6
<i>Beidseitige TE</i>	65	31,3	93,9
<i>Re-TE (Tonsillenreste)</i>	1	0,5	94,4
<i>Tonsillotomie beidseitig</i>	12	5,6	100,0
<b>Gesamtsumme</b>	208	100,0	100,0

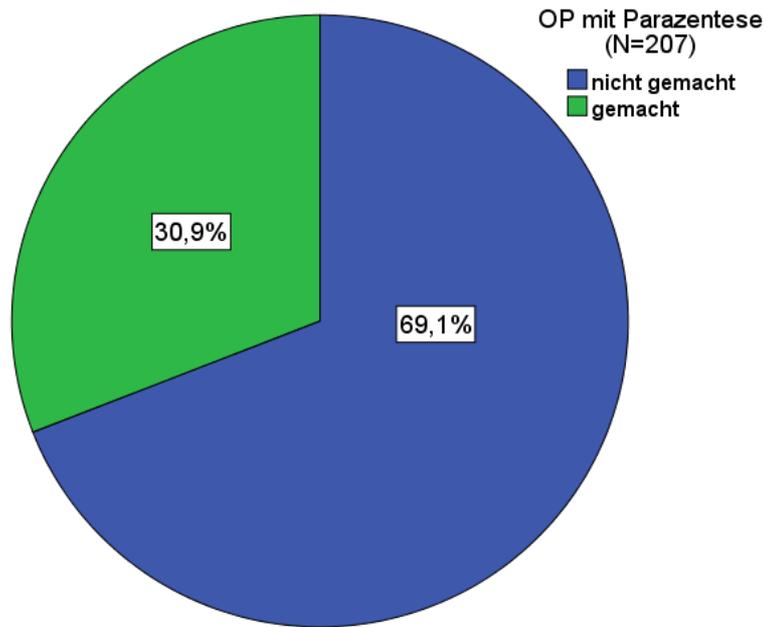
Tabelle 3 gibt eine Übersicht über Häufigkeiten der durchgeführten Tonsillektomien bzw. Tonsillotomien während der Adenotomie. Aufgezeigt werden die absoluten Häufigkeiten sowie prozentualen Häufigkeiten der jeweiligen Operationsart. In der letzten Spalte sind sie aufaddierten Prozentzahlen dargestellt. Es zeigt sich, dass bei mehr als der Hälfte der Adenotomien keine Tonsillektomie durchgeführt wurde. Bei knapp einem Drittel der Patienten (31,3%) wurden beide Tonsillae palatinae entfernt.



**Abbildung 22** Diagramm der Operationen mit Tonsillektomie

**Tabelle 4** Häufigkeit von Operationen mit durchgeführter Parazentese

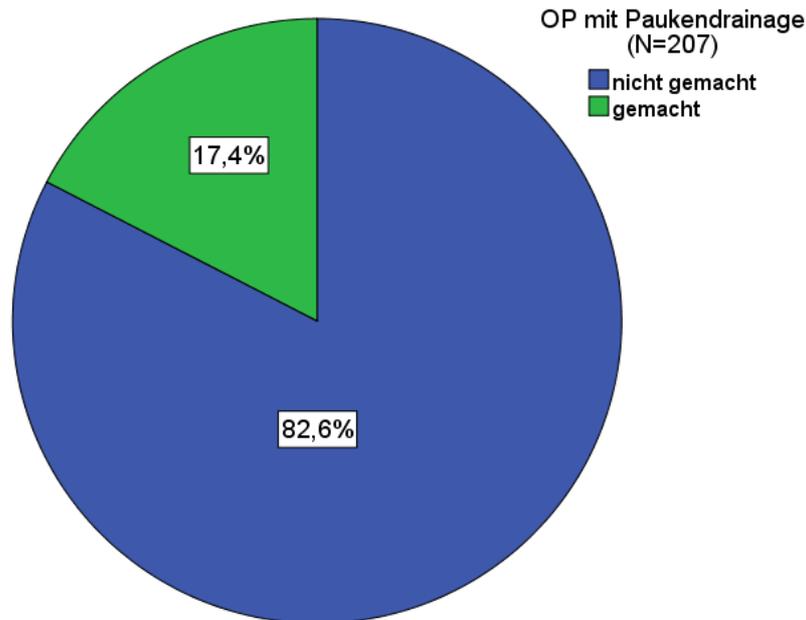
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Keine Angabe	1	0,5	0,5	0,5
Keine Parazentese	143	68,8	68,8	69,2
Parazentese beidseits	62	29,8	29,8	99,0
Parazentese links	1	0,5	0,5	99,5
Parazentese rechts	1	0,5	0,5	100,0
Gesamtsumme	208	100,0	100,0	



**Abbildung 23** Diagramm Operationen mit Parazentese

**Tabelle 5** Häufigkeiten von Operationen mit durchgeführter Paukendrainage

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Keine Angabe	1	0,5	0,5	0,5
Keine Paukendrainage	171	82,2	82,2	82,7
Paukendrainage beidseits	26	12,5	12,5	95,2
Paukendrainage links	7	3,4	3,4	98,6
Wechsel des T-Tubes	1	0,5	0,5	99,0
Paukendrainage rechts	2	1,0	1,0	100,0
Gesamtsumme	208	100,0	100,0	



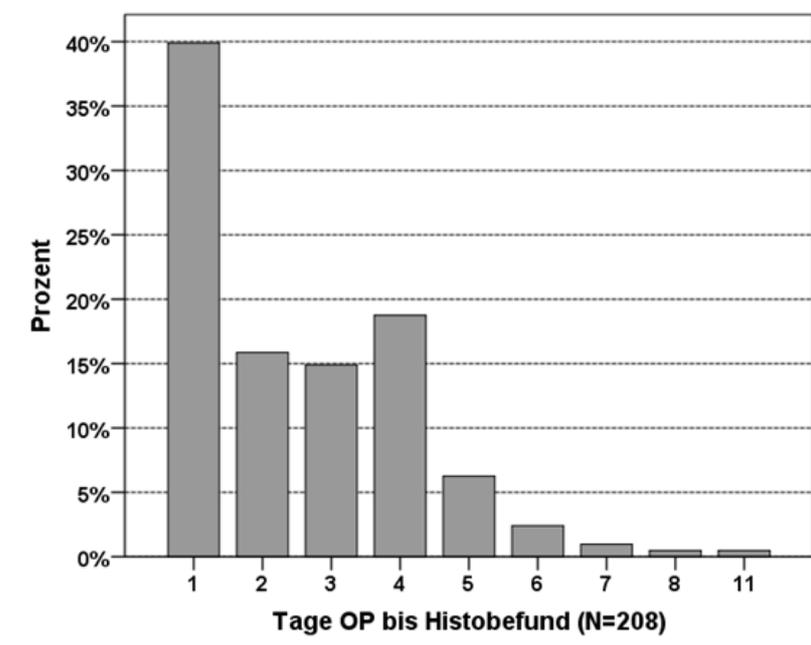
**Abbildung 24** Diagramm der Operationen mit Paukendrainage

Eine weniger häufig durchgeführte Nebenoperation war die Septumplastik. Die einseitige oder beidseitige chirurgische Verkleinerung der Nasenmuscheln (Conchotomie), die Ausräumung des Warzenfortsatzes (Mastoidektomie) und die plastische Korrektur von abstehenden Ohren waren ebenfalls seltene Begleitoperationen. Insgesamt wurden diese Nebeneingriffe bei 53 Patienten vorgenommen. Unter „sonstige“ wurden die im Patientenkollektiv nur einmal durchgeführten Begleitoperationen zusammengefasst wie z.B. Zungen- und Lippenbandplastik oder eine Atheromexzision an beiden Ohrläppchen.

**Tabelle 6** Häufigkeiten verschiedener weiterer Begleitoperationen

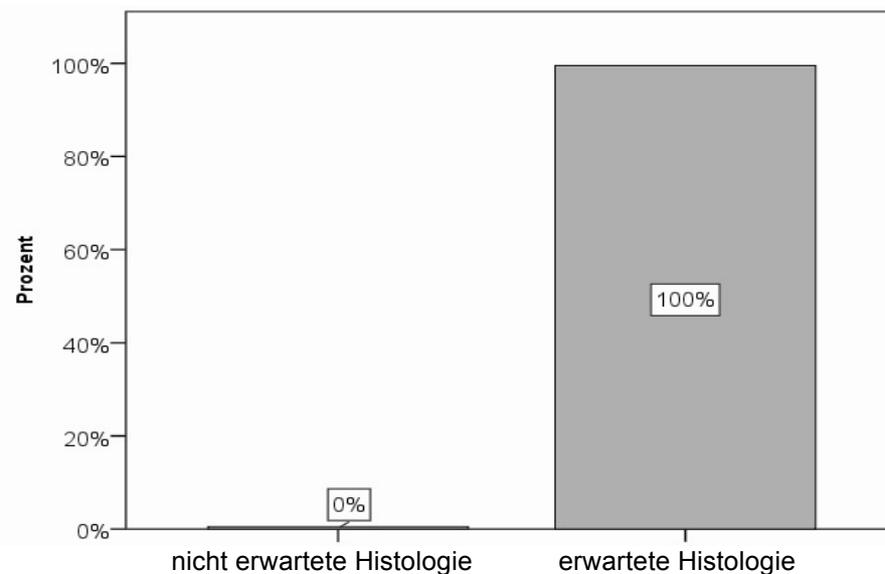
Begleitoperation	Häufigkeit	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Keine Begleitoperationen	139	66,7	66,7
Septumplastik	15	7,2	73,9
Conchotomie	27	12,9	86,8
Mastoidektomie	2	0,9	87,7
Otopexie (Ohranlegeplastik)	1	0,5	88,2
sonstige	24	11,8	100
Gesamtsumme	208	100	

Nach dem Entfernen des Gewebes erfolgte die makroskopische Beurteilung durch den Chirurgen. In allen untersuchten Fällen beurteilten die Operateure das entfernte Gewebe als typisches hyperplastisches, adenoïdes Gewebe. Somit war ein Einschlusskriterium unserer Studie erfüllt. Die histologische Untersuchung wurde durch das Institut für Pathologie, HELIOS Klinikum Bad Saarow, durchgeführt. Die histologischen Befunde wurden nach 1-11 Tagen (Mittelwert = 2,53 Tage) übermittelt (Abb. 25).



**Abbildung 25** Diagramm der Wartezeit (Tage) OP bis Histobefund

Es zeigte sich in allen untersuchten Gewebeproben das erwartete Ergebnis mit normalem, hyperplastischem, lymphatischem Gewebe im Sinne adenoïder Vegetationen. Keine der untersuchten Proben zeigte histologisch einen Hinweis auf Malignität (Abb.26). Die Histologie bestätigte somit die von den Operateuren bereits makroskopisch vorgenommene Begutachtung des entnommenen Gewebes. Die präoperativen und intraoperativen Befunde korrelierten mit dem Wert 1.



**Abbildung 26** Diagramm der Ergebnisse des Histologiebefundes

## 5 Diskussion

Die Tonsilla pharyngealis und die daraus hervorgehenden adenoiden Vegetationen gehören zum Waldeyer – Rachenring und bestehen aus mukosa-assoziiertem lymphatischem Gewebe (Rynnel-Dagöö & Ågren, 2000). Sie erfüllen immunologische Aufgaben im gesamten Respirationstrakt und Pharynx. Die Hyperplasie des adenoiden Gewebes entsteht durch Proliferation der Parenchymzellen und wird als Zeichen einer starken immunologischen Reaktivität angesehen. Am häufigsten wird dies im Kindes– und Jugendalter beobachtet. Die Ursachen sind multifaktoriell, jedoch ist die chronische Entzündung des lymphatischen Gewebes eine der Hauptursachen (Masieri et al. 2013, Brambilla et al. 2014).

Histologisch betrachtet ist das hyperplastische nasopharyngeale Gewebe bei Kindern nahezu immer benignes lymphatisches Gewebe. Jedoch sind andere benigne Tumoren bzw. maligne Veränderungen eindeutig abzugrenzen. Die benigne nasopharyngeale Zyste ist eine seltene, kleine und asymptomatische Veränderung, die meist als Zufallsbefund diagnostiziert wird. Sie stellt sich als Retentionszyste und Thornwaldt Zyste dar (Kösling et al. 2009).

Die Häufigkeit einer malignen Erkrankung im Nasopharynx ist bei Erwachsenen höher als bei Kindern und Jugendlichen, insgesamt aber eher gering. Sie liegt bei 0,5-1 Erkrankung pro 100'000 (Lo et al. 2004; Dost 2006, 2007; Berberoğlu et al. 2001).

Das juvenile Nasenrachenfibrom ist ebenfalls sehr selten und wird meist zwischen dem 14. und dem 25. Lebensjahr diagnostiziert. Es ist die häufigste benigne, nicht metastasierende Neoplasie (Kösling et al. 2009).

Als wichtige maligne Erkrankung des Nasopharynx sind die Non-Hodgkin-Lymphome abzugrenzen. Diese treten jedoch häufiger bei älteren Patienten auf und sind im Kindesalter eine Rarität. Nasopharynxkarzinome sind im Kindesalter ebenfalls sehr selten. Im Alter zwischen 0-14 Jahren treten 0,3 Fälle pro 1 Million Kinder auf. Bei den 15-19-jährigen zeigt sich eine Inzidenz von 1-2 Fälle pro Million (Berberoğlu et al. 2001).

Bis heute gibt es in Deutschland kein einheitliches Vorgehen bezüglich der histologischen Untersuchung von lymphatischen Rachengewebe. In dem von ihm untersuchten Patientenkollektiv fand sich bei keinem Patienten ein anderer histologischer Befund als „lymphatische Hypertrophie“ bzw. „chronische Tonsillitis“. Es gilt laut Dost zu diskutieren, ob nur im Einzelfall (u.a. Tonsillenassymetrie, ungewöhnlicher Halslymphknotenbefund, auffällige Anamnese) eine histologische Untersuchung angeordnet wird. Eventuell kann auf eine Histologie für Kinder bis 10 Jahre verzichtet werden, wenn Vorgeschichte und Anamnese auf chronische Entzündung oder Hyperplasie hindeuten (Dost 2006, Dost 2007).

Eine PubMed – Abfrage (Stand 27.12.2017) ergibt 3833 Treffer auf den Suchbegriff „adenoids“, 5079 Treffer auf „adenoidectomy“ und nur 15 Treffer auf „adenoidectomy histopathological“. Diese Literaturstellen wurden nun hinsichtlich der in der vorliegenden Arbeit relevanten Einschlusskriterien (Pat. im Kindesalter, typische Anamnese, typischer klinischer und intraoperativer Befund) geprüft. Gab es histologische Auffälligkeiten? Wenn ja, hatten diese eine therapeutische Relevanz? Ist eine histologische Untersuchung von adenoidem Gewebe erforderlich, wenn die Pat. die o.g. Kriterien erfüllen?

Es zeigten sich bei fünf der 15 Arbeiten unerwartete histologische Ergebnisse, die im folgenden besprochen werden sollen.

Kempf zeigte im Jahre 1988 zwei Fälle eines Rhabdomyosarkoms (s. 2.4.3). Beide Patienten zeigten primär typische Symptome adenoider Vegetationen, jedoch im ersten Fall als livider Tumor erscheinend oder im zweiten Fall als ausgedehnte Adenoide, welche bis in den Mundraum ragten. Nach histologischer Untersuchung des Gewebes zeigte sich bei beiden Patienten ein Rhabdomyosarkom. Trotz intensiver Therapie und anfänglichem Therapieerfolg nach Chemotherapie und Bestrahlung, verstarben beide Patienten nach 2 bzw. 3 ¼ Jahren. Kempf stellt fest, dass auf eine histologische Untersuchung verzichtet werden kann, wenn eindeutige Symptome und operativer und makroskopischer Befund auf adenoide Vegetationen hindeuten. Beim geringsten Zweifel jedoch sollte eine histologische Untersuchung veranlasst werden.

Mann et al. berichten von zwei Fällen eines extramedullären Plasmozytoms. Dieses wurde bei beiden Patienten exzidiert und bedurfte keiner weiteren Therapie. Auf das makroskopische Erscheinungsbild gehen Mann et al. nicht explizit ein.

Verma et al. zeigen bei einer Fallzahl von 1045 adenotomierten Patienten (von 2062 Patienten insgesamt, 835 Pat. mit Adenotonsillektomie und 210 Pat. mit Adenotomie) zwei Fälle einer unerwarteten Histologie. Ein dreijähriges Mädchen zeigte eine nekrotisierende granulomatöse Entzündung mit Riesenzellen. Dieser Fall wurde aus ätiologischen Gründen mit untersucht, hatte allerdings keine therapeutische Relevanz.

Ein zweiter beschriebener Fall von Verma et al. handelt von einem dreijährigen Jungen der an einer benignen lymphoidalen Hyperplasie mit nekrotisierenden Entzündungen mit Candidanachweis der Tonsillae palatinae und Tonsilla pharyngea litt. In diesem Fall wurden erst i.v. Antibiotika und später orale Antibiotika verabreicht. Die Nachkontrolle zeigte einen komplikationslosen Heilungsverlauf.

1997 untersuchte Netser in seiner Übersichtsarbeit insgesamt 2700 Patienten von denen hier nur die 898 adenotonsillektomierten Patienten und die 769 adenotomierten Patienten (n=1667) zum Vergleich herangezogen werden sollen. Es zeigten sich zwei unerwartete histologische Untersuchungsergebnisse bei der für unsere Arbeit relevanten Gruppe der Patienten unter 18 Jahren. In einem Fall wurde bei einem zweijährigen Jungen eine atypische lymphoidale Proliferation festgestellt. Dadurch änderte sich die Behandlung des Jungen jedoch nicht und in einem 4-Jahres-follow-up konnte kein Anhalt einer Erkrankung festgestellt werden. Der zweite beschriebene Fall ist ein vierjähriges Mädchen mit persistierendem Paukenerguss. Histologisch zeigte

sich hierbei eine lymphoidale und reaktive immunoblastische Hyperplasie die auf eine virale Infektion hindeutet. Diese Diagnose war ebenfalls ohne therapeutische Relevanz und wurde in einem 2-Jahres-follow-up kontrolliert.

Randall et al. konnten in einem Literaturüberblick mit 54901 Pat. nur ein Lymphosarkom innerhalb der Adenoide feststellen. Dieses fand sich bei einem 57-jährigen Pat. und widerspricht nicht unserer These, dass man bei eindeutiger Anamnese mit eindeutigem klinischen und operativem Befund bei Kindern auf die histologische Untersuchung der adenoiden Vegetationen verzichten kann (Randall et al. 2007).

Es gibt Berichte über einzelne Karzinome, welche sich in einer ansonsten unscheinbaren Tonsille gefunden haben, allerdings sind diese Fälle selten. Rokkjaer et al. zeigten in einer Übersichtsarbeit 2014, dass es nur sehr selten zu unerwarteten malignen Ereignissen nach Tonsillektomie bzw. Adeno – Tonsillektomie kommt. Die Arbeitsgruppe definierte diese unerwarteten malignen Ereignisse als histologisch maligne Diagnose nach Routinetonsillektomie ohne Risikofaktoren wie tonsilläre Asymmetrie, sichtbare Verletzungen, Festigkeit der Tonsillen, zervikale Lymphadenopathie, unerwarteten Gewichtsverlust bzw. konstitutionelle Auffälligkeiten, zurückliegende Erkrankungen, Radiotherapie (Bestrahlung) oder Immunschwäche. Es wurden 37 Arbeiten mit insgesamt 72322 Patienten verglichen. Hierbei sind Arbeiten inkludiert, welche Erwachsene, Erwachsene und Kinder bzw. nur Kinder als Untersuchungsgruppe einschlossen. In 21 Studien mit insgesamt 21223 Kindern sind bei vier Kindern maligne Befunde (0.018%) aufgetreten. Abgesehen von dem Lymphosarkom eines 16-Jährigen Patienten, fanden sich zwei Burkitt – Lymphome (6 und 8 Jahre) und ein Lymphom bei einem 9-jährigen Patienten.

Es zeigt sich bei den meisten Artikeln, dass die Autoren eine routinemäßige histologische Untersuchung nicht für notwendig halten. Dohar und Bonilla (1996) beschreiben, abgesehen vom Alter des Patienten, eine Größe von mehr als drei Zentimetern bzw. sonstige abnorme Größenveränderungen, starke Asymmetrie und sonstige klinische Auffälligkeiten (z. B. immunkompromittierte Patienten und Patienten mit Epstein-Barr assoziierter lymphoproliferativer Erkrankung nach Transplantation) als Indikation für eine histologische Untersuchung des entfernten Gewebes.

Williams und Brown veröffentlichten 2003 eine Studie und verwendeten eine SNOMED Datenbank mit 4070 Patienten die 21 Jahre oder jünger waren. Alle Patienten unterzogen sich zwischen 1970 und Juli 2001 einer Adenotomie bzw. Tonsillektomie an der Universität von Florida.

Es fanden sich bei lediglich drei der 4070 Patienten klinisch relevante pathologische Befunde. Dies waren ein Burkitt-Lymphom bei einem 2-jährigen Jungen, ein Non-Hodgkin-Lymphom bei einem 19-jährigen Jugendlichen und einen 11-jährigen Jungen mit einem vermutlich viral bedingten Prozess, bei dem ein Lymphom jedoch nicht komplett ausgeschlossen werden konnte. Alle diese Patienten zeigten bereits Symptome maligner Erkrankungen. Wenn möglich, könnte der Tastbefund als diagnostische Maßnahme einen ersten Anhaltspunkt bieten, ob eine maligne Veränderung vorliegt. Maligne Veränderungen weisen oft eine derbe, schmerzlose und unverschiebliche Struktur auf.

Die Wahrscheinlichkeit eines Lymphoms (meist vom Non-Hodgkin-Typ) ist bei Patienten mit asymmetrischen Tonsillen am höchsten (Harley 2002).

Schlussfolgernd kommt die Studie von Williams und Brown zu dem Ergebnis, dass eine generelle histologische Aufarbeitung des entnommenen Materials bei Patienten die jünger als 21 Jahre sind, nicht indiziert ist.

Zur selben Schlussfolgerung kommen Ikram et al. im Jahr 2000. Die histologische Untersuchung bei adenoiden Vegetationen scheint nicht sinnvoll. Ebenso scheint eine routinemäßige histologische Untersuchung bei Tonsillektomien mit und ohne Adenotomien nicht notwendig zu sein (Garavello et al. 2004).

Probst et al. untermauern dies, da sie bei den histologischen Untersuchungen von 1082 Patienten keine Malignome fanden. So wird laut Probst empfohlen ab dem 30. Lebensjahr eine histologische Untersuchung durchführen zu lassen. Sind die Patienten jünger als 30 Jahre scheint eine histologische Untersuchung nicht angezeigt und deren Anordnung sollte der Erfahrung und Verantwortung des Operateurs überlassen werden (Probst et al., 1994).

Die histologische Aufarbeitung sollte aber erfolgen, wenn präoperative Risikofaktoren bestehen.

Die Literaturrecherche zeigt, dass klinisch relevante Diagnosen bei der routinemäßigen Untersuchung des bei Adenotomien und Tonsillektomien gewonnenen Materials, nur einen sehr geringen Prozentsatz ausmachen. Laut Dost et al. müssten erhebliche Summen investiert werden, um einen klinisch relevanten Fall herauszufiltern. Die Wahrscheinlichkeit beträgt laut Dost et al. 1:1800. Netser nennt 1997 mit 64.718 \$ pro Fall ebenfalls sehr hohe Kosten, um einen histologisch unerwarteten und außergewöhnlichen Befund zu detektieren. Gleichzeitig weist er darauf hin, dass diese außergewöhnlichen Befunde in seiner Arbeit keinerlei Einfluss auf die Versorgung der Patienten hatten. Bei 2700 untersuchten Patienten in einem Zeitraum von etwas mehr als 10 Jahren fanden sich bei nur 27 Patienten andere histologische Diagnosen als „benigne, Tonsillitis und Hyperplasie“. Patienten mit auffälliger klinischer Vorgeschichte bzw. irrelevanten pathologischem Befund wurden herausgerechnet. Womit nur 6 aus 2700 Fällen ein nicht erwartetes pathologisches Ergebnis aufzeigten (Netser et al. 1997).

Dewil et al. wiesen 2006 darauf hin, dass die hohen Kosten in Relation zu der verbesserten Überlebenswahrscheinlichkeit gesetzt werden müssen, die eine Früherkennung ermöglicht. Allerdings beziehen sich diese Statistiken und Modelle immer auf Adenotomien, Tonsillektomien und Adenotonsillektomien gemeinsam. Die überwiegende Mehrheit der pathologischen Befunde entstammt der Tonsilla palatina. Die Wahrscheinlichkeit, dass man bei einer Adenotomie pathologisches Gewebe findet, ist viel geringer (Bast et al. 2015).

Es gibt kaum Studien, die sich nur mit der histopathologischen Auswertung der adenoiden Vegetationen beschäftigen. Kalcioglu et al. (2010) haben bei 559 Proben keine histologischen Auffälligkeiten oder Abnormitäten gefunden.

In einer Arbeit von Erdag et al. fanden sich bei 526 adenotomierte Patienten (Alter: 1-18 Jahre) keine malignen Befunde. Es wird auf Grundlage dieser Feststellung von Erdag keine generelle histologische Untersuchung bei Adenotomien empfohlen, wenn es sich um Kinder handelt und keine präoperativen Risikofaktoren bestehen (Erdag et al. 2005).

Auch Rokkjaer und Klug zeigten in ihrer Arbeit 2014, dass eine histologische Untersuchung nicht notwendig sei. Bedingung hierfür sei aber, dass eine genaue klinische Voruntersuchung erfolgt, die keine Auffälligkeiten zeigt. Zu diesem Schluss

kommt auch die vorliegende Arbeit. Bleibt die Anamnese und die klinische Voruntersuchung mittels präoperativem Spiegelbefund und intraoperativem Befund unauffällig, so kann auf die routinemäßige Untersuchung des entnommenen Gewebes verzichtet werden.

Ein Verzicht auf die routinemäßige histologische Untersuchung nach Adenotomie muss jedoch auch kritisch beleuchtet werden. Einige Punkte sollen im Folgenden besprochen werden. Es wird dem verantwortungsvollen Handeln des Chirurgen überlassen, ob er sich zu einer histologischen Untersuchung des entnommenen Gewebes entscheidet. Der in Deutschland übliche Facharztstandard stellt sicher, dass auch unerfahrene Operateure während der Operation von einem Facharzt beaufsichtigt werden, bis dieser den Eingriff beherrscht. Eine sorgfältige makroskopische Begutachtung des entnommenen Gewebes durch den erfahrenen Operateur ist obligat.

Der Berufsverband Deutscher Pathologen vertritt gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Pathologie die Meinung, dass alles dem Menschen entnommene Gewebe histologisch zu untersuchen sei (Stellungnahme des Bundesverbandes Deutscher Pathologen e.V., Stand 01.09.2009).

In der hier vorliegenden Studie sollte eine Beurteilung der adenoiden Vegetationen erfolgen und diese dann mit dem histologischen Befund korreliert werden. In allen 208 Fällen stimmt der präoperative Befund mit dem intraoperativen Befund und dem histologischen Befund überein. Es zeigten sich keine unerwarteten Ergebnisse. Dies lässt den Schluss zu, dass bei unauffälliger Anamnese mit unauffälligem präoperativem Spiegelbefund, unauffälligem intraoperativem Befund und unauffälligem makroskopischen Befund auf eine histologische Aufarbeitung verzichtet werden kann. Letztlich liegt die Entscheidung darüber jedoch beim verantwortlichen Operateur (Szalmás, 2013).

Weiterhin sollte intraoperativ entnommenes Gewebe histologisch untersucht werden, sofern sich unklare oder suspekta Befunde während der Untersuchung oder bereits während der Anamnese ergeben.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Arnold, W., Ganzer, U., Checkliste Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, 5. Auflage, Thieme Verlag, 2011, S. 556.
2. Aust, G., Reihe Anatomie, 2007, S. 168f.
3. Avwioro, Godwin. "Histochemical uses of haematoxylin—a review." JPCS 1 (2011): S.24-34.
4. Basha, S., Bialowas, C., Ende, K., & Szeremeta, W. (2005). Effectiveness of adenotonsillectomy in the resolution of nocturnal enuresis secondary to obstructive sleep apnea. *The Laryngoscope*, 115(6), S.1101-1103.
5. Bast, F., Uecker, K., Chadha, P., Göbel, D., & Schrom, T. (2015). Is there a need for a histological examination of the adenoid tissue after adenoidectomy?. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 79(6), S.821-824.
6. Berberoğlu, S., İlhan, İ., Çetindağ, F., & Sunter, O. (2001). Nasopharyngeal carcinoma in Turkish children: review of 33 cases. *Pediatric hematology and oncology*, 18(5), S.309-315.
7. Bootz, F. (2014). Rachen und Hals. In *Pädiatrie* (pp. 2010-2017). Springer Berlin Heidelberg.
8. Brambilla, I., Pusateri, A., Pagella, F., Caimmi, D., Caimmi, S., Licari, A., Barberi, S., Castelazzi, A. M. & Marseglia, G. L. (2014). Adenoids in children: Advances in immunology, diagnosis, and surgery. *Clinical Anatomy*, 27(3), S.346-352.
9. Brandtzaeg, P. (1995). Immunocompetent cells of the upper airway: functions in normal and diseased mucosa. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 252(1), S.8-21.
10. Braun, T., et al. "Kindliches OSAS und Seromukotympanon." *HNO* 60.3 (2012): S.216-219.
11. Burkitt, D. (1958). A sarcoma involving the jaws in African children. *British Journal of Surgery*, 46(197), S.218-223.
12. Dewil, B., Jorissen, M., & Lemkens, P. (2006). Routine pathological evaluation after tonsillectomy: is it necessary?. *B-ENT*, 2(3), S103-108.

13. Dohar, J. E., & Bonilla, J. A. (1996). Processing of adenoid and tonsil specimens in children: a national survey of standard practices and a five-year review of the experience at the Children's Hospital of Pittsburgh. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 115(1), S. 94-97.
14. Dost, P. (2006). Histological examination following adenoidectomy and tonsillectomy in children. Surprising results are very rare. *HNO*, 54(1), S.16-19.
15. Dost, P. (2007). Histologie nach Adeno-Tonsillektomie?. *HNO*, 55(2), S.100-103.
16. Erdag, T. K., Ecevit, M. C., Guneri, E. A., Dogan, E., Ikiz, A. O., Sutay, S. Pathologic evaluation of routine tonsillectomy and adenoidectomy specimens in the pediatric population: Is it really necessary?. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 69.10 (2005): S.1321-1325.
17. Garavello, W., Romagnoli, M., Sordo, L., Spreafico, R., & Gaini, R. M. (2004). Incidence of unexpected malignancies in routine tonsillectomy specimens in children. *The Laryngoscope*, 114(6), S.1103-1105.
18. Giavroglou, C., Constantinidis, J., Triaridis, S., Daniilidis, J., & Dimitriadis, A. (2007). Juveniles Angiofibrom. *HNO*, 55(1), S.36-41.
19. Goldbart, A. D., Greenberg-Dotan, S., & Tal, A. (2012). Montelukast for children with obstructive sleep apnea: a double-blind, placebo-controlled study. *Pediatrics*, 130(3), e575-e580.
20. Hader, C., Sanner, B., & Rasche, K. (2004). Das obstruktive Schlafapnoe-Syndrom-Diagnostik. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 129(11), S.566-569.
21. Harabuchi, Y., Hamamoto, M., Shirasaki, H., Asakura, K., Matsuyama, H., & Kataura, A. (1989). Specific immune response of the adenoids to a respiratory antigen. *American journal of otolaryngology*, 10(2), S.138-142.
22. Harley, E. H. (2002). Asymmetric tonsil size in children. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 128(7), S.767-769.
23. Hoppe, F., & Knuf, M. (2013). Tonsillectomy and tonsillotomy: ENT surgeon and pediatric viewpoints. *HNO*, 61(2), S.173-85.
24. [http://e-learning.studmed.unibe.ch/webtbs/hno\\_entzuendpharynx/images/23.jpg](http://e-learning.studmed.unibe.ch/webtbs/hno_entzuendpharynx/images/23.jpg), Stand 17.02.2019
25. [http://medcell.med.yale.edu/histology/immune\\_system\\_lab/images/quiz6.jpg](http://medcell.med.yale.edu/histology/immune_system_lab/images/quiz6.jpg), Stand 17.02.2019

26. <http://www.medicalexpo.de/prod/otopront-happersberger-otopront/product-69631-448566.html>, Stand 17.02.2019
27. <https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Tubenkatarrh>  
Stand 13.04.2019
28. [https://www.uniklinikum-jena.de/hno\\_media/Downloads/Lehre/2018\\_sommersemester/2018\\_pharynx\\_i.pdf](https://www.uniklinikum-jena.de/hno_media/Downloads/Lehre/2018_sommersemester/2018_pharynx_i.pdf), Stand 17.02.2019
29. Ibekwe, M.U., Onotai, L.O. (2012), Routine histopathologic evaluation of adenoidectomy/or tonsillectomy specimens in Nigerian children: how relevant?, *Journal of Medicine and Medical Sciences* Vol. 3(3) pp. 179-183, March 2012
30. Ikram, M., Khan, M. A. A., Ahmed, M., Siddiqui, T., & Mian, M. Y. (2000). The histopathology of routine tonsillectomy specimens: results of a study and review of literature. *Ear, nose & throat journal*, 79(11), S.880.
31. Issing, P. R. (2010). Otitis media acuta. *DoctorConsult-The Journal. Wissen für Klinik und Praxis*, 1(2), e67-e73.
32. Junqueira, Carneiro & T. H Schiebler, 1996, *Histologie*, Pp. 357– 360
33. Kalcioğlu, M. T., I. Gurses, and T. Erdem. "Is the pathological examination of routine tonsillectomy and adenoidectomy specimens necessary? A retrospective study of 559 adenoidectomy and 1132 tonsillectomy specimens and a literature review." *B-ENT* 6.2 (2009): S.91-95.
34. Kempf, H. G., & Steinbach, E. (1988). Wann soll die entfernte Rachenmandel histologisch untersucht werden? *HNO. Hals-, Nasen-, Ohrenärzte*, 36(4), S.164-165.
35. Kösling, S., Knipping, S., & Hofmockel, T. (2009). Bildgebung bei Erkrankungen des Nasopharynx. *HNO*, 57(8), S.813-825.
36. Lautermann, J., Begall, K., Hilger, G., Wilhelm, T., Mir-Salim, P., Kaschke, O., & Zahnert, T. (2012). Leitlinie „Seromukotympanum“ –Langfassung. *HNO*, 60(6), S.540-544.
37. Lenhardt, E., Laszig, R., *Praxis der Audiometrie*, 8. überarbeitete und erweiterte Auflage, 2001, S. 124ff.
38. Lenarz, T., Boenninghaus, H.-G., *HNO*.14. Auflage, 2012, S.94.
39. Lenarz, T., Boenninghaus, H.-G., *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*, 14. Auflage, 2012, S. 230.

40. Levine, P. H., Kamaraju, L. S., Connelly, R. R., Berard, C. W., Dorfman, R. F., Magrath, I., & Easton, J. M. (1982). The American Burkitt's lymphoma registry: eight years' experience. *Cancer*, 49(5), S. 1016-1022.
41. Levine, P. H., Kamaraju, L. S., Connelly, R. R., Berard, C. W., Dorfman, R. F., Magrath, I., & Easton, J. M. (1982). The American Burkitt's lymphoma registry: eight years' experience. *Cancer*, 49(5), S.1016-1022.
42. Ljunggren, H. G., & Kärre, K. (1990). In search of the 'missing self': MHC molecules and NK cell recognition. *Immunology today*, 11, S.237-244.
43. Lo, K. W., To, K. F., & Huang, D. P. (2004). Focus on nasopharyngeal carcinoma. *Cancer cell*, 5(5), S.423-428.
44. Mangge, H., Lang-Loidolt, D., Hartmann, M., & Schauenstein, K. (1998). Indikationen und Kontraindikationen zu Tonsillektomie und Adenektomie: Beurteilung aus immunologischer Sicht. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 123(07), S.195-199.
45. Mann, G., Trebo, M. M., Minkov, M., Simonitsch, I., Chott, A., & Gadner, H. (2007). Extramedullary plasmacytoma of the adenoids. *Pediatric blood & cancer*, 48(3), S.361-362.
46. Mann, R. B., Jaffe, E. S., Braylan, R. C., Nanba, K., Frank, M. M., Ziegler, J. L., & Berard, C. W. (1976). Non-endemic Burkitt's lymphoma: a B-cell tumor related to germinal centers. *New England Journal of Medicine*, 295(13), S.685-691.
47. Masieri, S., Trabattoni, D., Incorvaia, C., De Luca, M. C., Dell'Albani, I., Leo, G., & Frati, F. (2013). A role for Waldeyer's ring in immunological response to allergens. *Current Medical Research & Opinion*, 30(2), S.203-205.
48. Meyer, W. (1874). Ueber adenoide Vegetationen in der Nasenrachenhöhle. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 8(3), S.241-274.
49. Netser, J. C., Robinson, R. A., Smith, R. J., & Raab, S. S. (1997). Value-based pathology: a cost-benefit analysis of the examination of routine and nonroutine tonsil and adenoid specimens. *American journal of clinical pathology*, 108(2), S.158-165.
50. Pichichero, M. E. (1997). Sore throat after sore throat after sore throat: Are you asking the critical questions?. *Postgraduate medicine*, 101(1), S.205-225.

51. Probst, R., Seiler, R., Stockmeier, M., & Oberholzer, M. (1994).  
Histopathologische Untersuchung bei routinemässig durchgeführter  
Tonsillektomie und Adenotomie?. *Oto-Rhino-Laryngologia Nova*, 4(5-6), 338-  
343.
52. Probst, R., Grevers, G., Iro, H., Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, 3. Korrigierte und  
aktualisierte Auflage, Georg Thieme Verlag, 2008
53. Randall, David A., Peter J. Martin, and Lester DR Thompson. "Routine histologic  
examination is unnecessary for tonsillectomy or adenoidectomy." *The  
Laryngoscope* 117.9 (2007): S.1600-1604.
54. Richter, H. (1949). Über Lues II der Tonsillen. *DMW-Deutsche Medizinische  
Wochenschrift*, 74(10), S.310-311.
55. Rokkjaer, M. S., & Klug, T. E. (2014). Malignancy in routine tonsillectomy  
specimens: a systematic literature review. *European Archives of Oto-Rhino-  
Laryngology*, 271(11), S.2851-2861.
56. Rynnel-Dagöö, B., & Ågren, K. (2000). The nasopharynx and the middle ear.  
Inflammatory reactions in middle ear disease. *Vaccine*, 19, S.26-S31.
57. Saphthavee, A., Bhushan, B., Penn, E., & Billings, K. R. (2013). A comparison of  
revision adenoidectomy rates based on techniques. *Otolaryngology--Head and  
Neck Surgery*, 148(5), 841-846.
58. Silberzahn, J., & A. Haimerl. "Ambulante Adenotomie–Nutzen und Risiko."
59. Spencer, D. J., & Jones, J. E. (2012). Complications of adenotonsillectomy in  
patients younger than 3 years. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck  
Surgery*, 138(4), S.335-339.
60. Statistisches Bundesamt  
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/DRGOperationenKinder.html>; Stand 01.06.2016
61. Stellungnahme des Bundesverbandes Deutscher Pathologen e.V. und der  
Deutschen Gesellschaft für Pathologie e.V. zur Notwendigkeit der histologischen  
Untersuchung von entnommenem Gewebe, Stand 01.09.2009 , [pathologie.de](http://pathologie.de),  
Verbandszeitschrift, 8. Jahrgang, 4/09, S.2
62. Szalmás, A., Papp, Z., Csomor, P., Kónya, J., Sziklai, I., Szekanecz, Z., &  
Karosi, T. (2013). Microbiological profile of adenoid hypertrophy correlates to  
clinical diagnosis in children. *BioMed research international*, 2013.

63. Tagami, H., & Ofuji, S. (1977). A leukotactic factor in the stratum corneum of pustulosis palmaris et plantaris: a possible mechanism for the formation of intra-epidermal sterile pustules. *Acta dermato-venereologica*, 58(5), S.401-405.
64. Teschner, M. (2016). Evidenz und Evidenzlücken zur Behandlung der gestörten Mittelohrbelüftung sowie der Otitis media. *Laryngo-Rhino-Otologie*, 95(S 01), S.136-154.
65. Thomas, K., Boeger, D., Buentzel, J., Esser, D., Hoffmann, K., Jecker, P., Mueller, A., Radtke, G., Geißler, K., Finkensieper, M., & Guntinas-Lichius, O. (2013). Pediatric adenoidectomy: A population-based regional study on epidemiology and outcome. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 77(10), S.1716-1720.
66. Tomkinson, A., Harrison, W., Owens, D., Fishpool, S., & Temple, M. (2012). Postoperative hemorrhage following adenoidectomy. *The Laryngoscope*, 122(6), S.1246-1253.
67. Tweedie, D. J., Bajaj, Y., Ifeacho, S. N., Jonas, N. E., Jephson, C. G., Cochrane, L. A. & Wyatt, M. E. (2012). Peri-operative complications after adenotonsillectomy in a UK pediatric tertiary referral centre. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 76(6), S.809-815.
68. Urschitz, M. S., Poets, C. F., Stuck, B. A., Wiater, A., & Kirchhoff, F. (2013). Medikamentöse Behandlung von Atmungsstörungen bei adenotonsillärer Hyperplasie. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 161(9), 843-846.
69. v. Luschka, Hubert. "Das adenoide Gewebe der Pars nasalis des menschlichen Schlundkopfes." *Archiv für Mikroskopische Anatomie* 4.1 (1868): S.1-9.
70. Verma, S. P., Stoddard, T., Gonzalez-Gomez, I., & Koempel, J. A. (2009). Histologic analysis of pediatric tonsil and adenoid specimens: Is it really necessary?. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 73(4), 547-550.
71. Wiater, A., Paditz, E., Schluter, B., Scholle, S., Niewerth, H. J., Schafer, T., Erler, T., & Schachinger, H. (2002). Obstruktives Schlafapnoesyndrom im Kindesalter. *Deutsches Ärzteblatt-Köln-*, 99(49), S.2610-2613.
72. Wilhelm, Thomas & G, Hilger & K, Begall & J, Lautermann & Kaschke, Oliver & P, Mir-Salim & T, Zahnert. (2012). S1-Leitlinie „Adenoide Vegetation/Rachenmandelhyperplasie“. *HNO*. 60. 746-752.

73. Wilhelm, T., Güldner, C., Günzel, T., & Wiegand, S. (2013). Alternative Operationsverfahren nur im Ausnahmefall. *HNO Nachrichten*, 43(3), S.29-37.
74. Williams, M. D., & Brown, H. M. (2003). The adequacy of gross pathological examination of routine tonsils and adenoids in patients 21 years old and younger. *Human pathology*, 34(10), S.1053-1057.
75. Windfuhr, J. P., R. Hübner, and K. Sesterhenn. "Kriterien zur stationären Krankenhausbehandlung der Adenotomie." *HNO* 51.8 (2003): S.622-628.
76. Zhang, L., Mendoza-Sassi, R. A., César, J. A., & Chadha, N. K. (2008). Intranasal corticosteroids for nasal airway obstruction in children with moderate to severe adenoidal hypertrophy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3).

## 7 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, David Göbel, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema „Retrospektive Studie der histologischen Untersuchung nach Adenotomie bei Kindern“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

---

Datum

---

Unterschrift

## **Anteilserklärung an etwaigen erfolgten Publikationen**

David Göbel hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation 1: Bast, F., Uecker, K., Chadha, P., Göbel, D., & Schrom, T. (2015). Is there a need for a histological examination of the adenoid tissue after adenoidectomy?. International journal of pediatric otorhinolaryngology, 79(6), S.821-824.

Beitrag im Einzelnen: Co-Autor, es erfolgte die Aufarbeitung der Daten und deren statistische Auswertung. Des Weiteren wurden die Abbildungen 1 und 3 angefertigt.

---

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

---

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

## **8 Lebenslauf**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

## **9 Danksagung**

An erster Stelle danke ich meiner Familie, die mich mit viel Geduld durch den Prozess des Schreibens meiner Dissertation begleitete. Besonders danke ich meiner Frau Anne. Sie hat es geschafft, mich durch ständige Motivation darin zu bestärken diese Arbeit zu schreiben. Einen weiteren Dank richte ich an meinen Großvater Dr. Jürgen Reich für das Korrekturlesen und die hilfreichen Tips.

Ein herzlicher Dank gilt auch meinem Doktorvater Herrn PD Dr. med Thomas Schrom (CA der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, HELIOS Klinikum Bad Saarow). Er unterstützte mich während der gesamten Bearbeitungsphase der Dissertation und begleitete die Arbeit in wissenschaftlicher und methodischer Hinsicht.

Ein weiterer Dank gilt Frau Dr. med Kathleen Uecker und Herrn Dr. med Florian Bast für ihre geduldige Unterstützung besonders in der Anfangsphase meiner Arbeit.

Vielen Dank auch an Frau Dr. Monika Heinzel – Gutenbrunner („MH Statistik Beratung“) für die statistische Auswertung.