

Aus der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde  
(komm. Direktor Prof. Dr. med. M. Canis)  
im Zentrum Augenheilkunde und Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde  
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

---

**Komplikationen entzündlicher Nasennebenhöhlenerkrankungen:  
Klinik, therapeutischer Verlauf, Ergebnisse  
- Eine retrospektive Analyse -**

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades  
für Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät der  
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von  
Alexander Leopold  
aus  
Salzwedel

Göttingen 2014

Dekan:

Prof. Dr. rer. nat. H. K. Kroemer

I. Berichterstatter:

Prof. Dr. med. R. Laskawi

II. Berichterstatter:

Prof. Dr. med. N. Feltgen

Tag der mündlichen Prüfung:

23.06.2014

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
1.1. Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie der Nase und Nasennebenhöhlen	2
1.1.1. Anatomie	2
1.1.2. Physiologie	3
1.1.3. Pathophysiologie	5
1.2. Klinik der akuten und chronischen Sinusitis	7
1.3. Komplikationen der Sinusitis	8
1.3.1. Pathophysiologie	8
1.3.2. Klassifizierung	9
1.3.3. Therapie der sinugenen Komplikationen	16
2. Material und Methodik	20
2.1. Krankengut	20
2.2. Methodik	21
3. Ergebnisse	22
3.1. Patientenkollektiv	22
3.1.1. Alters- und Geschlechtsverteilung	22
3.2. Anamnese	23
3.3. Leitsymptome	24
3.3.1. Kopf- und Gesichtsschmerzen	24
3.3.2. Schwellungen	25
3.3.3. Rötungen	26
3.3.4. Fieber	26
3.3.5. Behinderte Nasenatmung	26
3.4. Prätherapeutische klinische Untersuchungsbefunde	27
3.4.1. Klinische HNO-Befunde	27
3.4.2. Ophthalmologisches Konsil	28
3.4.3. Neurologisches Konsil	29
3.5. Radiologische Diagnostik	30
3.5.1. Konventionelle Röntgendiagnostik	30

3.5.2. Computertomographische Diagnostik	32
3.6. Labordiagnostik	36
3.6.1. Leukozytenzahl	36
3.6.2. Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit	36
3.7. Mikrobakteriologische Untersuchung	37
3.8. Vorbehandlung vor stationärer Aufnahme	40
3.8.1. Antibiotika	40
3.8.2. Sonstige Medikamente	42
3.9. Klinische Diagnosestellung der sinugenen Komplikationen	43
3.9.1. Diagnostizierte Sinusitiden	43
3.9.2. Sinugene Komplikationen	45
3.10. Stationäre Behandlung in der HNO-Klinik	49
3.10.1. Konservative Therapie	50
3.10.2. Operative Therapie	53
3.11. Behandlungserfolg	59
4. Diskussion	60
4.1. Patientenkollektiv	61
4.2. Anamnese	62
4.3. Leitsymptome und klinische Aufnahmebefunde	63
4.4. Radiologische Diagnostik	64
4.5. Labordiagnostik	66
4.6. Mikrobakteriologische Untersuchung	67
4.7. Vorbehandlung vor stationärer Aufnahme	71
4.8. Klinische Diagnosestellung der sinugenen Komplikationen	72
4.9. Stationäre Behandlung in der HNO-Klinik	79
4.10. Behandlungserfolg	87
5. Zusammenfassung	92
6. Literaturverzeichnis	96

## **1. Einleitung**

Entzündliche Erkrankungen der Nasennebenhöhlen gehören zu den häufigsten Krankheitsbildern weltweit. Mit einer Inzidenz von 10-15% innerhalb der Bevölkerung von Industrieländern wie den USA oder Deutschland belasten sie die Gesundheitssysteme dieser Länder mit mehreren Milliarden Dollar jährlich (Bachert et al. 2003; Chow 2001; Osguthorpe und Miller 2001; Pade 2005; Poole 1999; Rosenfeld et al. 2007). Auch wenn die Sinusitis heute mit medikamentösen Therapiemaßnahmen in der Regel gut behandelbar ist, können sich aus dem Entzündungsgeschehen aufgrund der engen Lagebeziehung der Nasennebenhöhlen zu sensiblen benachbarten Strukturen des Hirn- und Gesichtsschädels schwerwiegende, ja sogar lebensbedrohliche Komplikationen entwickeln (Bedwell und Baumann 2011; Conlon et al. 1997; Ferguson und McNab 1999; Gallagher et al. 1998; Haugen und Ramlo 1993; Oxford und McClay 2005). Ausgangspunkt dieser gesamten Krankheitsentwicklung ist eine banale Rhinitis, die sich in der Folge zu einer Rhinosinusitis ausgeweitet hat. Für die Ausweitung dieser anfangs oberflächlichen Entzündung der Nasenschleimhaut auf die Nasennebenhöhlen sind die engen anatomischen und physiologischen Beziehungen zwischen der Nasenhaupthöhle und den Nasennebenhöhlen von großer Bedeutung (Messerklinger 1979, 1987).

Ziel dieser Analyse ist es, das Spektrum dieser schweren Fälle entzündlicher Nasennebenhöhlen-Erkrankungen im Patientengut der Hals-Nasen-Ohren-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen zu erfassen und die Besonderheiten im klinischen Erscheinungsbild, der Therapie und dem folgenden Verlauf der Erkrankung zu analysieren und den Ergebnissen aus der Literatur gegenüberzustellen.

## 1.1. Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie der Nase und Nasennebenhöhlen

### 1.1.1. Anatomie

Die Nasennebenhöhlen sind pneumatisierte Räume des Schädelknochens, die sich in direkter Nachbarschaft zur Nasenhaupthöhle befinden.

Die laterale Wand der Nasenhaupthöhle bildet zugleich die mediale Wand der paarig angelegten Kieferhöhle. Deren obere Wand entspricht dem Orbitaboden, die Hinterwand grenzt an die Fossa pterygopalatina und in die untere Wand, den Boden der Kieferhöhle, wölben sich aufgrund der engen Lagebeziehung oftmals die Wurzeln der Prämolaren und Molaren (Lang 1988, 1992; Boenninghaus 1996; Schmelzle und Schwenzler 1982; Schwenzler 1990).

Ebenfalls lateral der Nasenhaupthöhle, kranial und medial der Kieferhöhle, liegen die Siebbeinzellen, pro Seite meist 8 bis 10 kleinere Hohlräume. Sie grenzen nach oben hin direkt an die Schädelbasis und lateral an die Orbita und sind von diesen Strukturen nur durch sehr fragile Knochenwände, die Lamina cribrosa bzw. Lamina papyracea, getrennt. Topographisch betrachtet, werden die Siebbeinzellen in Komplexe eingeteilt, je nach Autor in vorderes und hinteres (Boenninghaus 1996; Stammberger et al. 1997) bzw. zusätzlich mittleres Siebbein (Lang 1988, 1992). Eine der vorderen Siebbeinzellen, die sich sehr charakteristisch in den mittleren Nasengang vorwölbt, wird als Bulla ethmoidalis bezeichnet (Stammberger et al. 1997).

Nach dorsal grenzen die Siebbeinzellen an die Keilbeinhöhle und in ihrem vorderen Bereich an die Stirnhöhle.

Die in ihrer Form und Größe sehr variable bzw. gelegentlich auch ganz fehlende Stirnhöhle liegt beiderseits von kranial dem Dach der Orbita an. Ihre Hinterwand grenzt an die vordere Schädelbasis und ihre Vorderwand entspricht der supraorbitalen Stirnpartie. Das Septum interfrontale trennt die beiden, oftmals auch im Verhältnis zueinander sehr unterschiedlich gestalteten Höhlen, voneinander.

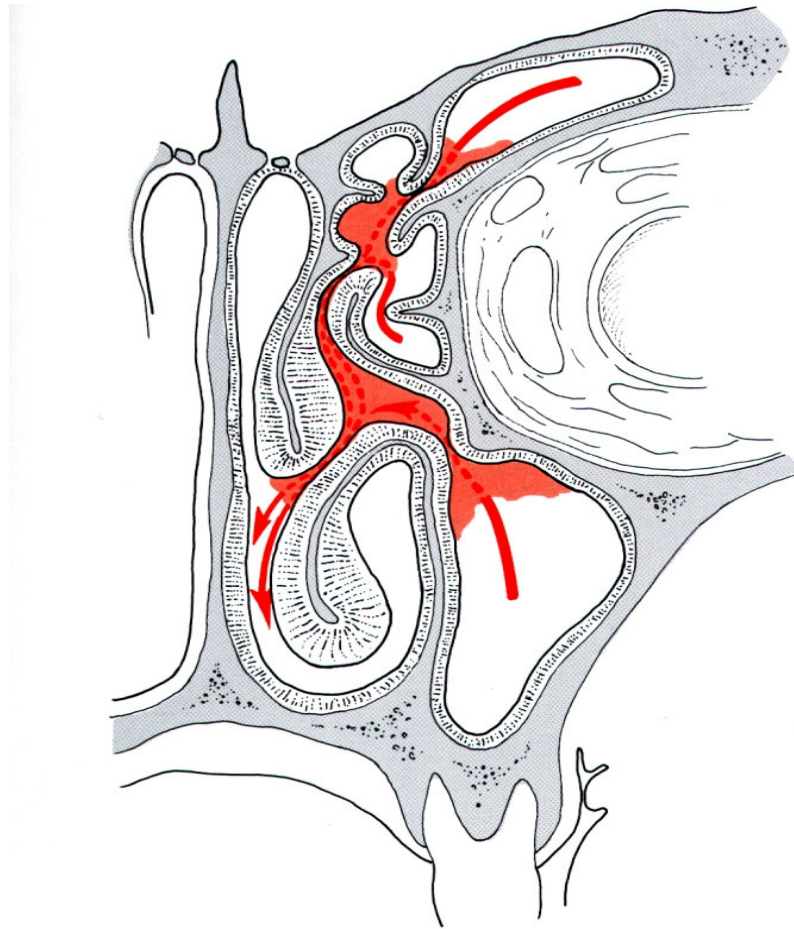
In enger Beziehung zur zentralen Schädelbasis und wichtigen intrakraniellen Strukturen liegt die Keilbeinhöhle. Mit ihrer Hinterwand grenzt sie an die hintere Schädelgrube und mit Dach und Seitenwänden steht sie in unmittelbarer

Nachbarschaft zur vorderen und mittleren Schädelgrube, Chiasma opticum, Sinus cavernosus und Arteria carotis interna.

### 1.1.2. Physiologie

Über die Funktion der Nasennebenhöhlen gibt es zahlreiche Hypothesen (Friedman und Harris 1991; Wagenmann und Naclerio 1992a; Drettner 1992): Sie dienen als Resonanzraum für die Stimme, kontrollieren die Übertragung der eigenen Stimme zu den Ohren, konditionieren die Atemluft, gleichen Druckschwankungen aus, haben olfaktorische Funktion, reduzieren das Gewicht des Schädels, wirken wärmeisolierend für die Schädelbasis und schützen die intrakraniellen Strukturen vor Verletzungen durch Traumen. Im Gegensatz zu diesen zahlreichen möglichen Funktionen finden sich in der Literatur aber auch Meinungen, die den Nasennebenhöhlen keine gesichert nachgewiesene Funktion zusprechen bzw. diese Höhlen sogar als toten Raum ansehen (Drettner 1992).

Die Nasennebenhöhlen stehen über ihre Ausführungsgänge (Ostien) funktionell mit der Nasenhaupthöhle in enger Beziehung. Im sogenannten ostiomeatalen Komplex (Abb. 1), der Region des mittleren Nasenganges und des vorderen Ethmoids, sammeln sich die Drainagewege der vorderen Nasennebenhöhlen (Josephson und Gross 1997; Reid 2004; Simmen 1995; Young 1998). Der Ausführungsgang der Stirnhöhle sowie die Ostien der Kieferhöhle und der vorderen und mittleren Siebbeinzellen münden über den Hiatus semilunaris in diesen mittleren Nasengang. Diese enge anatomische Beziehung zwischen den Ostien begünstigt auch die Ausweitung entzündlicher Prozesse von einer Nasennebenhöhle auf die anderen (Messerklinger 1979; Reuler et al. 1995). In den unteren Nasengang öffnet sich der Ductus nasolacrimalis. Der Abfluss aus den hinteren Siebbeinzellen und der Keilbeinhöhle erfolgt in den oberen Nasengang (Josephson und Gross 1997; Lang 1992; Low et al. 1997; Messerklinger 1972). Die genannten Nasengänge verlaufen in der lateralen Nasenwand unterhalb der entsprechenden Nasenmuscheln. Diese Conchae nasales sind im Falle der mittleren und oberen Muschel Bestandteil des Siebbeins, die untere Nasenmuschel ist ein eigenständiger Knochen (Boenninghaus 1996; Lang 1988, 1992).



**Abb. 1: Ostiomeataler Komplex**

Aus: Naumann HH: Kopf- und Hals-Chirurgie; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1995, S. 455

In der Nasenhaupthöhle befindet sich größtenteils mehrschichtiges, Schleimdrüsen enthaltendes Flimmerepithel, dessen Flimmerstrom rachenwärts gerichtet ist. Lediglich der Bereich der oberen Nasenmuschel und des Nasendauchs, die Regio olfactoria, ist mit Sinnesepithel ausgestattet. Im Bereich der Nasenmuscheln befindet sich außerdem Schwellgewebe, welches bei reflektorischer Volumenzunahme zu einem Verschluss der Ostien und somit zu einer Behinderung von Belüftung und Abfluss der Nasennebenhöhlen führen kann (Boenninghaus 1996).

Die Nasennebenhöhlen sind ebenfalls mit einer Mukosa aus schleimbildendem, respiratorischem Flimmerepithel ausgekleidet. Ihr Epithel ähnelt weitgehend dem der Nasenhaupthöhle (Josephson und Rosenberg 1994; Young 1998), in ihrem Inneren sind jedoch die charakteristischen Merkmale dieses



Epithels wie Zilienbesatz und sekretorische Zellen spärlicher vertreten (Wigand 1989).

Der Flimmerstrom dient der Reinigung der Nebenhöhlen und verläuft zielgerichtet zu den natürlichen Ostien (Boenninghaus 1996; Deitmer 1989; Josephson und Rosenberg 1994; Messerklinger 1966, 1979). Dieser Mechanismus, der mukoziliäre Transport, ist wesentlich für den physiologischen Abtransport von Sekret und Fremdmaterial über die Ostien in die Nasenhaupthöhle.

### 1.1.3. Pathophysiologie

Durch die Ähnlichkeit der Epithelien wird eine Entzündungsausbreitung von der Nasenhaupthöhle in die Nebenhöhlen erleichtert. Schutzmechanismen wie der entgegengerichtete Flimmerstrom des respiratorischen Epithels zu den Ostien hin oder aber auch die Schwellkörperpolster im Bereich der Nasenmuscheln können dieser Entzündungsförderung nur begrenzt Widerstand entgegensetzen. Vielmehr ist die reaktive Schwellung dieser Schleimhautareale infolge einer reversiblen Schädigung infektiöser oder nicht infektiöser Genese sogar oft erst die Ursache für eine Obstruktion der Nebenhöhlenostien und die resultierende Unterbindung der Nebenhöhlendrainage. Nach Drettner 1992; Low et al. 1997 und Simmen 1995 ist dieser ostiomeatale Verschluss als Ursache für eine rhinogene Sinusitis anzusehen. Eine Obstruktion des Ostiums wird demnach „nahezu immer in irgendeinem Stadium der akuten rhinogenen Sinusitis gefunden und scheint in fast allen Fällen der chronischen rhinogenen Sinusitis vorzuliegen“ (Drettner 1992).

Neben der gestörten Sinusdrainage bewirkt ein Verschluss des Ostiums eine Veränderung der Luftzusammensetzung in der Nasennebenhöhle. Der Luftsauerstoff wird von der Sinusmukosa resorbiert und aufgrund mangelnden Gasaustauschs über das verschlossene Ostium nimmt der Luftsauerstoffgehalt im Sinus ab, während der Kohlendioxidanteil ansteigt. Dieser Mechanismus kann bis zur Anoxie des Sinus fortschreiten und wirkt sich begünstigend auf das Wachstum fakultativ bzw. obligat anaerober Bakterien aus (Bartholome und Meißner 1981; Carenfelt und Lundberg 1978; Drettner 1992; Larson 1999). Der hohe Bakteriengehalt führt über Chemotaxis zu einer verstärkten Immigration von Granulozyten in das Sekret, infolge der dadurch noch gesteigerten

Hypoxie bzw. Anoxie ist die bakterielle Phagozytose jedoch stark eingeschränkt. Die Veränderung des Gasstoffwechsels der Mukosa, ein zunehmend saurer pH-Wert des Sinussekrets und der bakterielle Befall führen auf Dauer zu einer Schädigung von Zilien und Epithel. Die darauf folgende gesteigerte Regeneration führt durch eine Vermehrung der Schleimzellen zu einer Verschiebung der Relation Flimmer- zu Becherzellen (Al-Rawi et al. 1998; Messerklinger 1987; Reiss 1998).

Das histologische Bild zeigt zu Beginn eher reversible Veränderungen wie entzündliche Hyperämie, Ödeme und leukozytäre Infiltrate. Bei Schädigung über einen längeren Zeitraum kann es jedoch zu einer dauerhaften pathologischen Veränderung der Sinusschleimhaut kommen, die gekennzeichnet ist durch bleibende Verdickung und die Hyperplasie von Becher- und Epithelzellen, vermehrte Produktion von viskösem Schleim und Entstehung größerer Areale mit eingeschränkter oder fehlender Zilienaktivität. Die Folge ist eine ständige mechanische Blockade der Nebenhöhlenostien und eine Chronifizierung der Sinusitis (Friedman und Harris 1991; Messerklinger 1987; Stammberger 1985).

## 1.2. Klinik der akuten und chronischen Sinusitis

Die Krankheitssymptomatik der Sinusitis besteht im Allgemeinen aus einer Behinderung bzw. Verlegung der Nasenatmung, häufig verbunden mit eitriger Sekretion und Störung des Geruchsempfindens (Chow 1995; Josephson und Rosenberg 1994; Osguthorpe 1998, 2001; Vogl et al. 2000).

Besonders häufig sind außerdem Kopf- und Gesichtsschmerzen, die in Bezug auf Charakter und Intensität jedoch vom milden, unbestimmten Druckgefühl bis zu starken, stechenden und bohrenden Schmerzempfindungen stark variieren können (Reck 1984; Stammberger und Wolf 1988). Oftmals geben die Schmerzen dabei aufgrund ihrer Lokalisation in den entsprechenden Gesichtsregionen einen Hinweis auf die ursächlich erkrankte Nasennebenhöhle (Friedman und Rosenblum 1989; Incaudo und Wooding 1998; Salman und Rebeiz 1994). In der Regel ist die Kopfschmerzsymptomatik bei der akuten Sinusitis deutlicher ausgeprägt als bei der chronischen Verlaufsform (Friedman und Harris 1991) und weist dabei eine Verstärkung der Schmerzempfindung bei körperlicher Anstrengung und Lageveränderung des Kopfes auf (Reck 1984; Stammberger und Wolf 1988; Drake-Lee 1996). Bei der chronischen Sinusitis kann die Schmerzsymptomatik auch völlig fehlen (Reuler et al. 1995). Das Krankheitsbild der chronischen Verlaufsform ist insgesamt anhand der klinischen Symptomatik oftmals weniger konkret fassbar und kann häufig erst mit Hilfe spezieller Untersuchungstechniken und bildgebender Verfahren diagnostiziert und von anderen Erkrankungen mit ähnlichem Erscheinungsbild abgegrenzt werden (Evans 1998; Seiden und Martin 2001; Vogl et al. 2000). Auch Fieber kann im Verlauf einer akuten Sinusitis als Begleitsymptom auftreten, was für die chronische Form der Sinusitis dagegen untypisch ist (Osguthorpe 1998, 2001; Young 1998).

Der Übergang beider Krankheitsbilder ist häufig fließend. Von einer chronischen Sinusitis spricht man ab einer Krankheitsdauer von 8-12 Wochen, sie kann aus einer nicht ausgeheilten akuten bzw. subakuten Sinusitis hervorgehen (Anon 1997; Boenninghaus 1996; Clement 1997; Clement et al. 1998; Kaliner et al. 1997, Kennedy 1994; Lanza und Kennedy 1997; Osguthorpe 1998).

### 1.3. Komplikationen der Sinusitis

Allgemein sind sinugene Komplikationen dadurch definiert, dass Entzündungsprozesse der Nasennebenhöhlen ihre anatomischen Grenzen überschritten haben (Albegger 1992).

Die Häufigkeit der sich aus einer Sinusitis entwickelnden Komplikationen ist seit Einführung antibiotischer und verbesserter chirurgischer Therapieverfahren, bezogen auf die Gesamtzahl der auftretenden Sinusitiden, zwar relativ gering, wegen ihrer möglichen schwerwiegenden Folgen verlangen diese komplizierten Krankheitsverläufe jedoch eine ganz besondere Aufmerksamkeit hinsichtlich Diagnostik und Therapie (Conlon et al. 1997; Fenner und Kasic 1983; Harrington 1984; Haugen und Ramlo 1993; Kennedy und Thaler 1997).

#### 1.3.1. Pathophysiologie

Auf die anatomische Topographie der Nasennebenhöhlen und ihrer benachbarten Strukturen wurde bereits eingegangen. Vor allem aus den engen topographischen Beziehungen zur Orbita und zur vorderen Schädelgrube ergibt sich die Problematik von Komplikationen im Zusammenhang mit entzündlichen Erkrankungen der Nasennebenhöhlen (Curtin und Rabinov 1998). Eine große Rolle bei der Ausbreitung des Entzündungsgeschehens auf die benachbarten Strukturen wird dabei auch anatomischen Varianten im Aufbau der Nasennebenhöhlen zugeschrieben. So sind die Höhlen interindividuell unterschiedlich in ihrer Größe entwickelt. Große Nebenhöhlen haben dabei naturgemäß mehr Berührungsflächen mit ihrer unmittelbaren Umgebung und erlauben entzündlichen Prozessen so eine leichtere Infiltration in die Nachbarstrukturen. Dieser Effekt wird noch dadurch verstärkt, dass große Nasennebenhöhlen in der Regel nicht nur dünnere knöcherne Wände haben als kleine Höhlen, sondern auch mehr venöse Anastomosen zu ihrer Umgebung besitzen. Sie neigen außerdem eher zu Sekretstauungen (Eigler und Drabe 1964; Ganz 1977).

Eine mögliche Entzündungsausbreitung auf venösem Wege wird zusätzlich erleichtert durch das Fehlen von Venenklappen in den Gefäßen des venösen Abflusssystemes der Orbitaregion. Die weit verzweigten, anastomosenreichen venösen Verbindungen zwischen Nase, Nasennebenhöhlen, Gesicht und intrakraniellen Strukturen erlauben durch diese anatomische Besonderheit den

Blutfluss und eine mögliche Keimverschleppung in jegliche Richtung (Chandler et al. 1970; Harrington 1984; Kastenbauer 1992; Uzcategui et al. 1998; Wald 1983).

Zudem finden sich auch örtlich begrenzte, begünstigende Faktoren im Wandaufbau der Nasennebenhöhlen. Lokale Schwachstellen bzw. Dehiszenzen in den knöchernen Begrenzungen, aber auch anlagebedingt sehr dünne Wänden wie die Lamina papyracea des Siebbeins, bilden günstige Ausbreitungswege für das Entzündungsgeschehen (Arjmand et al. 1993; Gamble 1933; Ganz 1977; Reidy et al. 1987; Stammberger 1993; Kastenbauer 1992; Shahin et al. 1987; Wolf et al. 1996).

Eine entscheidende Rolle bei der Entstehung sinugener Komplikationen spielt zudem der Schweregrad der Entzündung. Akute Sinusitiden ziehen wesentlich häufiger Komplikationen nach sich als chronische Entzündungen der Nasennebenhöhlen, eitrige Entzündungen führen viel öfter zu Komplikationen als nichteitrig (Arjmand et al. 1993; Blumenfeld und Skolnik 1966; Eigler und Drabe 1964; Ganz 1977; Marx 1949).

### 1.3.2. Klassifizierung

Zur Klassifikation und Einteilung sinugener Komplikationen wurde von Chandler et al. 1970 ein bedeutender Beitrag geleistet, so dass in der angloamerikanischen Literatur ihre Klassifikation bis heute verwendet wird (Bhargava et al. 2002; Clary et al. 1992; Havas 1986; Healy 1997; Swift und Charlton 1990; Tovilla-Canales et al. 2001). Später stellte Kastenbauer 1992 eine ähnliche, um weitere, nicht orbitale Komplikationen ergänzte Klassifikation vor. Stammberger 1993 bezieht sich in seiner umfassenden Arbeit zu „Komplikationen entzündlicher Nasennebenhöhlenerkrankungen einschließlich iatrogen bedingter Komplikationen“ überwiegend auf diese beiden Klassifikationen.

Ausgehend von den vorgenannten Klassifikationen lassen sich die sinugenen Komplikationen in folgende Gruppen einteilen:

#### a) Orbitale Komplikationen

Orbitale Komplikationen sind die mit Abstand am häufigsten auftretenden sinugenen Komplikationen (Mortimore und Wormald 1997; Oxford und McClay 2005; Stankiewicz et al. 1993). Je nach Schwere der Komplikation und Ein-

beziehung anatomischer Strukturen werden sie nochmals unterteilt in (Chandler et al. 1970; Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Moloney et al. 1987; Stammberger 1993):

- entzündliches Lidödem	<i>preseptal cellulitis</i>
- entzündliches Orbitaödem	<i>orbital cellulitis</i>
- subperiostaler Abszess	<i>subperiostal abscess</i>
- intraorbitaler Abszess/Orbitalphlegmone	<i>intraorbital abscess</i>

Das Leitsymptom der orbitalen Komplikationen ist die periorbitale Schwellung. Im frühen Stadium der entzündlichen Erkrankung vor allem des Siebbeinzellensystems und der Stirnhöhle besteht dabei zunächst meist ein entzündliches Lidödem. Es zeigt eine entzündliche, meist indolente Schwellung, häufiger im Ober- als im Unterlid der betroffenen Seite (Stammberger 1993), mit Rötung und Erwärmung. Charakteristischerweise ist das Ödem dabei auf das Weichgewebe vor dem Septum orbitale (*preseptal cellulitis*) begrenzt (Banfield und Daya 1996; Carlisle und Fredrick 2006; Moloney et al. 1987). Es besteht keine Einschränkung der Bulbusmotilität oder des Visus (Chandler et al. 1970; Stammberger 1993), der Orbitainhalt selbst ist nicht betroffen.

Im Unterschied dazu besteht beim entzündlichen Orbitaödem (*orbital cellulitis*) eine Infiltration, bei der der entzündliche Prozess auf den Inhalt der Orbita, das retrobulbäre Fettgewebe, übergreift (Carlisle und Fredrick 2006; Chandler et al. 1970; Jackson et al. 1986, Stammberger 1993). Infolge des Ödems des retrobulbären Orbitainhaltes treten Funktionseinschränkungen des Auges mit Protrusio bulbi und teilweise schmerzhafter Bewegungseinschränkung des Augapfels auf. Der Visus kann durch Beteiligung des Sehnervs verschlechtert sein, ebenso können Doppelbilder und gelegentlich eine Chemosis der Konjunktiva auftreten (Stammberger 1993; Stankiewicz et al. 1993). In seltenen Fällen ist eine Sensibilitätsstörung des Nervus trigeminus oder die Lähmung von Augenmuskeln beschrieben worden (Moloney et al. 1987).

Einen subperiostalen Abszess als örtlich umschriebene Eiteransammlung zwischen Periorbita und den knöchernen Begrenzungen der Orbita (Chandler et al. 1970; Harris 1983; Moloney et al. 1987) findet man meist an der medialen Orbitawand zwischen Periost und der Lamina papyracea des Siebbeins, da diese besonders dünn ausgebildet ist und somit der Ausbreitung entzündlicher

Prozesse nur wenig Widerstand entgegensetzt (Froehlich et al. 1997; Kastenbauer 1992; Stammberger 1993). Im Frühstadium ist eine Einschränkung der Bulbusmotilität nicht immer nachweisbar (Chandler et al. 1970), sie kann aber bei Fortschreiten der Erkrankung auftreten und zu Funktionseinschränkungen des Auges führen. Typischerweise wird dabei der Bulbus in Richtung der dem Abszess gegenüberliegenden Seite verlagert (Froehlich et al. 1997; Harris 1983; Moloney et al. 1987; Stammberger 1993).

Ein Durchbruch der Eiteransammlung kann zur Ausbreitung in die Orbita selbst bzw. in die Augenlider führen (Chandler et al. 1970; Kastenbauer 1992).

Ein intraorbitaler Abszess liegt vor, wenn es zu einer Eiteransammlung im retrobulbären Orbitainhalt gekommen ist. Exophthalmus, hochgradige Motilitäts-einschränkung des Bulbus, schwere Visusminderung und Ophthalmoplegie sind häufig die Symptome dieser Komplikation (Chandler et al. 1970; Goodwin 1985; Stammberger 1993; Stankiewicz et al. 1993). Bei Abszessbildung nahe der Orbitaspitze ist der Sehnerv gefährdet durch Entzündung bzw. durch die akute Volumenvermehrung mit der Gefahr der Kompression nervaler und vaskulärer Strukturen und Ausbildung des Apex-orbitae-Syndroms (Kastenbauer 1992; Schreiner 1968; Stammberger 1993).

Die schwerwiegendste orbitale Komplikation ist die Entwicklung einer Orbitalphlegmone. Besonders gefährlich ist auch hierbei die Mitbeteiligung des Sehnervs sowie die infolge der phlegmonösen Entzündungsausbreitung entstehende Thrombophlebitis der Augenhöhlenvenen. Diese kann wiederum über venöse Abflüsse in eine Sinus-Cavernosus-Thrombose münden (Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Stammberger 1993).

#### b) Knochenkomplikationen

Greift die Entzündung der Nasennebenhöhle auf Markräume oder das Gefäßsystem des angrenzenden Schädelknochens über, kann dies zur Entstehung einer Osteomyelitis führen. Im Vergleich zu anderen rhinosinugenen Komplikationen ist das Auftreten einer sinugenen Osteomyelitis jedoch eher selten (Ganz 1977). Je nach klinischem Verlauf geht die Erkrankung mit erheblichen Kopf- bzw. Gesichtsschmerzen und druckdolenter Schwellung und Rötung der benachbarten Gesichtsteile bis hin zu hohem Fieber und ausgeprägter Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes einher. Als besonders gefährlich ist

die septische Ausbreitung über die zahlreichen Venen des Schädels und der Gesichtsteile und die dadurch mögliche Thrombose großer venöser Hirnblutleiter, z.B. des Sinus cavernosus oder des Sinus sagittalis superior (Stammberger 1993; Kastenbauer 1992) zu werten.

Die Osteomyelitis des Stirnbeins als häufigste Form der rhinosinugenen Osteomyelitis (Kastenbauer 1992) entwickelt sich fast immer aus einer eitrigen Entzündung der Stirnhöhle, seltener ist ein Trauma oder die ungenügende operative Sanierung einer zuvor erkrankten Stirnhöhle die Ursache (Kastenbauer 1992; Ganz 1977). Befällt die Erkrankung die Vorderwand der Stirnhöhle, kann sich die Entzündung weiter frontal in die Stirnweichteile ausbreiten (Zöllner 1940) und dort zu einer teigig-weichen bis prall-elastischen Schwellung über der Stirn führen, die im angloamerikanischen Sprachraum als *Pott's Puffy Tumor* bezeichnet wird (Feder et al. 1987; Friedman und Harris 1991; Shehu und Mahmud 2008; Stienen et al. 2010; Thomas und Nel 1977; Walshe et al. 2002). Im weiteren Verlauf kann es zu Gewebeeinschmelzung, Fistelbildung oder sogar diffuser Nekrose der bedeckenden Haut kommen (Stammberger 1993). Bei Arrosion der Stirnhöhlenhinterwand ist durch die angrenzende vordere Schädelgrube eine unmittelbare Weiterleitung der Infektion in den frontalen Epiduralraum mit der Folge schwerster endokranieller Komplikationen möglich (Marshall und Jones 2000; Stammberger 1993; Ganz 1977). Ein Durchbruch durch den dünnen Stirnhöhlenboden führt zur Einbeziehung der Orbita in den Krankheitsprozess (Stammberger 1993).

Im Gegensatz zur Stirnbeinosteomyelitis ist die Osteomyelitis des Oberkieferknochens nur äußerst selten die Folge einer eitrigen Sinusitis. Hier stehen dentogene, von den Zähnen des Oberkiefers ausgehende Entzündungsprozesse wie apikale oder marginale Parodontitiden ursächlich ganz im Vordergrund (Schilli 1988; Stammberger 1993; Ganz 1977; Kastenbauer 1992).

Ausgeprägte bakterielle Entzündungen des Siebbeins ziehen des öfteren ostische Veränderungen der dünnen Siebbeinlamellen nach sich, die auch nach erfolgter Sinusitistherapie die Ursache für fortbestehende, langwierige Beschwerden sein können. Nach operativer Sanierung dieser infizierten Knochenlamellen kommt es im Allgemeinen zu einer relativ schnellen Ausheilung der Sinusitisproblematik (Stammberger 1993).



Die Keilbeinosteomyelitis ist sehr selten und schwierig zu diagnostizieren. Aufgrund der Lage des Keilbeins in der zentralen Schädelbasis kann sie jedoch einen möglichen Ausgangspunkt besonders schwerwiegender endokranieller Komplikationen wie Meningitis, Hypophysenabszess oder Sinus-Cavernosus-Thrombose darstellen (Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Stammberger 1993).

### c) Endokranielle Komplikationen

In Bezug auf die Häufigkeit sinugener Komplikationen haben die endokraniellen Komplikationen zwar einen sehr geringen Anteil, bezüglich des Schweregrads der Erkrankung und der vitalen Bedrohung des Patienten kommt ihnen jedoch eine ganz besondere Bedeutung zu (Gallagher et al. 1998; Germiller et al. 2006; Kastenbauer 1992; Mansfield und Gianoli 1994).

Häufigster Ausgangspunkt dieser schwerwiegenden Komplikationen ist die Stirnhöhle (Clayman et al. 1991; Ganz 1977; Jones et al. 2002; Stammberger 1993; Kastenbauer 1992). In abnehmender Häufigkeit kommen jedoch auch fortgeleitete eitrige Entzündungen der Siebbeinzellen, der Keilbeinhöhle und der Kieferhöhlen in Betracht (Blitzer und Carmel 1985; Fairbanks et al. 1983; Kastenbauer 1992). Die Ausbreitung kann *per continuitatem*, also durch direktes Übergreifen über eine Otitis oder durch präformierte Knochendefekte, Lücken oder Kanäle in der knöchernen Wand der an die Schädelbasis angrenzenden erkrankten Nasennebenhöhle erfolgen. Auch die vaskuläre Keimverschleppung, meist in Form einer Thrombophlebitis, durch die zahlreichen Gefäßkanäle des Gesichtsschädels und venösen Verbindungen zu den großen Hirnblutleitern ist pathogenetisch von großer Bedeutung (Eviatar et al. 2008; Gallagher et al. 1998; Giannoni et al. 1997; Lang et al. 2001; Sable et al. 1984).

Nach Penetration der Infektion durch die knöchernen Begrenzungen in die Schädelhöhle, bildet die Dura mater eine anatomische Barriere für die weitere Ausbreitung der Entzündung. Somit kommt es zunächst zu einer umschriebenen Entzündung der Dura mater, einer Pachymeningitis externa circumscripta. Findet sich freier Eiter zwischen Schädelknochen und Dura, liegt ein epiduraler Abszess vor (Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Mansfield 1994). Dieser kann die Dura beträchtlich vom Knochen abdrängen und hirnwärts verlagern, so dass im

fortgeschrittenen Stadium eine Kompression von Hirnarealen mit funktionellen Störungen auftreten kann (Stammberger 1993).

Durchbricht der Entzündungsprozess die Barriere der Dura mater, liegt ein subduraler Abszess vor (Kraus und Tovi 1992; Russegger et al. 1989). Sind die Ränder der Durchbruchstelle durch Verklebungen der Hirnhäute abgeschottet, handelt es sich dabei um einen örtlich begrenzten Prozess (Kastenbauer 1992; Mansfield et al. 1994). Fehlt diese Verklebung der Hirnhäute, kann sich die subdurale Eiterung auch weitflächiger ausdehnen, im Extremfall auf eine ganze Hemisphäre (Fairbanks and Milmoie 1985; Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Stammberger 1993). Die neurologische Symptomatik besteht in intensiven Kopfschmerzen, Somnolenz, Paresen und Krampfanfällen (Friedman und Rosenblum 1989; Parker et al. 1989; Ganz 1977). Die hohe Mortalität, die in der Literatur mit etwa 30% angegeben wird, erzwingt ein zügiges therapeutisches Eingreifen (Kraus und Tovi 1992; Maniglia et al. 1989; Stammberger 1993).

Eine weitere Form der endokraniellen Komplikationen ist der Hirn- bzw. Intrazerebralabszess, der sich in Form eines Rindenabszesses aus einem Subduralabszess entwickeln kann. Häufiger jedoch ist die Entstehung eines Markabszesses infolge einer vaskulären Keimverschleppung bzw. Thrombophlebitis (Ganz 1977). Häufigste Lokalisation der Eiterung ist das Frontalhirn (Altman et al. 1997; Kastenbauer 1992; Remmler und Bales 1980), meist entspricht die Seite des Hirnabszesses der der erkrankten Nasennebenhöhle (Ganz 1977). Trotz der offensichtlichen Schwere dieser endokraniellen Komplikation und der hohen vitalen Bedrohung für den Patienten, die sich in der Literatur mit einer Mortalitätsrate bis zu 50% widerspiegelt (Kastenbauer 1992; Kraus und Tovi 1992; Mansfield et al. 1994), zeichnet sie sich durch eine relative Symptomarmut aus (Altman et al. 1997; Parker et al. 1989; Singh et al. 1995). Kopfschmerz, Erbrechen und reduzierter Allgemeinzustand können auch weniger schwerwiegenden Erkrankungen zugeschrieben werden. Deutlichere Zeichen wie die Parese bzw. Schädigung von Hirnnerven, z.B. des Nervus facialis, abducens, olfactorius oder oculomotorius, aber auch Sprachstörungen als Folge der Schädigung des Broca'schen Sprachzentrums oder Krampfanfälle treten meist erst im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung auf. Dies birgt die Gefahr von Spätkomplikationen durch zum Zeitpunkt der

richtigen Diagnose bereits irreversibel geschädigte Hirnstrukturen (Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Stammberger 1993).

Mit einer angegebenen Letalität von etwa 25% und mehr sind Thrombosen der großen zerebralen Blutleiter ebenfalls klinisch von hoher Relevanz (Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Thatai et al. 1992). Aufgrund ihrer direkten anatomischen Beziehung zu den Nasennebenhöhlen sind insbesondere der Sinus cavernosus und der Sinus sagittalis superior von der Thrombosierung betroffen (Ganz 1977; Kastenbauer 1992). Die häufigere und in ihrer Bedeutung besonders schwerwiegende Sinus-Cavernosus-Thrombose tritt meist als Folge einer Sinusitis der Keilbeinhöhle oder des Siebbeins und seltener der übrigen Nasennebenhöhlen auf (Amran et al. 2002; Gallagher et al. 1998). Zur meist deutlichen klinischen Symptomatik gehören Fieber, Kopfschmerz, retroorbitaler Schmerz, eine Verminderung von Visus und Sehschärfe und Einschränkungen sensibler und motorischer Nervfunktionen (Kriss et al. 1996; Macdonald et al. 1988; Odabasi und Akgül 1997), in manchen Fällen können diese Zeichen aber auch teilweise oder völlig fehlen und so eine korrekte Diagnose verhindern (Ganz 1977).

Nach Meinung der meisten Autoren ist die Meningitis die häufigste rhinogene endokranielle Komplikation (Fenner und Kasic 1983; Friedman und Rosenblum 1989; Remmler und Bales 1980; Stankiewicz et al. 1993), allerdings tritt sie häufig nicht alleine, sondern in Verbindung mit anderen endokraniellen Komplikationen, z.B. Sinusthrombose oder Hirnabszess, auf (Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Kraus und Tovi 1992). Als Ursache für die vorausgehende bakterielle Infektion der Meningen kommen die bereits genannten pathogenetischen Mechanismen der Erregerausbreitung in Frage, wobei im Falle der rhinogenen Meningitis der direkten Überleitung der Entzündung *per continuitatem* eine größere Bedeutung zukommt als der Entzündungsförderung auf vaskulärem Wege (Ganz 1977; Kastenbauer 1992). Als Ausgangspunkte werden Entzündungen der Keilbeinhöhle, des Siebbeins und der Stirnhöhlen genannt (Fairbanks and Milmo 1985; Gallagher et al. 1998; Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Stammberger 1993). Mit einer angegebenen Mortalitätsziffer bis zu 20% (Kastenbauer 1992; Kirkpatrick et al. 1994) und der Gefahr schwerer, irreversibler Folgezustände wie Innenohrschwerhörigkeit bis hin zur Ertaubung, psychischen Defekten und postmeningitischem Hydrocephalus

(Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Stammberger 1993) ist auch die rhinogene Meningitis als eine sehr schwerwiegende Komplikation einzustufen. Typischen Symptomen wie Nackensteifigkeit, Somnolenz oder Lichtscheu ist also in Hinsicht auf eine derartige Komplikation bei Sinusitis besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

#### d) Rhinosinugene Weichteilkomplikationen

Unter diesem Begriff sind Komplikationen der Gesichtsweichteile außerhalb der Orbitalregion zusammengefasst. Sie sind verursacht durch bakterielle Infektionen, welche direkt durch ostitische Prozesse oder über den vaskulären Weg die Knochenwand der erkrankten Nasennebenhöhle in Richtung der Gesichtsweichteile penetrieren (Kastenbauer 1992; Stammberger 1993). Klinische Folge sind ödematöse Schwellungen, Abszesse und phlegmonöse Veränderungen der bedeckenden Gesichtsweichteile.

#### 1.3.3. Therapie der sinugenen Komplikationen

Sinugene Komplikationen stellen potentiell vital gefährdende Erkrankungen des Kopfbereiches dar, die umgehende, an Art und Schweregrad der Komplikation ausgerichtete diagnostische und therapeutische Maßnahmen erfordern. Im Falle des entzündlichen Lidödems (*preseptal cellulitis*) wird eine konservative antibiotische Therapie in Verbindung mit schleimhautabschwellenden Medikamenten in der Regel für ausreichend gehalten (Ganz 1977; Jones und Steinkuller 1988; Kastenbauer 1992; Lange 1980; Sinnott et al. 1989; Stammberger 1993).

Beim entzündlichen Orbitaödem (*orbital cellulitis*) ist der Fortschritt der Erkrankung für die Auswahl der therapeutischen Schritte entscheidend. Handelt es sich noch um ein initiales Ödem des Orbitainhaltes, ist die rein konservative Therapie oft ausreichend und in Bezug auf die Schonung anatomischer Strukturen vorzuziehen (Jones und Steinkuller 1988; Stammberger 1993; Uzcategui et al. 1998). Bei schwererem Krankheitsbild ist jedoch zusätzlich ein operatives Vorgehen erforderlich. Die Indikation für operative Maßnahmen wird gesehen, sobald eine massive Sehstörung in Form von Visusminderung oder Doppelbildern vorliegt bzw. die Gefahr einer Abszedierung des Orbitainhaltes oder gar der phlegmonösen Ausbreitung des Entzündungsgeschehens erkennbar ist

(Grundmann und Weerda 1997; Gurucharri et al. 1991; Sandler et al. 1996; Suneetha et al. 2000; Thiesmann et al. 2009).

Ziel dieser operativen Eingriffe ist einerseits, wie bei der konservativen Therapie, die Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Sekret drainage aus den Nasennebenhöhlen, z.B. durch Conchotomie oder die Fensterung des mittleren Nasenganges. In bestimmten Fällen ist jedoch diese indirekte Therapie des Komplikationsgeschehens nicht ausreichend und deshalb zusätzlich ein chirurgischer Eingriff direkt im Komplikationsbereich, z.B. zur Abszess drainage, notwendig (Bhargava et al. 2001; Grundmann und Weerda 1997; Jahnke 1996).

Fast ausnahmslos stellen endokranielle Komplikationen und Knochenkomplikationen Indikationen für die chirurgische Intervention dar, sei es zur direkten Ausräumung des Krankheitsherdes oder zur operativen Sanierung der im Zusammenhang erkrankten Nasennebenhöhlen (Kastenbauer 1992; Rosenfeld und Rowley 1994; Stammberger 1993).

Besonders bei der chirurgischen Sanierung von Hirnabszessen wird dabei die interdisziplinäre neurochirurgische Zusammenarbeit empfohlen (Altman et al. 1997; Bradley et al. 1984; Gurucharri et al. 1991; Stammberger 1993; Wagenmann und Naclerio 1992b).

Grundsätzlich müssen diese chirurgischen Maßnahmen jedoch durch die Verabreichung hoch dosierter Antibiotika unterstützt werden. Die in den letzten Jahrzehnten deutlich gesunkenen Mortalitätsraten bei den endokraniellen Komplikationen werden, neben neuen diagnostischen Verfahren und verbesserten chirurgischen Techniken, vor allem auf diesen, meist parenteralen, Einsatz antimikrobiell wirksamer Substanzen zurückgeführt (Fenner und Kasic 1983; Sofferman 1983; Kratimenos und Crockard 1991).

Auch beim Auftreten rhinosinugener Weichteilkomplikationen ist der Therapieansatz von der Schwere der Erkrankung abhängig. Eine einfache ödematöse Stirn- oder Wangenschwellung stellt nicht unbedingt die Indikation für einen chirurgischen Eingriff dar. Bei Abszessbildung der Gesichtsweichteile oder einer phlegmonösen Entzündungsausbreitung ist jedoch neben der antibiotischen Therapie meist eine chirurgische Sanierung notwendig (Kastenbauer 1992).

Bei der operativen Therapie der ursächlich erkrankten Nasennebenhöhlen hat sich in den vergangenen Jahrzehnten ein deutlicher Wertewandel vollzogen

(Draf 1982a; Mertens et al. 2000; Spector et al. 1998). Stand am Anfang der Nasennebenhöhlenchirurgie die radikale Ausräumung der erkrankten Sinusschleimhaut über einen transfazialen bzw. transoralen Zugang im Vordergrund (Caldwell 1893; Luc 1897), wurde durch die Entwicklung der Nasendoskopie und Antroskopie zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts (Hirschmann 1903) die Grundlage für die moderne mikrochirurgische endonasale funktionelle Nasennebenhöhlenchirurgie geschaffen. Nachdem diese Operationsmethode jedoch in ihren ersten Jahren wegen schwerwiegender Komplikationen wieder verworfen wurde, konnte sie sich ab den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts dank der Entwicklung lichtstarker Endoskope und Operationsmikroskope durchsetzen (Govindaraj et al. 2010; Luckhaupt et al. 1990; Rudert et al. 1997; Steiner 1979, 1982; Wigand 1989). Großen Anteil an dieser Entwicklung haben ebenso die wissenschaftlichen Arbeiten und methodischen Weiterentwicklungen durch Messerklinger 1966, 1970, 1972a, 1972b, 1978, 1979, 1987; Wigand 1981a, 1981b, 1981c, 1981d, 1981e, 1989 und Stammberger 1985, 1986a, 1986b, 1986c, 1991, 1993.

Im Mittelpunkt der endoskopischen Nasennebenhöhlenchirurgie steht dabei die „Sicherstellung von Drainage und Ventilation unter weitestgehender Anpassung an die natürlichen, d. h. physiologischen Verhältnisse“ (Wigand 1989). Bei schonender Erweiterung der natürlichen Ostien ist die natürliche Regeneration entzündlich veränderter Schleimhautareale bei Erhalt des physiologischen Flimmerepithels und somit der ziliären Transport- und Selbstreinigungsmechanismen der Nasennebenhöhlen möglich (Hosemann et al. 1989; Lazar und Younis 1990; Messerklinger 1979, 1987; Rudert 1988; Stammberger 1985, 1986a; Stammberger und Posawetz 1990; Wigand und Steiner 1977; Wigand et al. 1978).

Der möglichst weitgehende Erhalt der physiologischen Schleimhautstrukturen führt auch dazu, dass überschießende Granulationen mit folgender Narbenbildung vermieden werden und der mukoziliäre Transport nicht beeinträchtigt wird (Legler 1974, 1980; Lindorf 1979; Slack und Bates 1998; Weber et al. 2000; Wigand 1989).

Die funktionelle endonasale endoskopisch-mikroskopische Operationstechnik ermöglicht in der Nasennebenhöhlenchirurgie nicht nur funktionsorientiertes Vorgehen, sondern auch geringere postoperative Komplikationen als radikale

Vorgehensweisen (Eichel 1982; Wigand 1981c, 1981d). Sie hat sich aktuell als sicheres und erfolgreiches therapeutisches Standardverfahren bei der chirurgischen Behandlung entzündlicher Erkrankungen der Nasennebenhöhlen durchgesetzt (Cohen und Kennedy 2005; Lazar et al. 1993; Maier und Laszig 1998; Wolf et al. 1996).

In der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen werden die Nasennebenhöhlen seit 1986 überwiegend auf dem endonasalen Zugangsweg operiert.

## **2. Material und Methodik**

### 2.1. Krankengut

In diese retrospektive Analyse wurden die von 1986 bis einschließlich 1998 in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen stationär behandelten Fälle rhinosinugener Komplikationen aufgenommen. Hierzu wurde das zunächst umfangreiche Aktengut aller 2340 Patienten gesichtet, die im betreffenden Zeitraum in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen wegen einer Sinusitis stationär aufgenommen wurden. Um daraus die Fälle zu ermitteln, bei denen tatsächlich rhinosinugene Komplikationen aufgetreten waren, wurden diese Krankenakten detailliert ausgewertet und erfasst.

Um ein möglichst homogenes Krankengut zu erhalten, wurden einige wenige dentogene Komplikationen und Komplikationen bei Mykosen von der weiteren Auswertung ausgeschlossen. Aus demselben Grund wurden ebenfalls Patienten ausgeschlossen, bei denen in der Vorgeschichte eine Kieferhöhlenoperation nach Caldwell-Luc (5), ein transfazialer operativer Eingriff (10) oder ein Trauma der Nasennebenhöhlen (13) dokumentiert waren.

Nach diesen Ausschlusskriterien ergab sich eine auswertbare Anzahl von 92 Patienten, die stationär in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen wegen rhinosinugener Komplikationen behandelt wurden.

Neben den direkt in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen aufgenommenen Patienten beinhaltet dieses Krankengut auch Patienten anderer Abteilungen des Klinikums, die aufgrund ihres Krankheitsbildes in die HNO-Klinik zur Weiterbehandlung übernommen worden sind. Dies waren von der Augenklinik 13 Patienten, von der Neurologie 2 Patienten und von der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1 Patient.

6 Patienten lagen außerdem über den gesamten oder teilweisen Aufenthaltszeitraum auf anderen Stationen (3 mal Neurologie, 2 mal Kinderklinik und 1 mal Neurochirurgie) und wurden nur im Rahmen der operativen Behandlung als Patienten der HNO-Klinik geführt. Die perioperative Therapie dieser Patienten erfolgte in Absprache mit der HNO-Klinik, darüber hinaus wurden regelmäßig hals-nasen-ohrenärztliche Konsilien durchgeführt.



## 2.2. Methodik

Die Krankengeschichten aller in Frage kommenden Patienten wurden entsprechend der Aufgabenstellung in einem Erfassungsbogen festgehalten.

Folgende Daten wurden dabei erfasst:

- Alter und Geschlecht der Patienten
- Leitsymptome, die zur Aufnahme in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen führten
- Anamnese der Patienten, dabei ggf. Vorbehandlung andernorts vor Aufnahme in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen
- prätherapeutische klinische Untersuchungsbefunde der HNO-Klinik sowie ophthalmologischer und neurologischer Konsilien
- radiologische Diagnostik in Form von konventionellen Übersichtsaufnahmen und/oder Computertomographie der Nasennebenhöhlen
- Labordiagnostik
- mikrobiologische Untersuchung
- Diagnosen entsprechend der Klassifikation der sinugenen Komplikationen:
  - a) Orbitale Komplikationen
    - entzündliches Lidödem *preseptal cellulitis*
    - entzündliches Orbitaödem *orbital cellulitis*
    - subperiostaler Abszess *subperiostal abscess*
    - intraorbitaler Abszess/Orbitalphlegmone *intraorbital abscess*
  - b) Knochenkomplikationen
  - c) Endokranielle Komplikationen
  - d) Rhinosinugene Weichteilkomplikationen
- operative und konservative Therapie der Sinusitiden und ihrer Komplikationen in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen
- Aufenthaltsdauer der Patienten
- Behandlungserfolg

Im Ergebnis- und Diskussionsteil wurden die erfassten Informationen anschließend aufbereitet, ausgewertet und vergleichbaren Daten aus der Fachliteratur gegenübergestellt.

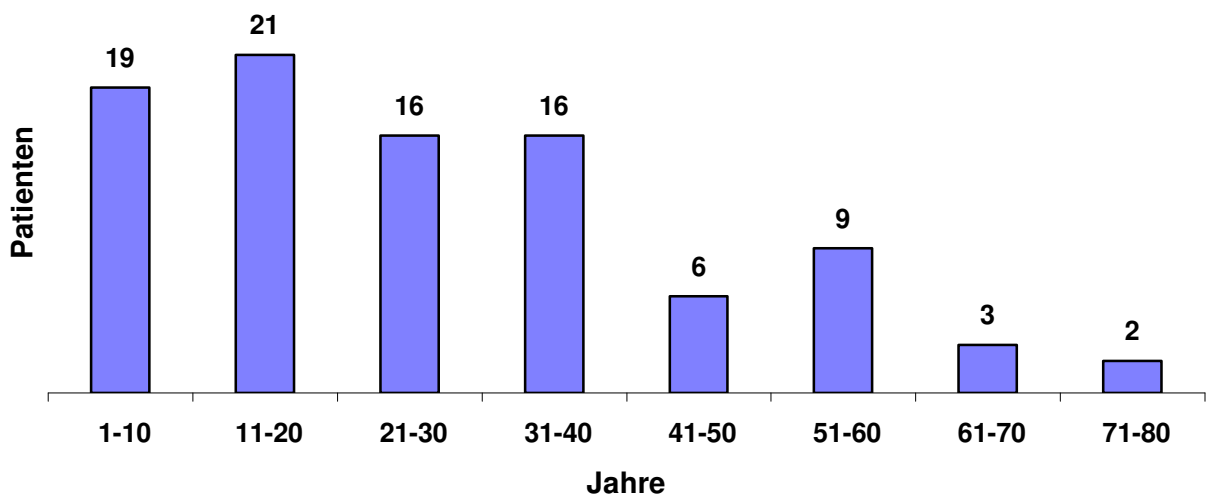
### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Patientenkollektiv

##### 3.1.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Nach den im vorigen Kapitel definierten Kriterien besteht das Ausgangskollektiv aus 92 Patienten. Davon sind 55 (60%) männlich, 37(40%) weiblich. Das Durchschnittsalter aller Patienten zum Zeitpunkt der Aufnahme betrug 27,8 Jahre (Mittelwert), der Altersmedian 24 Jahre . Der älteste Patient war 80, der jüngste 5 Jahre alt.

Die Altersverteilung ist Abbildung 2 zu entnehmen.



**Abb. 2: Altersverteilung der Patienten zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme (n=92)**

### 3.2. Anamnese

Die krankheitsbezogene Anamnese ergab bei 31 Patienten (34% von 92) den Hinweis auf frühere Erkrankungen im hals-nasen-ohrenärztlichen Bereich.

Von diesen 31 Patienten gaben 24 (26% von 92) an, vorher bereits häufiger an einer Sinusitis erkrankt gewesen zu sein.

Bei 5 Patienten waren in der Vorgeschichte bereits Nasenpolypen bekannt.

An allergischer Rhinopathie waren 8 Patienten erkrankt, 5 Patienten litten an Asthma bronchiale.

Außerdem war in einem Fall vor etwa 20 Jahren bereits eine Meningitis bei Liquorfistel unklarer Genese aufgetreten.

5 Patienten gaben an, dass sie sich wegen vorangegangener Sinusitiden bereits früher einer Operation an den Nasennebenhöhlen unterzogen hätten, wobei es sich in allen Fällen um endonasale chirurgische Eingriffe handelte.

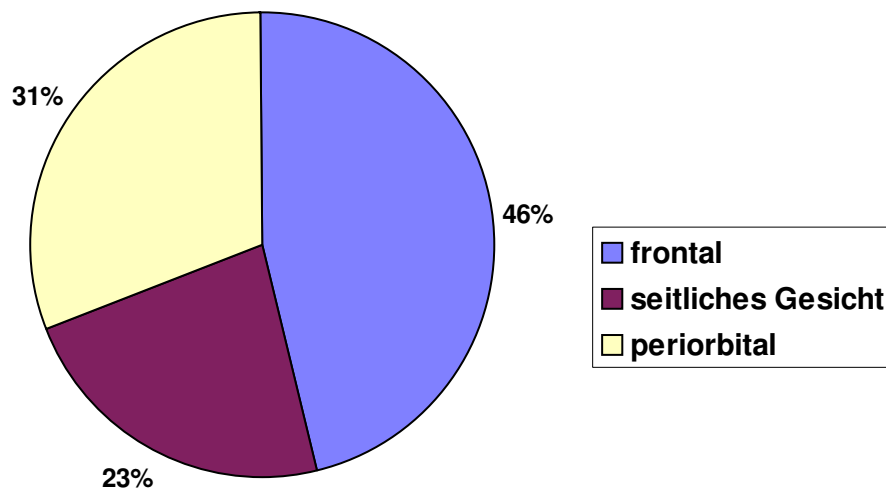
### 3.3. Leitsymptome

Die Hauptsymptome der Patienten mit einer komplikationsbehafteten akuten oder akut rezidivierenden Sinusitis verteilten sich bei Erstvorstellung in der HNO-Klinik vor allem auf folgende fünf Beschwerdebilder:

#### 3.3.1. Kopf- und Gesichtsschmerzen

Diese traten bei 71 Patienten auf (77% von 92). Unterscheiden ließen sich hierbei vor allem Schmerzen im Stirnbereich, des seitlichen Gesichtes und der periorbitalen Region, wobei die Beschwerden bei einigen Patienten in mehreren Regionen gleichzeitig auftraten. Hieraus ergab sich bei der Auswertung eine höhere Anzahl von Schmerzregionen (insgesamt 87) als Kopfschmerzpatienten.

Die prozentuale Verteilung zeigt Abbildung 3.



**Abb. 3: Prozentuale Verteilung der häufigsten angegebenen Kopfschmerzareale**

### 3.3.2. Schwellungen

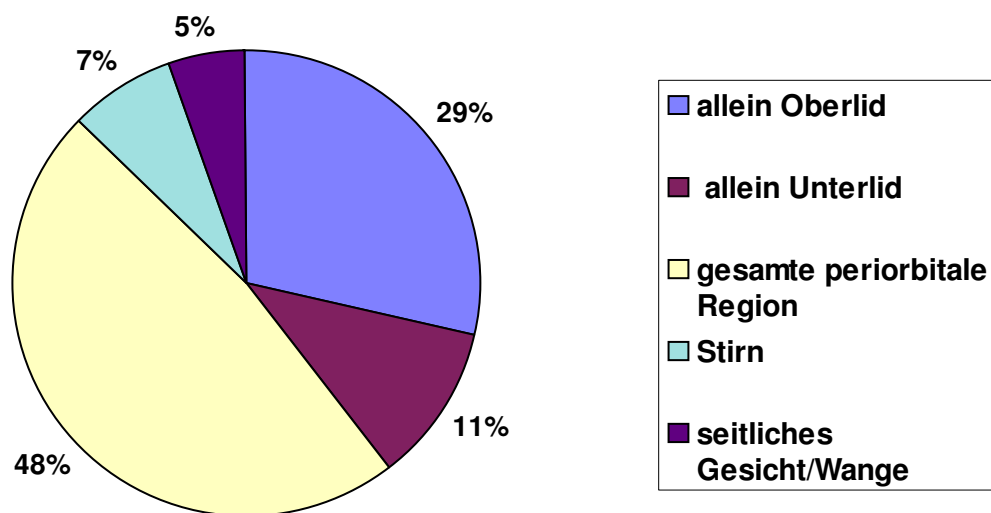
Weichteilschwellung fanden sich bei 88 von 92 Patienten (96%) und bildeten somit die größte Gruppe innerhalb der aufgetretenen Leitsymptome.

Am häufigsten betroffen zeigten sich dabei periorbitale Strukturen (Abb. 4) mit zusammengenommen 88% aller erfassten Schwellungen.



**Abb. 4: Leitsymptom periorbitale Schwellung**

Die betroffenen Regionen und deren prozentuale Verteilung zeigt Abbildung 5, wobei auch hier wieder bei einigen Patienten mehrere Regionen gleichzeitig (insgesamt 94) eine Schwellung aufwiesen.



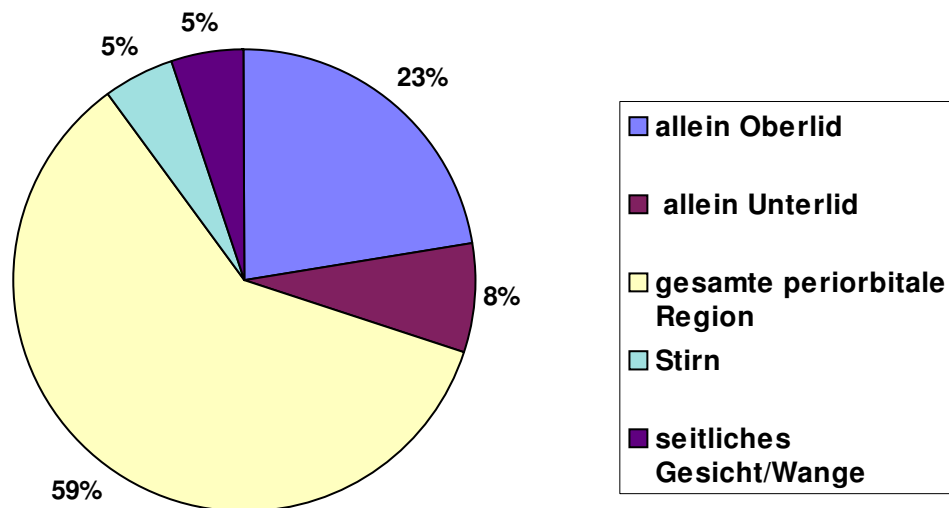
**Abb. 5: Prozentuale Verteilung der häufigsten Schwellungsbereiche**

### 3.3.3. Rötungen

Bei 40 Patienten (43% von 92) bestand zum Zeitpunkt der Befunderhebung neben der Schwellung auch zusätzlich eine Rötung des betroffenen Gesichtsbereiches.

Auch hier waren periorbitale Strukturen mit zusammengenommen 90% aller Rötungen am häufigsten betroffen.

Die prozentuale Verteilung, bezogen auf die Gesamtzahl der betroffenen Gesichtsbereiche (insgesamt 40), zeigt Abbildung 6.



**Abb. 6: Prozentuale Verteilung der häufigsten Rötungen der Gesichteweichteile**

### 3.3.4. Fieber

26 Patienten (28% von 92) kamen mit erhöhter Temperatur (über 38°C) zur Aufnahme.

### 3.3.5. Behinderte Nasenatmung

Zum Zeitpunkt der Aufnahme klagten 22 Patienten (24% von 92) über eine behinderte Nasenatmung.

### 3.4. Prätherapeutische klinische Untersuchungsbefunde

Alle 92 Patienten wurden einer hals-nasen-ohrenärztlichen Eingangsuntersuchung unterzogen, 66 Patienten (72%) wurden zusätzlich konsiliarisch von einem Ophthalmologen und 7 Patienten (8%) neurologisch untersucht.

#### 3.4.1. Klinische HNO-Befunde

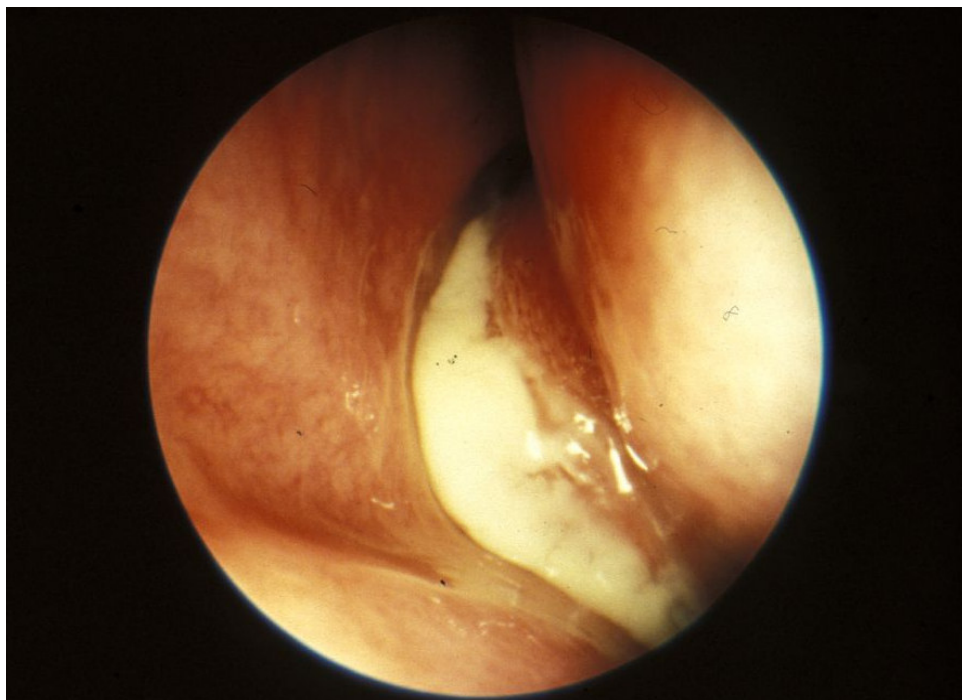
Im Rahmen der hals-nasen-ohrenärztlichen Eingangsuntersuchung wurde bei 26 von 92 Patienten (28%) eine Deviation des Nasenseptums festgestellt.

Bei 10 Patienten (11% von 92) fand sich eine Nasenmuschelhyperplasie, bei 5 Patienten einseitig und 5 mal beidseitig.

14 von 92 Patienten (15%) wiesen eine Polyposis nasi mit Polypen im mittleren Nasengang auf, davon jeder zweite beidseitig.

Im Nasopharynx von 19 Patienten (21% von 92) zeigten sich Eiterstraßen, Adenoide wurden in dieser Region bei 5 Patienten (5% von 92) gefunden.

58 von 92 Patienten (63%) hatten Eiterstraßen im mittleren Nasengang (Abb. 7), davon 49 (84%) einseitig und 9 (16%) beidseitig.



**Abb. 7: Eiterstraße im mittleren Nasengang**

Eine Übersicht über die erhobenen klinischen HNO-Befunde gibt Tabelle 1.

<b>Befund</b>	<b>Anzahl (n=92)</b>	<b>einseitig</b>	<b>beidseitig</b>
Septumdeviation	26 (28%)	-	-
Nasenmuschelhyperplasie	10 (11%)	5	5
Adenoide im Nasopharynx	5 ( 5%)	-	-
Eiterstraße im Nasopharynx	19 (21%)	-	-
Polyposis nasi (mittl. Nasengang)	14 (15%)	7	7
Eiterstraßen (mittl. Nasengang)	58 (63%)	49	9

**Tab. 1: Klinische HNO-Befunde**

#### 3.4.2. Ophthalmologisches Konsil

27 Patienten (29% von 92) wiesen bei der konsiliarischen ophthalmologischen Untersuchung eine Einschränkung der Bulbusmotilität auf.

14 dieser Patienten (15% von 92) gaben bei der Untersuchung bereits Doppelbilder an.

Bei 15 Patienten (16% von 92) ließ sich klinisch oder radiologisch eine Protrusio bulbi auf der eingeschränkten Seite nachweisen.

Eine ophthalmologisch fassbare Visusverschlechterung im Zusammenhang mit der aktuellen Erkrankung bestand bei 11 Patienten (12% von 92).

Sämtliche Sehstörungen und Befunde traten einseitig auf.

Das ophthalmologische Konsil ergab außerdem eine Chemosis bei 5 Patienten, in einem Fall war sie beidseitig.

Eine Übersicht der ophthalmologischen Untersuchungsbefunde gibt Tabelle 2.

<b>Befund</b>	<b>Anzahl (n=92)</b>
Bulbusmotilität eingeschränkt	27 (29%)
- mit Doppelbildern	14 (15%)
Protrusio bulbi	15 (16%)
Visusverschlechterung	11 (12%)
Chemosis	5 ( 5%)

**Tab. 2: Ophthalmologische Untersuchungsbefunde**



### 3.4.3. Neurologisches Konsil

Eine neurologische Untersuchung zur Beurteilung einer intrakraniellen oder anderen neurologischen Mitbeteiligung erfolgte bei 7 Patienten. Bei 4 Patienten waren Zeichen des Meningismus nachweisbar und in 3 Fällen lag eine Hyperalgesie des Nervus trigeminus, insbesondere im Innervationsgebiet des Nervus ophthalmicus und des Nervus maxillaris, vor.

### 3.5. Radiologische Diagnostik

#### 3.5.1. Konventionelle Röntgendiagnostik

Im Rahmen der röntgenologischen Diagnostik erfolgte bei insgesamt 31 der 92 Patienten (34%) eine konventionelle Röntgenübersichtsaufnahme der Nasennebenhöhlen im okzipito-mentalen Strahlengang und bei 9 Patienten zusätzlich eine okzipito-frontale Aufnahme.

In 8 Fällen (26% von 31) lagen dabei auswärtig angefertigte Fremdaufnahmen vor.

##### a) Pathologische Röntgenbefunde der Nasennebenhöhlen

Anhand der konventionellen Übersichtsaufnahmen ließ sich bei insgesamt 16 Patienten (17% von 92) radiologisch eine Verschattung der Stirnhöhlen nachweisen, davon in 14 Fällen (88%) einseitig.

Von den insgesamt 18 als verschattet diagnostizierten Stirnhöhlen war die Hälfte teilverschattet.

Die Übersichtsaufnahmen ergaben bei insgesamt 25 Patienten (27% von 92) radiologisch eine Verschattung der Kieferhöhlen, in 16 Fällen (64%) war sie einseitig.

Von allen 34 als verschattet diagnostizierten Kieferhöhlen waren 19 (56%) teilverschattet.

12 Patienten (13% von 92) wiesen radiologisch eine Verschattung der Siebbeinzellen auf, davon in 8 Fällen (67%) einseitig.

Von den insgesamt 16 verschatteten Siebbeinzellenseiten wurden 6 (38%) als teilverschattet befundet.

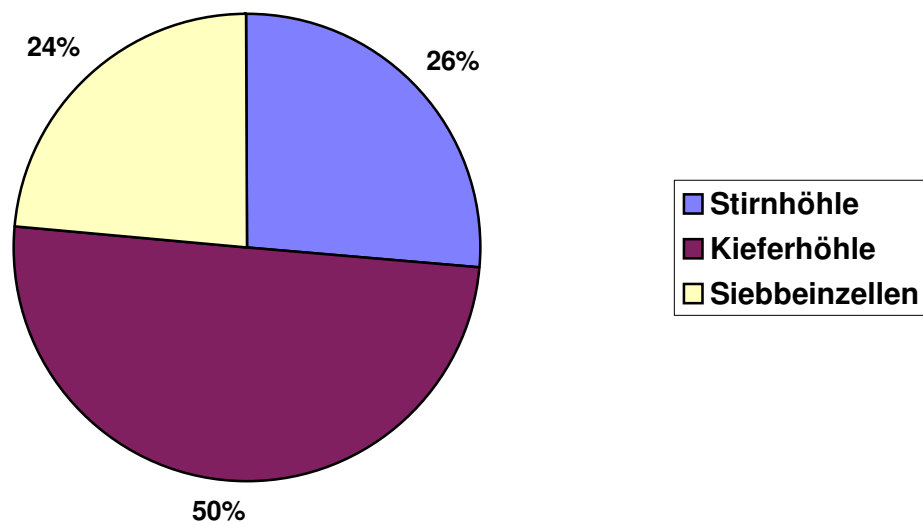
In den konventionellen Röntgenübersichtsaufnahmen war wegen der allgemein eingeschränkten Darstellbarkeit die Keilbeinhöhle nicht beurteilbar.

Eine Übersicht der mit Hilfe der konventionellen Röntgendiagnostik ermittelten NNH-Befunde bietet Tabelle 3.

Sinus	frontalis	maxillaris	ethmoidalis
<b>Patienten (n=92)</b>	16 (17%)	25 (27%)	12 (13%)
- davon einseitig	14 (88%)	16 (64%)	8 (67%)
- davon beidseitig	2 (12%)	9 (36%)	4 (33%)
<b>Seiten insgesamt</b>	18	34	16
- teilverschattet	9 (50%)	19 (56%)	6 (38%)
- vollverschattet	9 (50%)	15 (44%)	10 (62%)

**Tab. 3: Übersicht der pathologischen Röntgenbefunde (Verschattungen)**

Die prozentuale Verteilung der pathologischen Befunde, bezogen auf die Gesamtzahl (n=68) aller verschatteten Nasennebenhöhlenseiten, zeigt Abbildung 8.



**Abb. 8: Konventionelle Röntgenübersichtsaufnahmen: Prozentuale Verteilung der pathologischen Nasennebenhöhlenbefunde**

#### b) Weitergehende radiologische Befunde

Darüber hinausgehende Befunde, wie z.B. entzündliche sinugene Infiltrationen, subperiostale Abszesse, sonstige Abszedierungen, Osteolysen und Bulbusverlagerungen, waren bei der Beurteilung der konventionellen Röntgenübersichtsaufnahmen der Nasennebenhöhlen nicht bzw. nur eingeschränkt möglich.

### 3.5.2. Computertomographische Diagnostik

Ein Computertomogramm (CT) der Nasennebenhöhlen lag bei insgesamt 85 von 92 Patienten (92%) vor. Dabei handelte es sich in 10 Fällen (12% von 85) um auswärtig angefertigte Fremdaufnahmen.

In 75 von diesen 85 Fällen (88%) wurden die Nasennebenhöhlen in alleiniger axialer Schichtführung des CT's untersucht, in 7 Fällen (8%) erfolgten die Aufnahmen ausschließlich im koronaren und in 3 Fällen (4%) im axialen und koronaren Strahlengang.

#### a) Pathologische CT-Befunde der Nasennebenhöhlen

Anhand des Computertomogramms der Nasennebenhöhlen ließ sich bei insgesamt 53 Patienten (58% von 92) eine Verschattung der Stirnhöhlen nachweisen, davon war in 33 Fällen (62%) die Verschattung einseitig und in 20 Fällen (38%) beidseitig.

Von den insgesamt 73 radiologisch verschatteten Stirnhöhlen wiesen 42 (58%) eine vollständige Verschattung auf.

Das Computertomogramm ergab bei insgesamt 69 Patienten (75% von 92) eine Verschattung der Kieferhöhlen, in 32 Fällen (46%) war sie einseitig und in 37 Fällen (54%) beidseitig.

Von allen 106 als verschattet diagnostizierten Kieferhöhlen wiesen 56 (53%) eine Teilverschattung und 50 (47%) eine vollständige Verschattung auf.

Bei insgesamt 79 Patienten (86% von 92) lag im CT eine Verschattung der Siebbeinzellen vor, in 33 Fällen (42%) war sie beidseitig.

Von den insgesamt 112 verschatteten Siebbeinzellenseiten wiesen 51 (46%) eine vollständige Verschattung des Siebbeinzellsystems auf.

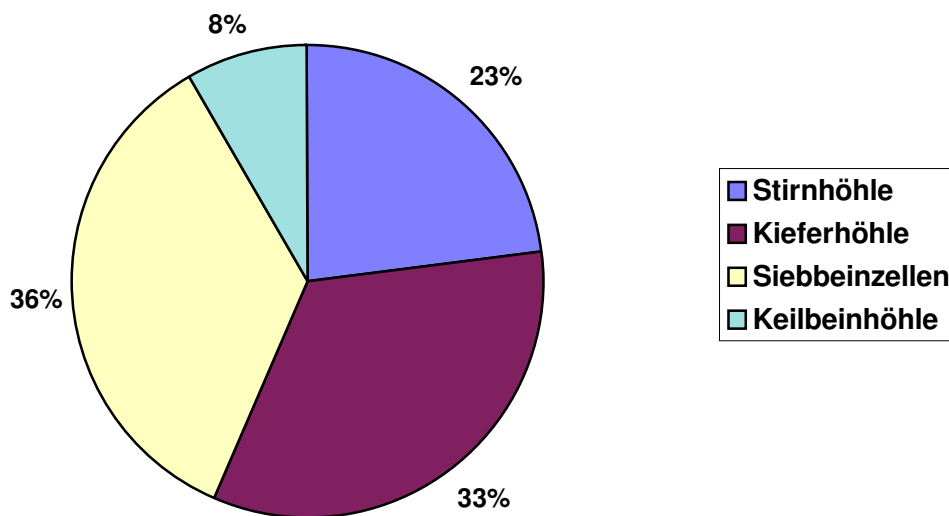
Bei insgesamt 26 Patienten (28% von 92) lag computertomographisch eine Verschattung der Keilbeinhöhle vor. Von diesen waren 17 (65%) teilverschattet und 9 (35%) vollständig verschattet.

Eine Übersicht der computertomographisch ermittelten NNH-Befunde zeigt Tabelle 4.

Sinus	frontalis	maxillaris	ethmoidalis	sphenoidalis
<b>Patienten (n=92)</b>	53 (58%)	69 (75%)	79 (86%)	26 (28%)
- davon einseitig	33 (62%)	32 (46%)	46 (58%)	-
- davon beidseitig	20 (38%)	37 (54%)	33 (42%)	-
<b>Seiten insgesamt</b>	73	106	112	26
- teilverschattet	31 (42%)	56 (53%)	61 (54%)	17 (65%)
- vollverschattet	42 (58%)	50 (47%)	51 (46%)	9 (35%)

**Tab. 4: Übersicht der pathologischen CT-Befunde (Verschattungen)**

Die prozentuale Verteilung der radiologisch als krankhaft eingestuften Nasennebenhöhlen, bezogen auf die Gesamtzahl (n=317) der erkrankten Nasennebenhöhlenseiten, zeigt Abbildung 9.



**Abb. 9: Computertomographische Diagnostik: Prozentuale Verteilung der pathologischen Nasennebenhöhlenbefunde**

b) Weitergehende computertomographische Befunde und Nachweis sinugener Komplikationen im CT

Radiologische Zeichen entzündlicher sinugener Weichteilinfiltrationen in verschiedene an die Nasennebenhöhlen angrenzende Nachbarregionen des Gesichtes und des Schädels ließen sich als Hinweis auf eine sinugene Komplika-

tion im CT bei 27 Patienten (29% von 92) nachweisen. Davon lagen bei 2 Patienten Infiltrationen in 2 voneinander unabhängigen Regionen vor.

Bei diesen insgesamt 29 entzündlich infiltrierten Regionen waren in 4 Fällen (14%) die oberflächlichen Weichteilstrukturen der Wange, 3 mal (11%) der Augenlider und je 1 mal (je 3%) der Stirn und des Nasen-Augen-Winkels betroffen.

In 20 Fällen (69%) handelte es sich um eine entzündliche Infiltration innerhalb der Orbita, in 11 Fällen verbunden mit einer diagnostizierbaren Infiltration und Verdickung von Augenmuskeln. Besonders häufig betraf dies den M. rectus medialis (6 mal) und den M. rectus inferior (3 mal) sowie den M. rectus lateralis und superioris in jeweils einem Fall. Von diesen 20 Patienten hatten 6 außerdem eine im CT sichtbare Bulbusverlagerung nach vorne und/oder zur Seite.

Bei 2 weiteren Patienten konnte computertomographisch ein subperiostaler Abszess innerhalb der Orbita nachgewiesen werden.

Osteolytische Veränderungen wurden im CT bei 12 Patienten (13% von 92) gefunden. Dabei waren in 4 Fällen die knöchernen Wandungen der Stirnhöhlen, in 5 Fällen die der Kieferhöhlen und 3 mal die der Siebbeinzellen betroffen. Osteolysen im Bereich der Keilbeinhöhle und der Rhinobasis waren nicht nachweisbar.

In 5 Fällen ließ sich eine Mitbeteiligung der knöchernen Begrenzungen der Orbita nachweisen, davon war 3 mal die Lamina papyracea betroffen und in je einem Fall der Orbitaboden und das Orbitadach.

Bei 6 Patienten waren diese osteolytischen Veränderungen bereits mit einem manifesten Durchbruch der Entzündung in benachbarte Strukturen verbunden (Abb. 10).



**Abb. 10: Axiales CT, Osteolyse der Stirnhöhlenvorderwand mit Durchbruch nach außen**

Weitere bei der prätherapeutischen Diagnostik erhobene CT-Befunde ergaben in jeweils einem Fall radiologische Zeichen eines Frontalhirnabszesses, einer Jugularvenenthrombose, einer Sinus-Cavernosus-Thrombose sowie einer Osteomyelitis des Stirnbeins.

### 3.6. Labordiagnostik

Zur Erfassung von Entzündungsparametern zu Behandlungsbeginn wurden Leukozytenzahlen und Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit festgehalten, soweit sie von den Normwerten abwichen.

#### 3.6.1. Leukozytenzahl

Die Leukozytenzahl war in 43 Fällen (47% von 92) über die Norm (4000-11000/ $\mu$ l) erhöht. Bei allen 24 Patienten, deren Werte zu Beginn und Ende des stationären Aufenthaltes vollständig vorlagen, kam es am Behandlungsende zu einem Rückgang der Leukozytenzahlen in den Normbereich.

#### 3.6.2. Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit

Die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit war bei Behandlungsbeginn in 64 Fällen (70% von 92) über die Norm (männlich: 1h-Wert: 2-10 mm / 2h-Wert: 5-18 mm; weiblich: 1h-Wert: 2-13 mm / 2h-Wert: 7-20 mm) erhöht.



### 3.7. Mikrobakteriologische Untersuchung

Im Verlauf der Behandlung erfolgte bei insgesamt 45 Patienten (49% von 92) eine bakteriologische Untersuchung des Nasenabstrichs. Bei 22 Patienten wurde dieser schon im Rahmen der klinischen Untersuchung entnommen, bei 23 Patienten war dies intraoperativ der Fall.

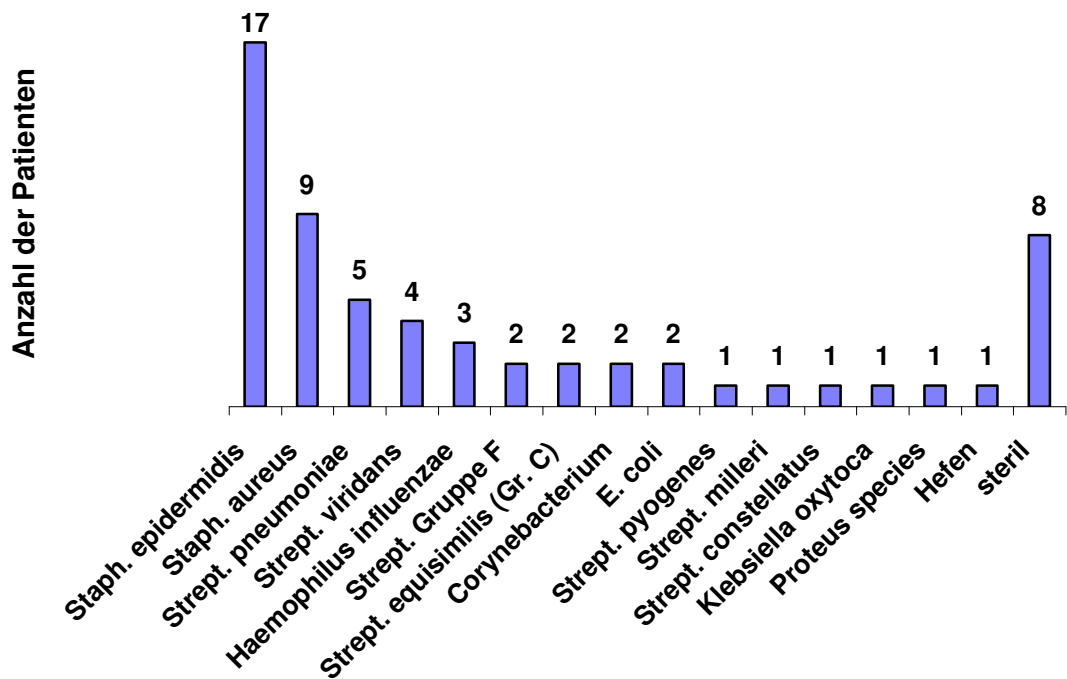
Die Untersuchung der Proben bei den 45 Patienten ergab in absteigender Häufigkeit folgendes Keimspektrum:

(Angaben über 100%, da Mehrfachnennungen möglich)

<b>Keim</b>	<b>Häufigkeit (n=45)</b>
Staphylococcus epidermidis	17 (38%)
Staphylococcus aureus	9 (20%)
Streptococcus pneumoniae	5 (11%)
Streptococcus viridans	4 ( 9%)
Haemophilus influenzae	3 ( 7%)
Streptococcus Gruppe F	2 ( 4%)
Streptococcus equisimilis (Gr. C)	2 ( 4%)
Corynebacterium	2 ( 4%)
Escherichia coli	2 ( 4%)
Streptococcus pyogenes	1 ( 2%)
Streptococcus milleri	1 ( 2%)
Streptococcus constellatus	1 ( 2%)
Klebsiella oxytoxa	1 ( 2%)
Proteus species	1 ( 2%)
Hefen	1 ( 2%)
steril	8 (18%)

**Tab. 5: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen**

Die Häufigkeit der im Abstrich nachgewiesenen einzelnen Keimarten und der sterilen Proben veranschaulicht nochmals Abbildung 11.



**Abb. 11: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen**

Die Differenzierung der oben beschriebenen Abstriche nach der Art der Entnahme, also intraoperativ oder als Nasenabstrich im Rahmen der klinischen Untersuchung, erlaubt Rückschlüsse auf einen möglichen Einfluss der jeweiligen Entnahmetechnik auf das ermittelte Keimspektrum.

Eine vergleichende Gegenüberstellung der Keimspektren beider Patientengruppen zeigt Tabelle 6.

(Angaben über 100%, da Mehrfachnennungen möglich)

<b>Keim</b>	<b>präoperativer Abstrich (n=22)</b>	<b>intraoperativer Abstrich (n=23)</b>
Staphylococcus epidermidis	9 (41%)	8 (35%)
Staphylococcus aureus	4 (18%)	5 (22%)
Streptococcus pneumoniae	2 ( 9%)	3 (13%)
Streptococcus viridans	2 ( 9%)	2 ( 9%)
Haemophilus influenzae	0 ( 0%)	3 (13%)
Streptococcus Gruppe F	0 ( 0%)	2 ( 9%)
Streptococcus equisimilis (Gr. C)	1 ( 5%)	1 ( 4%)
Corynebacterium	1 ( 5%)	1 ( 4%)
Escherichia coli	0 ( 0%)	2 ( 9%)
Streptococcus pyogenes	1 ( 5%)	0 ( 0%)
Streptococcus milleri	0 ( 0%)	1 ( 4%)
Streptococcus constellatus	0 ( 0%)	1 ( 4%)
Klebsiella oxytoxa	1 ( 5%)	0 ( 0%)
Proteus species	1 ( 5%)	0 ( 0%)
Hefen	1 ( 5%)	0 ( 0%)
steril	5 (23%)	3 (13%)

**Tab. 6: Gegenüberstellung der bakteriologischen Untersuchungsergebnisse der präoperativen und intraoperativen Abstriche**

### 3.8. Vorbehandlung vor stationärer Aufnahme

Bei 32 Patienten gingen der Behandlung in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen im Zusammenhang mit der akuten Erkrankung bereits therapeutische Maßnahmen anderenorts voraus.

#### 3.8.1. Antibiotika

30 von diesen 32 Patienten (94%) waren zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme bereits antibiotisch vorbehandelt.

Die verordneten Antibiotika zeigt Tabelle 7.

(Anzahl der Verordnungen insgesamt über 30, da 3 Patienten jeweils 2 Antibiotika gleichzeitig erhielten)

<b>Antibiotika-Gruppe</b>	<b>Anzahl der Verordnungen</b>
Penicilline	
-Schmalspektrum-Penicilline	3
-Aminopenicilline	4
-Aminopenicilline+Beta-Lactamase-Hemmer	6
-Staphylokokken-Penicilline	-
-Acylaminopenicilline	1
Cephalosporine	
-1. Generation (Cephalosporine 1)	-
-2. Generation (Cephalosporine 2)	7
-3. Generation (Cephalosporine 3)	3
Lincosamide	2
Tetracycline	2
Fluorchinolone	2
Glycopeptid-Antibiotika	1
Aminoglycosid-Antibiotika	1
Antibiotikum mit fehlender Präparatangabe	1

**Tab. 7: Übersicht der antibiotischen Vorbehandlung**

Vom Beginn der antibiotischen Vorbehandlung bis zur Einlieferung in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen vergingen im Durchschnitt 2,8 Tage, der Median beträgt 2 Tage.

Um eine mögliche Auswirkung der andernorts erfolgten antibiotischen Vorbehandlung auf das Keimspektrum zu untersuchen, wurde das vorbehandelte mit dem nicht vorbehandelten Patientenkollektiv verglichen. Aus Gründen der fehlenden Signifikanz erfolgte hierbei keine Gegenüberstellung der Ergebnisse der prä- und intraoperativen Abstrichentnahme.

Bei 15 der 30 bereits im Vorfeld antibiotisch behandelten Patienten lagen mikrobakteriologische Untersuchungsergebnisse vor.

Das Keimspektrum dieser Patienten wird in Tabelle 8 dem der 30 nicht vorbehandelten Patienten gegenübergestellt:

(Angaben über 100%, da Mehrfachnennungen möglich)

<b>Keim</b>	<b>Häufigkeit mit Vorbehandlung (n=15)</b>	<b>Häufigkeit ohne Vorbehandlung (n=30)</b>
Staphylococcus epidermidis	7 (47%)	10 (33%)
Staphylococcus aureus	1 ( 7%)	8 (27%)
Streptococcus pneumoniae	2 (13%)	3 (10%)
Streptococcus viridans	2 (13%)	2 ( 7%)
Haemophilus influenzae	1 ( 7%)	2 ( 7%)
Streptococcus Gruppe F	1 ( 7%)	1 ( 3%)
Streptococcus equisimilis (Gr. C)	1 ( 7%)	1 ( 3%)
Corynebacterium	0 ( 0%)	2 ( 7%)
Escherichia coli	1 ( 7%)	1 ( 3%)
Streptococcus pyogenes	1 ( 7%)	0 ( 0%)
Streptococcus milleri	1 ( 7%)	0 ( 0%)
Streptococcus constellatus	0 ( 0%)	1 ( 3%)
Klebsiella oxytoxa	0 ( 0%)	1 ( 3%)
Proteus species	1 ( 7%)	0 ( 0%)
Hefen	0 ( 0%)	1 ( 3%)
steril	2 (13%)	6 (20%)

**Tab. 8: Gegenüberstellung der bakteriologischen Untersuchungsergebnisse bei Patienten mit und ohne antibiotische Vorbehandlung**

Bei 3 der 6 Patienten mit sterilem Abstrichergebnis und ohne antibiotische Vorbehandlung erfolgten die stationäre Aufnahme in die HNO-Klinik, der Keimtest und der Beginn der antibiotischen Therapie am selben Tag.

### 3.8.2. Sonstige Medikamente

13 der 32 Patienten (41%) wurden zusätzlich ein oder mehrere Medikamente verordnet. Dabei erfolgte in 8 Fällen eine unterstützende Behandlung mit schleimhautabschwellenden und in 5 Fällen mit schleimlösenden Medikamenten. 5 Patienten erhielten Schmerzmittel und 3 Patienten antiphlogistische Medikamente.

### 3.9. Klinische Diagnosestellung der sinugenen Komplikationen

Zur Festlegung der exakten Diagnose einer Sinusitis bzw. sinugenen Komplikation nach den Einschlusskriterien wurden der Aufnahmebefund, die Operationsberichte, die radiologische Beschreibung der Befunde sowie der abschließende ärztliche Entlassungsbericht herangezogen.

#### 3.9.1. Diagnostizierte Sinusitiden

Nachfolgend wird die Häufigkeit der jeweils diagnostizierten Sinusitis, bezogen auf das Patientenkollektiv und die Gesamtheit aller Nasennebenhöhlen, genauer dargestellt. Es sollen mögliche Zusammenhänge zwischen Häufigkeit der jeweiligen Sinusitis und eingetretener Komplikation untersucht werden.

Bei insgesamt 49 von 92 Patienten (53%) wurde die Diagnose einer Sinusitis frontalis gestellt, davon bei 38 Patienten (78%) einseitig und bei 11 Patienten (22%) beidseitig.

Bei 9 Patienten (18%) handelte es sich um eine isolierte Sinusitis frontalis, bei 40 Patienten (82%) waren andere Nasennebenhöhlen mitbeteiligt.

Eine Sinusitis maxillaris wurde bei insgesamt 62 Patienten (67% von 92) diagnostiziert, bei 44 Patienten (71%) einseitig und bei 18 Patienten (29%) beidseitig.

Um eine isolierte Sinusitis maxillaris handelte es sich bei 6 Patienten (10%), wogegen bei 56 Patienten (90%) auch andere Nasennebenhöhlen mitbetroffen waren.

An einer Sinusitis ethmoidalis waren insgesamt 69 Patienten (75% von 92) erkrankt, 52 Patienten (75%) einseitig und 17 Patienten (25%) beidseitig.

Bei 11 Patienten (16%) waren ausschließlich die Siebbeinzellen betroffen, bei 58 Patienten (84%) gleichzeitig auch andere Nasennebenhöhlen.

Eine Sinusitis sphenoidalis wurde diagnostiziert bei insgesamt 20 von 92 Patienten (22%).

Nur in einem einzigen Fall war die Keilbeinhöhle isoliert erkrankt.

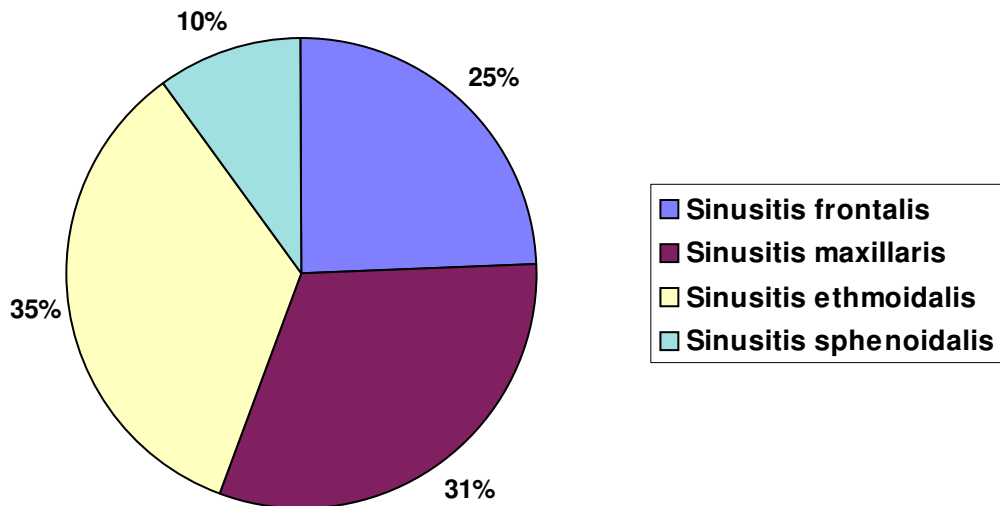
Die Diagnose einer Pansinusitis, einer Entzündung aller Nasennebenhöhlen einer oder beider Seiten, wurde bei 13 Patienten (14% von 92) gestellt, bei 8 Patienten beidseitig.

Eine Übersicht über die diagnostizierten Sinusitiden gibt Tabelle 9.

<b>Sinusitis</b>	<b>frontalis</b>	<b>maxillaris</b>	<b>ethmoidalis</b>	<b>sphenoidalis</b>
<b>Patienten (n=92)</b>	49 (53%)	62 (67%)	69 (75%)	20 (22%)
<b>davon einseitig</b>	38 (78%)	44 (71%)	52 (75%)	-
<b>davon beidseitig</b>	11 (22%)	18 (29%)	17 (25%)	-
<b>isolierte Sinusitis</b>	9 (18%)	6 (10%)	11 (16%)	1 ( 5%)

**Tab. 9: Übersicht der diagnostizierten Sinusitiden**

Die prozentuale Häufigkeit der jeweils betroffenen Nasennebenhöhlen, bezogen auf die Gesamtzahl der diagnostizierten Sinusitiden (insgesamt 200), zeigt Abb. 12.



**Abb. 12: Prozentuale Verteilung der diagnostizierten Sinusitiden (n=200)**



### 3.9.2. Sinugene Komplikationen

Die jeweils klinisch diagnostizierten sinugenen Komplikationen wurden entsprechend der im Kapitel „Material und Methodik“ aufgeführten Klassifikation eingeteilt. Dieser Systematik folgend wurde die Auswertung der Daten und ihre Darstellung vorgenommen.

Orbitale Komplikationen lagen insgesamt bei 74 Patienten vor (80% von 92). Bei 37 Patienten (40% von 92) beschränkte sich diese Komplikation als entzündliches Lidödem auf den präseptalen Bereich, also das Weichgewebe vor dem Septum orbitale (*preseptal cellulitis*). Bei 1 Patient trat sie beidseitig auf. Ein entzündliches Orbitaödem mit Übergreifen des Entzündungsprozesses auf den Orbitainhalt (*orbital cellulitis*) wurde bei insgesamt 29 Patienten (32% von 92) diagnostiziert, in allen Fällen einseitig.

3 Patienten wiesen einen subperiostalen Abszess, jeweils einseitig, auf.

4 Patienten hatten eine einseitige Orbitalphlegmone.

Bei 1 Patient wurde als alleinige sinugene Komplikation eine einseitige retrobulbäre Neuritis diagnostiziert.

Knochenkomplikationen lagen bei 2 Patienten vor. Bei ihnen wurde die Diagnose einer Osteomyelitis des Stirnbeins gestellt, in einem Fall lag gleichzeitig ein Frontalhirnabszess vor.

Insgesamt lag bei 6 Patienten (7% von 92) mindestens eine endokranielle Komplikation vor. Eine Meningitis als Komplikation einer Sinusitis trat bei 3 Patienten auf, in einem Fall bestand gleichzeitig eine Sinus-Cavernosus-Thrombose. Insgesamt wurde im untersuchten Patientenkollektiv bei 2 Patienten die Diagnose einer Thrombose des Sinus cavernosus gestellt.

Ein Hirn- bzw. Intrazerebralabszess wurde bei 2 Patienten diagnostiziert, einmal fronto-parietal und einmal frontal in Verbindung mit einer Stirnbeinosteomyelitis.

Rhinosinugene Weichteilkomplikationen lagen bei insgesamt 11 Patienten (12% von 92) vor. Es zeigten sich bei 3 Patienten Abszesse außerhalb der

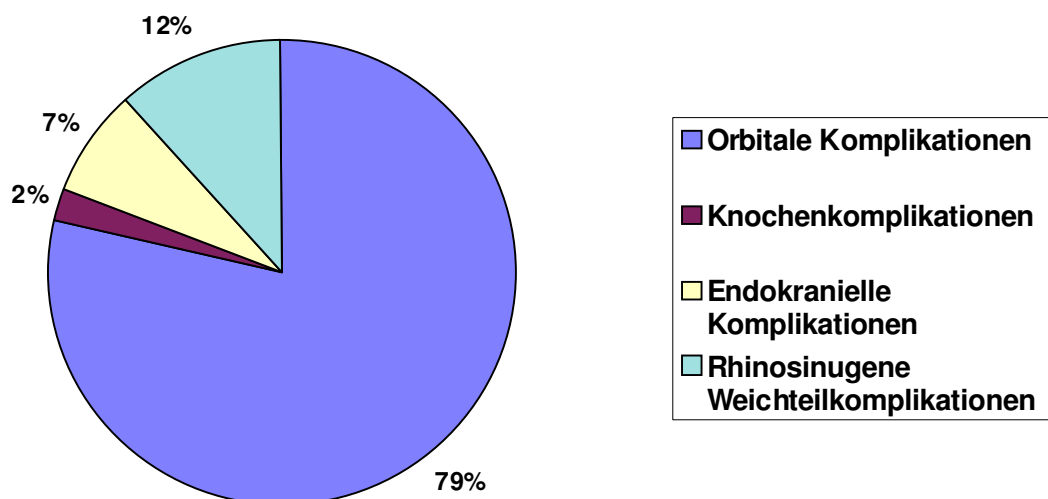
Orbita, darunter ein subperiostaler Abszess der linken Stirn, ein abgekapselter Oberlidabszess rechts und ein Stirnabszess im Bereich der Glabella.

Bei 2 Patienten dehnte sich die Erkrankung als eine Phlegmone auf die Gesichtsweichteile aus, wobei in je einem Fall Nasen- und Wangenregion beidseitig sowie die linke Wangenregion betroffen waren.

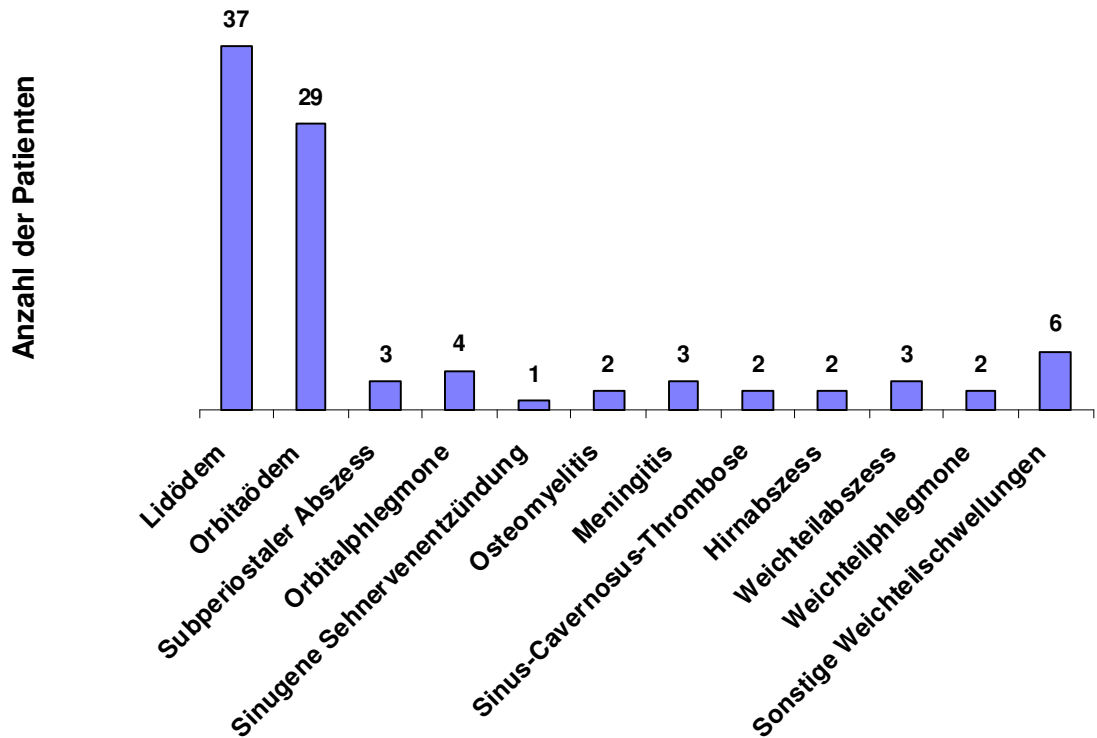
6 Patienten hatten einfache ödematöse Weichteilschwellungen außerhalb der Orbitalregion, die definitionsgemäß weder den Abszessen noch den Phlegmonen zuzuordnen waren. Von diesen Weichteilschwellungen betrafen 3 die Stirn und 3 jeweils eine Wange.

Da bei 2 Patienten jeweils 2 klar definierte sinugene Komplikationen gleichzeitig vorlagen, nämlich eine Stirnbeinosteomyelitis mit Frontalhirnabszess sowie eine Sinus-Cavernosus-Thrombose mit Meningitis, beziehen sich die prozentuale Verteilung und Häufigkeit der insgesamt aufgetretenen sinugenen Komplikationen auf eine Gesamtzahl von 94 Komplikationen.

Die prozentuale Verteilung und die Häufigkeit der einzelnen Komplikationen veranschaulichen Abbildung 13 und 14.



**Abb. 13: Prozentuale Verteilung der sinugenen Komplikationen (n=94)**



**Abb. 14: Häufigkeitsverteilung der einzelnen sinugenen Komplikationen**

Insgesamt zeigen die Ergebnisse ein deutliches Überwiegen der orbitalen Komplikationen mit einem Anteil von 74 Patienten (80% von 92) sowie ein Überwiegen der Sinusitis ethmoidalis mit 69 von 92 Patienten (75%).

Innerhalb der zahlenmäßig dominanten Gruppe der orbitalen Komplikationen (n=74) verteilte sich die Häufigkeit der ursächlichen Sinusitiden auf 40 Patienten mit Sinusitis frontalis (54%), 53 Patienten mit Sinusitis maxillaris (72%), 59 Patienten mit Sinusitis ethmoidalis (80%) und 17 Patienten mit Sinusitis sphenoidalis (23%).

Also überwog auch innerhalb der orbitalen Komplikationen die Sinusitis ethmoidalis als ursächliche Erkrankung mit einem noch etwas höheren Anteil (80%) als innerhalb aller diagnostizierten Komplikationen (75%).

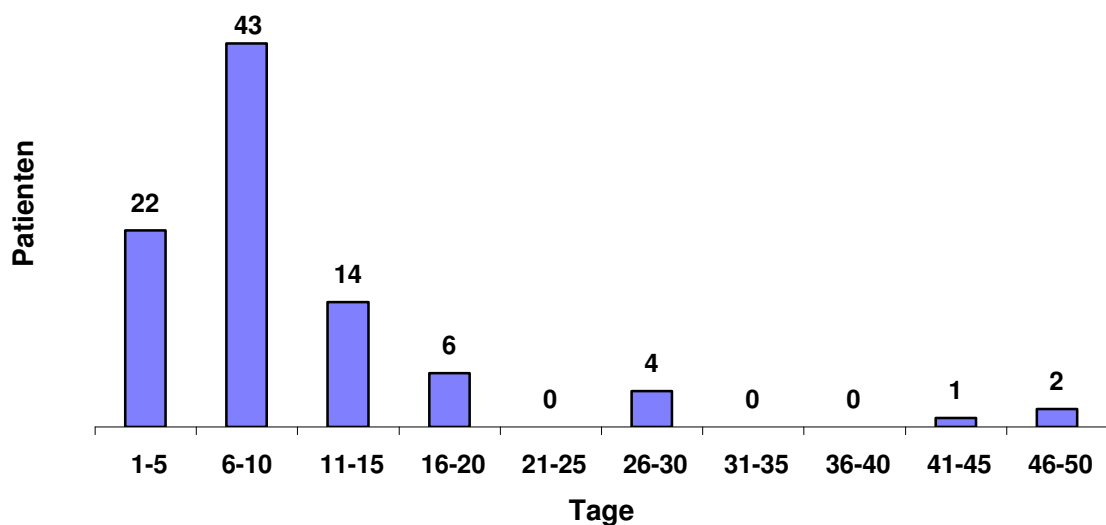
Allerdings waren auch die anderen Nasennebenhöhlen innerhalb der orbitalen Komplikationen zu einem etwas höheren Anteil beteiligt als innerhalb aller anderen Komplikationen. Die Ursache dafür ist das prozentual häufigere Auftreten mehrerer Sinusitiden gleichzeitig innerhalb der orbitalen Komplikationen. So sind allein 12 der insgesamt 13 diagnostizierten Pansinusitiden innerhalb

der Patientengruppe mit orbitalen Komplikationen zu finden. Die prozentualen Unterschiede zwischen dem Gesamtkollektiv und der Gruppe mit orbitalen Komplikationen sind mit 1% bei der Sinusitis frontalis, 5% bei der Sinusitis maxillaris, 5% bei der Sinusitis ethmoidalis und 1% bei der Sinusitis sphenoidalis allerdings sehr gering.

### 3.10. Stationäre Behandlung in der HNO-Klinik

Der stationäre Aufenthalt der 92 Patienten in der HNO-Klinik betrug im Durchschnitt 10 Tage (Mittelwert), der Median dazu 8 Tage.

Die Verteilung der Aufenthaltszeiträume, gegliedert in Intervalle, veranschaulicht Abbildung 15.



**Abb. 15: Darstellung der Aufenthaltsdauer in 5-Tages-Intervallen (n=92)**

Diese Aufstellung beinhaltet 6 hals-nasen-ohrenärztlich behandelte Patienten, die während des gesamten oder teilweisen Aufenthaltszeitraumes nicht auf HNO-Stationen lagen (1 mal Neurochirurgie, 2 mal Kinderklinik und 3 mal Neurologie) und nur im Rahmen ihrer operativen Behandlung als Patienten der HNO-Klinik geführt wurden. Die perioperative Therapie dieser Patienten erfolgte in Absprache mit der HNO-Klinik, darüber hinaus wurden regelmäßig hals-nasen-ohrenärztliche Konsilien durchgeführt.

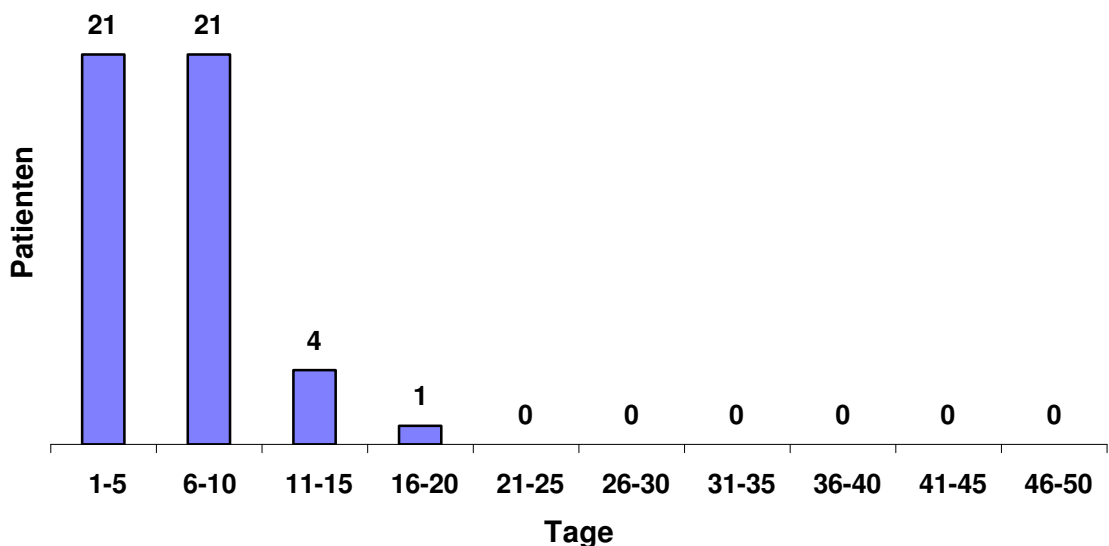
### 3.10.1. Konservative Therapie

Von den insgesamt 92 Patienten mit rhinosinugenen Komplikationen wurden 47 (51%) ausschließlich konservativ behandelt, während bei 45 Patienten (49%) zusätzlich eine operative Intervention notwendig war.

#### a) Aufenthaltsdauer

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der 47 ausschließlich konservativ behandelten Patienten betrug 7 Tage, der Median dazu 6 Tage.

Die Verteilung dieser Patienten auf einzelne Zeitraumintervalle zeigt Abb. 16.

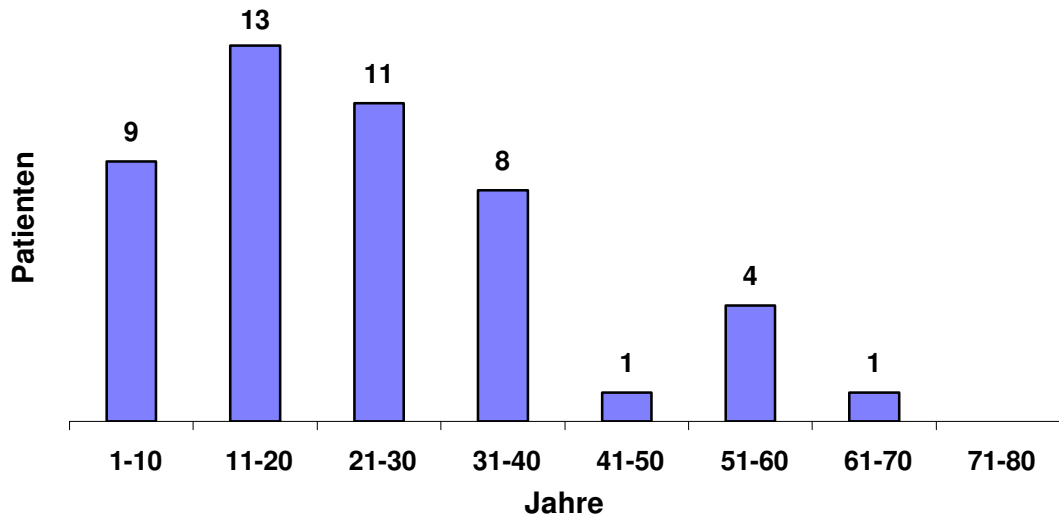


**Abb. 16: Aufenthaltsdauer der ausschließlich konservativ behandelten Patienten (n=47)**

#### b) Alter und Geschlecht

Das Durchschnittsalter dieser 47 Patienten betrug 24,7 Jahre (Mittelwert), der Altersmedian 21 Jahre. Der älteste Patient war 67, der jüngste 5 Jahre alt. 24 der 47 Patienten (51%) waren männlichen, 23 (49%) weiblichen Geschlechts.

Die Altersverteilung ist Abbildung 17 zu entnehmen.



**Abb. 17: Altersverteilung der ausschließlich konservativ behandelten Patienten (n=47)**

### c) Antibiotika

Alle konservativ behandelten Patienten erhielten, wie auch die an den Nasennebenhöhlen operierten, eine intravenöse antibiotische Therapie.

Mit Abstand am häufigsten wurden dabei Aminopenicilline und Staphylokokken-Penicilline verordnet, meist in Kombination.

Der Beginn der antibiotischen Therapie erfolgte bei allen Patienten bereits am Tag der Aufnahme in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen.

Nachfolgende Aufstellung (Tabelle 10) gibt einen Überblick über die verwendeten Antibiotika bei den insgesamt 92 Patienten.

<b>Antibiotika-Gruppe</b>	<b>Anzahl der Verordnungen</b>
Penicilline	
-Schmalspektrum-Penicilline	-
-Aminopenicilline	63
-Aminopenicilline+Beta-Lactamase-Hemmer	12
-Staphylokokken-Penicilline	57
-Acylaminopenicilline	1
Cephalosporine	
-1. Generation (Cephalosporine 1)	1
-2. Generation (Cephalosporine 2)	10
-3. Generation (Cephalosporine 3)	10
Lincosamide	8
Tetracycline	5
Sulfonamide	4
Metronidazol	3
Makrolid-Antibiotika	2
Fluorchinolone	2
Glycopeptid-Antibiotika	2
Aminoglycosid-Antibiotika	1
Carbapeneme	1
Fosfomycin	1

**Tab. 10: Übersicht der verordneten Antibiotika  
(teils Mehrfachverordnungen)**

d) Sonstige Medikamente

Zusätzlich zur Gabe von Antibiotika erfolgte generell unterstützend eine Behandlung mit schleimhautabschwellenden Medikamenten. In 54 Fällen (59% von 92) wurden außerdem schleimlösende Medikamente verabreicht. Schmerzmittel kamen in 44 Fällen (48% von 92) und antiphlogistische Medikamente 20 mal (22%) zum Einsatz.



### 3.10.2. Operative Therapie

In Abhängigkeit vom klinischen Befund und dem Schweregrad der Komplikation bzw. dem Ansprechen der Erkrankung auf die der Aufnahme in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen vorangegangene Therapie, wurde die Indikation zu einer operativen Behandlung gestellt.

Insgesamt wurde bei 45 der 92 Patienten (49%) wegen akuter Sinusitis mit rhinosinugener Komplikation die Indikation zur operativen Intervention gestellt, wobei die Operation meist schon am stationären Aufnahmetag oder dem darauffolgenden Tag durchgeführt wurde.

Die Zeitdauer zwischen stationärer Aufnahme und operativem Eingriff zeigt Tabelle 11:

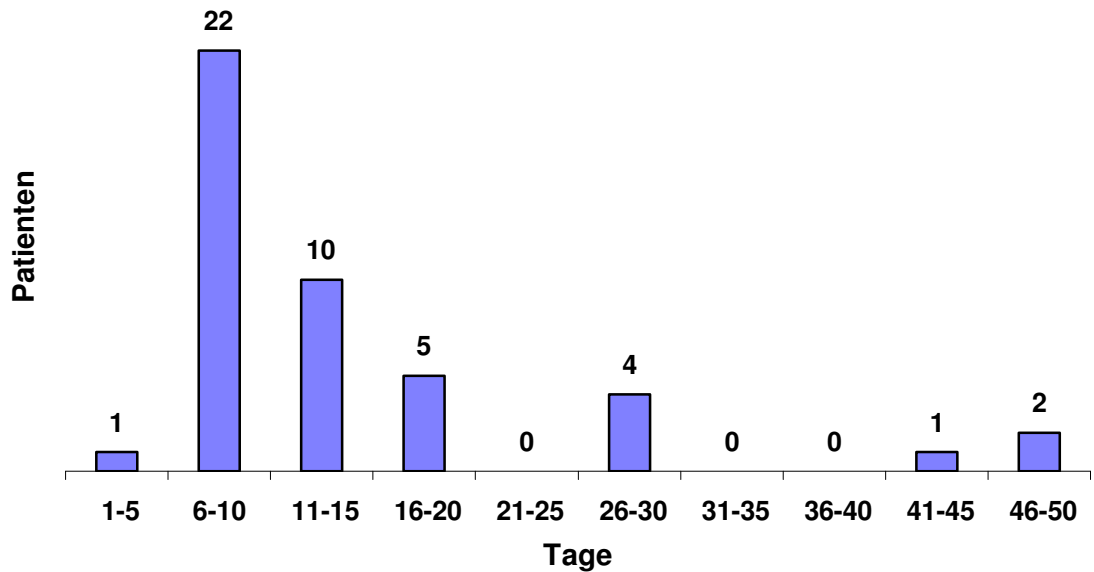
<b>OP-Tag</b>	<b>Anzahl Patienten (n=45)</b>
01. Tag (Aufnahmetag)	19 (42%)
02. Tag	10 (22%)
03. Tag	5 (11%)
04. Tag	1 ( 2%)
05. Tag	1 ( 2%)
06. Tag	1 ( 2%)
07. Tag	1 ( 2%)
08. Tag	2 ( 4%)
09. Tag	1 ( 2%)
10. Tag	2 ( 4%)
12. Tag	2 ( 4%)

**Tab. 11: Zeitpunkt des operativen Eingriffs**

#### a) Aufenthaltsdauer

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der 45 operativ behandelten Patienten betrug 14 Tage, der Median lag bei 10 Tagen.

Die Verteilung der einzelnen Aufenthaltszeiträume zeigt Abbildung 18.

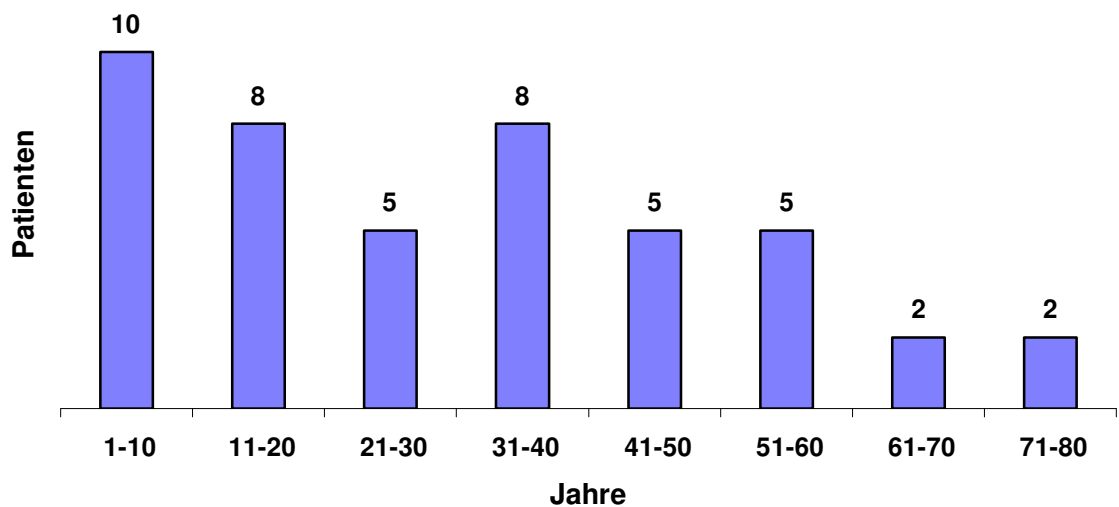


**Abb. 18: Aufenthaltszeiträume der operierten Patienten (n=45)**

b) Alter und Geschlecht

Das Durchschnittsalter der 45 operierten Patienten betrug 31 Jahre (Mittelwert), der Altersmedian 30 Jahre. Der älteste Patient war 80, der jüngste 5 Jahre alt. 31 der 45 Patienten (69%) waren männlichen, 14 (31%) weiblichen Geschlechts.

Die Altersverteilung zeigt Abbildung 19.



**Abb. 19: Altersverteilung der operativ behandelten Patienten (n=45)**

### c) Häufigkeit der Eingriffe und operatives Vorgehen

Bei den 45 operierten Patienten verteilen sich die Art und Häufigkeit der Eingriffe an den Nasennebenhöhlen wie folgt:

Bei insgesamt 23 Patienten (51% von 45) wurde die Stirnhöhle operativ saniert, davon bei 17 Patienten (74%) einseitig und bei 6 Patienten (26%) beidseitig.

Bei all diesen Patienten erfolgte eine Ausweitung der operativen Sanierung auf mehrere Nasennebenhöhlen.

In zwei Fällen wurde zusätzlich von außen eine Becksche Bohrung zur Spülung bzw. Entlastung der Stirnhöhle durchgeführt.

Eine Kieferhöhlenoperation mit Kieferhöhlenfensterung wurde bei 40 Patienten (89% von 45) durchgeführt, davon beidseitig bei 18 Patienten (45%). Bei 37 Patienten (92% von 40) erfolgte die Fensterung der Kieferhöhle im mittleren und bei 3 Patienten (8% von 40) im unteren Nasengang.

Bei 37 (92%) der insgesamt 40 Patienten war gleichzeitig auch ein Eingriff an weiteren Nasennebenhöhlen erforderlich.

Die Siebbeinzellen wurden bei 42 Patienten (93% von 45) operiert. Die chirurgische Intervention erfolgte bei 16 Patienten (38%) beidseitig.

Der Unterscheidung in vorderes, mittleres und hinteres Siebbein folgend, ließ sich der Operationsumfang noch differenzieren:

Bei 10 Patienten (24% von 42) wurde ausschließlich das vordere Siebbein operiert, bei 5 Patienten (12%) der vordere und mittlere Anteil, und 27 mal (64%) handelte es sich um die komplette operative Sanierung des vorderen, mittleren und hinteren Siebbeins. Bei 41 der insgesamt 42 am Siebbein operierten Patienten wurden gleichzeitig mit den Siebbeinzellen auch weitere Nasennebenhöhlen operativ behandelt.

Die Notwendigkeit einer operativen Sanierung der Keilbeinhöhle ergab sich bei 11 Patienten (24% von 45), immer in Verbindung mit operativen Maßnahmen an weiteren Nasennebenhöhlen.

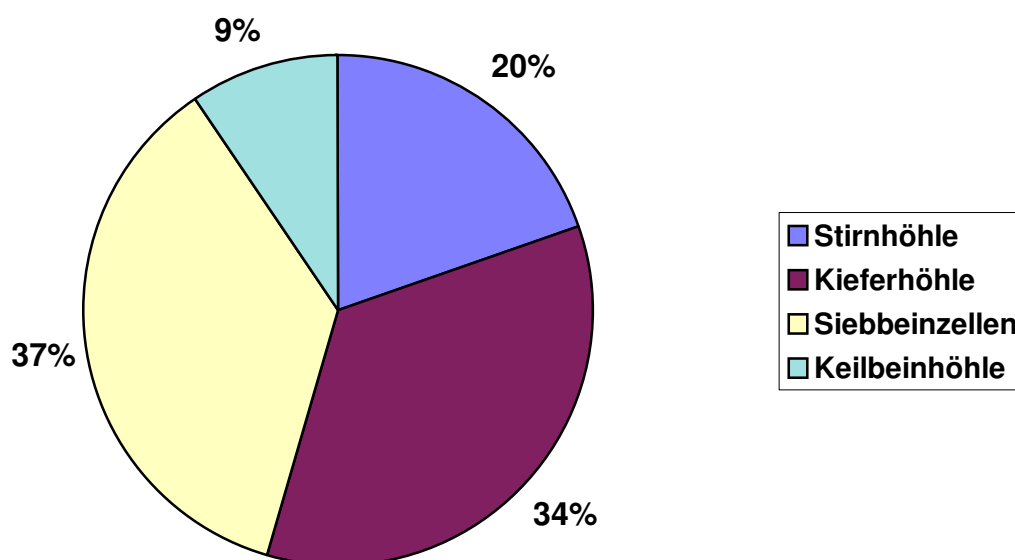
Eine Operation sämtlicher Nasennebenhöhlen einer Seite erfolgte bei 4 Patienten, bei 2 Patienten wurde diese Operation beidseitig durchgeführt. Abgesehen von 3 isolierten Kieferhöhlenoperationen waren sämtliche Nasennebenhöhlenoperationen immer mit einem chirurgischen Eingriff am Siebbein verbunden.

Die operierten Nasennebenhöhlen in der Übersicht zeigt Tabelle 12.

<b>Sinus</b>	<b>frontalis</b>	<b>maxillaris</b>	<b>ethmoidalis</b>	<b>sphenoidalis</b>
<b>Patienten (n=45)</b>	23 (51%)	40 (89%)	42 (93%)	11 (24%)
<b>davon einseitig</b>	17 (74%)	22 (55%)	26 (62%)	-
<b>davon beidseitig</b>	6 (26%)	18 (45%)	16 (38%)	-
<b>isolierte Sinus-OP</b>	-	3 ( 8%)	1 ( 2%)	-
<b>mehr als 1 Sinus</b>	23 (100%)	37 (92%)	41 (98%)	11 (100%)

**Tab. 12: Häufigkeit der operativen Eingriffe**

Abbildung 20 zeigt die prozentuale Beteiligung der verschiedenen Nasennebenhöhlen bei den 45 Eingriffen im Verhältnis zueinander.



**Abb. 20: Prozentuale Verteilung der Eingriffe an den Nasennebenhöhlen**

Sämtliche Operationen erfolgten in Intubationsnarkose.

Alle 45 Patienten wurden von endonasal operiert.

Die Operation erfolgte rein endoskopisch bei 20 Patienten (45% von 45) und ausschließlich mikroskopisch bei 10 Patienten (22% von 45). Bei 15 Patienten (33% von 45) wurde der Eingriff unter Zuhilfenahme sowohl des Endoskops als auch des Operationsmikroskops durchgeführt.

Bei 10 Patienten wurde die endonasale Vorgehensweise durch einen extranasalen Eingriff von außen ergänzt. In 3 von diesen Fällen wurde dabei eine chirurgische Sanierung erkrankter Nebenhöhlen über den transfazialen Zugangsweg durchgeführt. Es handelte sich dabei einmal um eine Stirnhöhlenausträumung von außen mit Abtragung von osteomyelitischen Knochen bei bestehender Sinusitis ethmoidalis und frontalis mit Stirnbeinosteomyelitis sowie um eine transfaziale Stirnhöhlen- und Siebbeinausträumung bei Sinusitis ethmoidalis und frontalis mit Durchbruch in die Orbita und Ausbildung einer Orbitalphlegmone. Beim 3. Patienten hatte sich in Folge einer Sinusitis ethmoidalis und maxillaris eine einseitige phlegmonöse Schwellung der Wangenweichteile ausgebildet, zu deren Therapie eine kombinierte endonasal-transfaziale Siebbeinausträumung erfolgte.

In 2 weiteren Fällen wurde eine Becksche Bohrung zur Spülung bzw. Entlastung der Stirnhöhle angelegt, einmal bei Sinusitis frontalis mit Ausbildung eines Orbitaödems und im 2. Fall mit gleichzeitiger Spaltung eines subperiostalen Abszesses im Stirnbereich bei bestehender Sinusitis frontalis, ethmoidalis und maxillaris.

Bei den übrigen 5 Patienten stellten die extranasalen Eingriffe keine eigentlichen Eingriffe an den Nasennebenhöhlen, sondern ergänzende Maßnahmen zur primär endonasalen Vorgehensweise bei der chirurgischen Sanierung der ursächlich erkrankten Nasennebenhöhlen dar.

In 2 Fällen handelte es sich dabei um eine Abszessausträumung im Stirnbereich, davon einmal im Zusammenhang mit einer Stirnbeinosteomyelitis, jedoch ohne transfaziale Operation der betroffenen Stirnhöhle. Bei 2 weiteren Patienten erfolgten Spaltung und Drainage eines medialen subperiostalen Abszesses der Orbita von außen und bei einem Patienten die Ausräumung eines Oberlidabszesses bei Stirnhöhlensinusitis mit Durchbruch in die Orbita.

Bei 2 Patienten mit Osteomyelitis des Stirnbeins, einer davon zusätzlich mit Ausbildung eines Frontalhirnabszesses, erfolgte die operative Sanierung in Zusammenarbeit mit Fachärzten der Neurochirurgie.

Als flankierende Maßnahme erfolgte bei 33 Patienten (73% von 45) im Rahmen der Nasennebenhöhlenoperation eine partielle Resektion der mittleren Nasenmuschel zur Sicherstellung der Drainage.

Eine operative Korrektur der Nasenscheidewand war bei 11 Patienten (24% von 45) erforderlich.

Insgesamt bei 5 Patienten (11% von 45) waren verlegende Polypen im mittleren Nasengang beschrieben und operativ entfernt worden.

Bei 42 Patienten (93% von 45) wurde routinemäßig Gewebematerial aus den erkrankten Nasennebenhöhlen zur feingeweblichen Untersuchung gewonnen. Histologisch zeigte sich in 31 Fällen (74%) polypöse Schleimhaut, bei 18 Patienten (43%) lagen Anzeichen für eine granulozytäre Entzündung vor.

#### d) Postoperative Komplikationen

Von operationsbedingten, vorübergehenden Schmerzen, Schwellungen oder geringfügigen Nachblutungen (Schmierblutung) abgesehen, sind bei keinem der 45 operativ behandelten Patienten schwerwiegende postoperative Komplikationen aufgetreten.

### 3.11. Behandlungserfolg

Unter medikamentöser bzw. zusätzlicher operativer Therapie konnte bei allen Patienten das akute Krankheitsbild der rhinosinugenen Komplikation und die von ihr unmittelbar ausgehende vitale Bedrohung für den Patienten erfolgreich behandelt werden.

In Hinsicht auf die entzündungsbedingten Komplikationen ist also bei jedem der 92 Patienten ein Behandlungserfolg erzielt worden.

Bezogen auf die Therapie der zugrundeliegenden entzündlichen Erkrankung der ursächlich beteiligten Nasennebenhöhlen kam es nicht in jedem Falle zu einer dauerhaften Ausheilung. Bei 11 Patienten waren aus den Akten retrospektiv Angaben über rezidivierende Beschwerden hinsichtlich einer wieder aufflammenden Sinusitisproblematik zu entnehmen. Diese Beschwerden wurden jedoch in den meisten Fällen ambulant konservativ behandelt. Bei den übrigen Patienten kann man in der Mehrzahl von einem langfristigen Behandlungserfolg ausgehen, insofern als innerhalb der folgenden Jahre keine erneuten relevanten Erkrankungen der Nasennebenhöhlen oder weiteren therapeutischen Maßnahmen seitens der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen dokumentiert sind.

#### **4. Diskussion**

Unter allen entzündlichen Erkrankungen im Kopf- und Halsbereich nehmen die akuten und chronischen Entzündungen der Nasennebenhöhlen einen vorderen Rang ein. Sie zählen aufgrund ihrer Häufigkeit und Symptomatik zu den Hauptgründen ärztlicher Konsultationen und stellen somit ein bedeutendes diagnostisches, therapeutisches und auch kostenintensives Problem dar (Chow 1995; Chow 2001; Gwaltney 1996; Josephson und Rosenberg 1994; Kaliner et al. 1997; Pade 2005; Poole 1999; Reuler et al. 1995; Rosenfeld et al. 2007).

Verglichen mit ihrer Häufigkeit, entwickeln sich aus diesen Sinusitiden nur relativ selten begleitende Komplikationen (Grundmann und Weerda 1997; Mortimore und Wormald 1999; Wagenmann und Naclerio 1992). Dies zeigt auch der geringe Anteil von lediglich 92 Patienten (3,9%) mit rhinosinugenen Komplikationen an der Gesamtzahl von 2340 Patienten, die im Zeitraum von 1986 bis einschließlich 1998 in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen wegen einer Sinusitis stationär behandelt wurden.

Obwohl also zahlenmäßig gering, sind diese Komplikationen jedoch in Bezug auf die Schwere des Krankheitsbildes, die möglichen Folgen und die Notwendigkeit des therapeutischen Eingreifens als besonders gravierend anzusehen (Conlon et al. 1997; Haugen und Ramlo 1993; Stankiewicz et al. 1993).



#### 4.1. Patientenkollektiv

Der Altersdurchschnitt der Patienten innerhalb unserer Göttinger Analyse ist mit 27,8 Jahren vergleichbar mit dem der Untersuchung von Mortimore und Wormald 1997, 1999, die im Zeitraum von 1989 bis 1993 in ihrem Patientengut ein Durchschnittsalter von 25 Jahren ermittelten. Beiden Untersuchungen gemeinsam ist dabei eine relativ große Altersspanne von 5 bis 80 bzw. 8 bis 76 Jahren, wobei jeweils ein gehäuftes Auftreten rhinosinugener Komplikationen bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen erkennbar ist, mit stark abnehmender Tendenz ab dem 40. Lebensjahr. Neben dieser vergleichbaren Altersverteilung zeichnen sich die Patientenkollektive beider Untersuchungen außerdem durch ein deutliches Überwiegen des männlichen Geschlechts aus. Die zahlenmäßige Dominanz männlicher Patienten mit rhinosinugenen Komplikationen ist auch den Untersuchungen von Fenner und Kasic 1983; Jackson et al. 1986; Moloney et al. 1987; Nwaorgu et al. 2004; Oxford und McClay 2005; Piatt 2011; Samad und Riding 1991; Sledok et al. 2010 sowie Uzategui et al. 1998 zu entnehmen. Zudem beobachteten auch diese und andere Autoren (Fearon et al. 1979; Grundmann und Weerda 1997; Lehnerdt et al. 2011; Schramm et al. 1982) ein gehäuftes Auftreten rhinosinugener Komplikationen vorwiegend bei jungen Patienten.

Zu den Ursachen dieser höheren Inzidenz rhinosinugener Komplikationen bei männlichen sowie jungen Patienten bestehen Vermutungen bezüglich einer höheren Immunkompetenz beim weiblichen Geschlecht (Childs 1965; Kenny und Gray 1971) und einer geringeren Barrierefunktion der knöchernen Wänden beim jungen Menschen aufgrund der weicheren Knochenstruktur und der ausgeprägteren vaskulären Verbindungen und knöchernen Dehiszenzen (Fearon et al. 1979; Grundmann und Weerda 1997).

## 4.2. Anamnese

Innerhalb des für unsere Analyse selektierten Patientenkollektivs (n=92) ergab sich anamnestisch in 31 Fällen (34%) der Hinweis auf bereits frühere Erkrankungen im hals-nasen-ohrenärztlichen Bereich, davon in 24 Fällen (26% von 92) in Form von rezidivierenden Sinusitiden. Als ein bemerkenswertes Ergebnis dieser Analyse ist herauszustellen, dass also bei immerhin 68 Patienten (74% von 92) die sinugene Komplikation im Rahmen einer Ersterkrankung, also unabhängig von einer vorbestehenden chronischen oder rezidivierenden Nasennebenhöhlenentzündung, aufgetreten ist. Diese Beobachtung entspricht auch den Mitteilungen von Mortimore und Wormald 1999, die in ihrem untersuchten Patientengut einen vergleichbaren Anteil von 70% feststellten. Andere frühere Erkrankungen im hals-nasen-ohrenärztlichen Bereich, wie zum Beispiel Nasenpolypen, waren im eigenen Patientenkollektiv von noch weit geringerer zahlenmäßiger Relevanz, so dass sich im Ergebnis dieser Analyse keine positive Korrelation zwischen dem Auftreten rhinosinugener Komplikationen und dem Vorhandensein dieser Vorerkrankungen nachweisen lässt. Vielmehr zeigt der zahlenmäßig kleine Anteil der Patienten mit vorangegangenen entzündlichen Nasennebenhöhlenerkrankungen, dass das Krankheitsbild einer rhinosinugenen Komplikation keiner besonderen Vorgeschichte und Vorerkrankungen bedarf und spontan im Rahmen einer erstmaligen Sinusitis auftreten kann.

#### 4.3. Leitsymptome und klinische Aufnahmebefunde

Kopf- und Gesichtsschmerz, Schwellung und Rötung der betroffenen Gesichtregion waren die Leitsymptome neben begleitenden Symptomen wie Fieber und Behinderung der nasalen Atmung, die Anlass zur Vorstellung des Patienten bzw. zur Klinikeinweisung gaben. Die aufgetretenen Schwellungen zeigten sich dabei mit 88% und die Rötungen mit 90% überwiegend periorbital.

Neben der Erfassung dieser augenfälligen und von den Patienten meist schon selbst angegebenen Krankheitssymptome wurden durch die hals-nasen-ohrenärztliche Untersuchung bzw. durch weitergehende konsiliarische Untersuchungen in der neurologischen Klinik und Augenklinik weitere Befunde erhoben. Hierzu gehörten vor allem Nasenmuschelhyperplasien, Nasenpolypen, Eiterstraßen in den Nasengängen und im Nasopharynx sowie Sehstörungen mit und ohne Visusverschlechterung, Doppelbilder bei Bewegungseinschränkung bzw. Verlagerung des Bulbus und seltener eine Chemosis. 4 Patienten waren wegen eines aufgetretenen Meningismus neurologisch auffällig.

Oben genannte klinische Symptomatik und Untersuchungsbefunde werden auch in der vergleichbaren Literatur beobachtet (Albegger 1992; Boenninghaus 1996; Chow 1995; Chow 2001; Josephson und Rosenberg 1994; Josephson und Gross 1997; Kastenbauer 1992; Osguthorpe 1998, 2001; Osguthorpe und Miller 2001; Stammberger 1993; Stankiewicz et al. 1993; Suhaili et al. 2010).

#### 4.4. Radiologische Diagnostik

In der bildgebenden Diagnostik der entzündlichen Nasennebenhöhlenerkrankungen stehen als Standardverfahren die konventionelle Röntgendiagnostik und die Computertomographie zur Verfügung. Die Computertomographie hat mittlerweile aufgrund ihrer wesentlich präziseren Darstellung röntgenologisch problematischer Regionen wie Siebbeinzellen, Orbita und Schädelbasis eine zentrale Stellung beim Nachweis entzündlicher Erkrankungen der Nasennebenhöhlen einschließlich der daraus entstehenden Komplikationen eingenommen und gilt trotz des Nachteils der damit verbundenen größeren Strahlenbelastung als derzeitiger Goldstandard in der bildgebenden Diagnostik rhinosinugener Komplikationen (Bhattacharyya et al. 2004; Bonifazi et al. 1997; Chen et al. 1999; Chow 2001; Kaliner et al. 1997; Konen et al. 2000; Kuo et al. 2011; Leung und Kaital 2008; Osguthorpe 2001; Poole 1999; Spector et al. 1998; Zinreich et al. 1987). Zudem hat diese Untersuchungstechnik infolge der Etablierung endonasaler Operationsmethoden bei der chirurgischen Behandlung von Nasennebenhöhlenerkrankungen vorrangige Bedeutung sowohl bei der präoperativen Behandlungsplanung als auch zur topographischen intraoperativen Orientierung des Operateurs erlangt (Bolger et al. 1991; Campbell et al. 2009; Mason et al. 1998; Schaefer et al. 1989; Zinreich et al. 1987). Diese Entwicklung wird in letzter Zeit auch zunehmend im Rahmen der computergestützten Navigation bei Nasennebenhöhlen-Eingriffen fortgeführt (Anon et al. 1994; Cartellieri und Vorbeck 2000; Hemmerdinger et al. 2005; Klimek et al. 1999; Loehrl et al. 2000; Reardon 2005; Reiss-Zimmermann et al. 2012; Stelter et al. 2006; Tabae et al. 2003).

Clary et al. 1992 fanden in 84 %, Pöckler et al. 1994 in 90% ihrer untersuchten Patienten eine Übereinstimmung der präoperativen computertomographischen Abbildung mit den tatsächlichen, intraoperativen Gegebenheiten. Younis et al. 2002 ermittelten bei einer retrospektiven Auswertung unter 82 Fällen sinugener Komplikationen eine Übereinstimmung von CT-Diagnose und tatsächlichem Krankheitsbefund bei 91% der orbitalen und 87% der endokraniellen Komplikationen. Innerhalb des untersuchten Patientenkollektivs unserer eigenen Analyse waren von den Nasennebenhöhlen ausgehende entzündliche Infiltrationen, Abszessbildungen, Osteolysen oder Bulbusverlagerungen mit

Hilfe der konventionellen Röntgendiagnostik kaum nachweisbar, während sie sich im Computertomogramm gut darstellen ließen. Der festgestellte relativ geringe Anteil positiver röntgenologischer Sinusitisbefunde in Siebbein und Keilbeinhöhle entspricht der allgemein schlechten Darstellbarkeit dieser Regionen mit Röntgenübersichtsaufnahmen. Gerade die Beurteilung des funktionell besonders wichtigen ostiomeatalen Komplexes in der Region des vorderen Siebbeins anhand der konventionellen Röntgenübersichtsaufnahme wird als sehr problematisch gesehen (Bangert 1997; Leung und Kaital 2008; Vestring et al. 1991; Zinreich 1992; Zinreich et al. 1987).

Während daher die Röntgenübersichtsaufnahme, meist im okzipitio-mentalen und bei Bedarf auch ergänzend im okzipito-frontalen Strahlengang angefertigt, heute ihren Nutzen eher in der Möglichkeit einer orientierenden Erstuntersuchung hat (Chen et al. 1999; Pfister et al. 1994) und Panoramaröntgen- und Zahnfilmaufnahmen die differentialdiagnostische Abgrenzung dentogener Sinusitiden ermöglichen (Albegger 1992), wird spätestens seit Mitte der achtziger Jahre die Computertomographie als routinemäßiges Instrument der bildgebenden Diagnostik rhinosinugener Komplikationen in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen angewendet. Dies zeigt auch die wesentlich höhere Zahl angefertigter CT-Aufnahmen im Vergleich zu konventionellen Röntgenaufnahmen innerhalb des Patientenkollektivs unserer Analyse.

#### 4.5. Labordiagnostik

Die Erhöhung der Leukozytenzahl und der Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit über die Norm als typische Entzündungsparameter erwiesen sich nach den Ergebnissen unserer Analyse nicht als zuverlässig typische Befunde bei sinugenen Komplikationen. Die Leukozytenzahl war lediglich bei 47% des Gesamtkollektivs erhöht, die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit bei 70% der Patienten pathologisch. Lindbaek et al. 1996 fanden ähnliche Zusammenhänge zwischen CT-gestützter Diagnose akuter Sinusitiden und dazugehörigen Labortests, wobei in dieser Untersuchung ebenfalls nur 70% der BSG-Messungen mit der positiven Sinusitisdiagnose übereinstimmten und die Leukozytenzahl nur in 25% der Fälle pathologisch ausfiel und damit noch deutlich weniger als in unserer Göttinger Analyse.

Bei allen Patienten unserer Untersuchung mit erhöhter Leukozytenzahl, bei denen Verlaufsmessungen vorlagen, ist im Laufe der Therapie ein Rückgang dieser Werte in den Normbereich dokumentiert, so dass in diesen Fällen die Leukozytenzahl zumindest einen zum klinischen Verlauf korrelierenden Parameter und eine Möglichkeit zur Verlaufskontrolle therapeutischer Maßnahmen bei entzündlichen Prozessen der Nasennebenhöhlen darstellt.

Der mögliche Nutzen der Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit zur therapeutischen Verlaufskontrolle, wie von Josephson und Rosenberg 1994 beschrieben, ist anhand der eigenen Daten nicht beurteilbar, da in unserer Analyse nur eine Messung zu Beginn der Behandlung vorlag.

Im Allgemeinen jedoch können Leukozytenzahl und Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit, wie auch Savolainen et al. 1997 festgestellt haben, als nicht genügend zuverlässige Parameter zur alleinigen Sinusitisdiagnostik angesehen werden. In Verbindung mit klinischen und bildgebenden Untersuchungsverfahren stellen sie jedoch eine sinnvolle und den klinischen Verlauf dokumentierende Ergänzung zur Beurteilung des Entzündungsgeschehens dar (Lindbaek et al. 1996; Josephson und Rosenberg 1994).

#### 4.6. Mikrobakteriologische Untersuchung

Der Elimination pathogener Keime kommt bei der Therapie der Sinusitis und ihrer Komplikationen eine besondere Bedeutung zu. Die bakteriologische Diagnostik ist daher als wesentlicher Bestandteil der Therapie entzündlicher Erkrankungen der Nasennebenhöhlen anzusehen (Peterson und Thomson 1999; Ramadan et al. 1998).

In nahezu allen Publikationen zu diesem Thema wird dabei die dominierende Rolle von *Streptococcus pneumoniae* und *Haemophilus influenzae* hervorgehoben (Antila et al. 1997; Brook 2005; DeMuri und Wald 2011; Gwaltney et al. 1992; Lacroix et al. 2002; Leung und Kaital 2008; Lindbaek et al. 2001; Penttillä et al. 1997; Wald 1992, 1998a, 1998b).

Auch im Erregerspektrum der im Rahmen unserer eigenen Analyse erfassten Abstrichuntersuchungen nehmen diese beiden Keime der Häufigkeit nach vordere Plätze ein, wenn auch nicht mit der Dominanz wie in den oben zitierten Publikationen.

Die Bedeutung von *Staphylococcus aureus* und *epidermidis*, den in unserer Studie am häufigsten nachgewiesenen Keimarten, wird in der Literatur sehr kontrovers diskutiert. Manche Autoren weisen im Rahmen ihrer Untersuchungen insbesondere auf das gehäufte Vorkommen von *Staphylococcus aureus* im Zusammenhang mit dem Auftreten akuter bakteriell verursachter Sinusitiden hin (Lindbaek et al. 2001; McKinley et al. 2007; Payne und Benninger 2007; Sokol 2001). Die überwiegende Zahl der Publikationen sieht jedoch die größere Bedeutung dieser beiden Staphylokokkenspezies bei den langwierigeren bzw. chronischen Sinusitiden (Biel et al. 1998; Brook 2005; Dykewicz 2003; Jiang et al. 1998; Klossek et al. 1998; Mitchelmore und Tabaqchali 1999; Osguthorpe und Miller 2001; Wald 1998b). Trotzdem wird diesen Erregern auch eine Mitbeteiligung an schwereren, komplikationsbehafteten Verlaufsformen zugeschrieben (Baker 1991; Chang et al. 2000; Kastenbauer 1992; Liao et al. 2010; Wald 1992, 1998a). Die tatsächliche pathogene Bedeutung dieser beiden Mikroorganismen wird jedoch kontrovers diskutiert. Während vorgenannte Autoren insbesondere *Staphylococcus aureus* eine direkte Beteiligung an der Krankheitsentstehung der rhinosinugenen Komplikationen zuschreiben, sehen andere Autoren in beiden Staphylokokkenarten eher beglei-

tende, auch auf der Schleimhaut nicht erkrankter Individuen siedelnde Mikroorganismen ohne ausschlaggebende Pathogenität (Bachert et al. 2002; Glück und Gebbers 2000; Gordts et al. 2000; Jiang et al. 1999; Nadel et al. 1999; Rontal et al. 1999; Savolainen et al. 1986; Talbot et al. 2001).

Da beide Keime besonders häufig im Nasenvorhof und der Nasenhaupthöhle vorkommen (Glück und Gebbers 2000; Savolainen et al. 1986; Sokol 2001), könnten die im Göttinger Patientenkollektiv erhobenen mikrobakteriologischen Abstrichbefunde mit der besonderen zahlenmäßigen Dominanz von *Staphylococcus aureus* und *epidermidis* möglicherweise auf prätherapeutisch durchgeführte Nasenabstriche aus der Nasenhaupthöhle zurückzuführen sein. Die Gegenüberstellung der Untersuchungsbefunde von prätherapeutischen und intraoperativ direkt aus dem Sinus entnommenen Abstrichproben zeigt jedoch keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Häufigkeit dieser beiden Staphylokokkenarten.

Auch hinsichtlich der übrigen erfassten Keime ergibt diese Gegenüberstellung keine wesentlichen Unterschiede bezüglich ihrer Häufigkeit im Abstrichpräparat in Abhängigkeit von der Art der Entnahme. Lediglich im Falle von *Haemophilus influenzae* könnte man der direkten intraoperativen Abstrichentnahme aus dem Sinus einen Sensitivitätsvorteil zusprechen, da er auf diesem Wege bei 13% der untersuchten Patienten festgestellt werden konnte, während er sich in den präoperativen Nasenabstrichen kein einziges Mal nachweisen ließ. Allerdings handelte es sich in absoluten Zahlen nur um 3 gegenüber 0 positiv getesteten Patienten.

Insgesamt ist festzustellen, dass sich anhand der erhobenen Daten der eigenen Analyse keine eindeutigen Rückschlüsse bezüglich möglicher Vorteile der direkten Abstrichentnahme aus dem Sinus gegenüber dem Nasenabstrich aus der Nasenhaupthöhle ziehen lassen, wie es z. B. von Nadel et al. 1999 beschrieben wurde, die die endoskopische Sinuspunktion und Abstrichentnahme als Goldstandard der prätherapeutischen mikrobakteriologischen Diagnostik hervorgehoben haben.

Bemerkenswert in unserer Analyse ist das Vorliegen von sterilen Abstrichproben bei 8 Patienten, was möglicherweise auf einen frühzeitigen Beginn der antibiotischen Therapiemaßnahmen zurückzuführen ist. Aufgrund der drohenden Gefahren bei Sinusitiden mit bereits vorliegenden Zeichen einer Komplika-



tion wurde mit diesen Maßnahmen sofort nach Aufnahme der Patienten in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen begonnen, ohne vorher das Ergebnis eines Antibiogramms abzuwarten. Durch den frühzeitigen Beginn der antibiotischen Therapie kann bei Patienten mit später erfolgtem Abstrich, z.B. intraoperativ, ein mögliches Keimspektrum bereits eliminiert oder reduziert worden sein. Dies war möglicherweise auch der Fall bei Patienten, die vor Aufnahme in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen bereits andernorts antibiotisch anbehandelt wurden. Bei 5 der 8 Patienten mit fehlendem Keimnachweis besteht die Möglichkeit dieser antibiotischen Keimeliminierung im Vorfeld der Abstrichentnahme.

Bei 3 der 8 Patienten könnte man allerdings tatsächlich davon ausgehen, dass der sterile Abstrich den Zustand der Nasennebenhöhlen-Flora zum Zeitpunkt der noch unbehandelten Erkrankung zeigt, denn diese Patienten wurden vor ihrer Aufnahme in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen nicht andernorts antibiotisch vorbehandelt, und die Abstrichentnahme erfolgte bei ihnen schon am Aufnahmetag. Bei diesen Patienten bestand also möglicherweise eine Erkrankung bei sterilem Keimspektrum der Nasennebenhöhlen. Mit größerer Wahrscheinlichkeit handelt es sich jedoch um falsch-negative Untersuchungsbefunde aufgrund eventueller Fehler bei der Abstrichentnahme oder -untersuchung, denn selbst gesunde Nasennebenhöhlen sind meist nicht bakteriologisch steril (Brook 1981; Jiang 1999; Nadel 1999).

Von den übrigen 5 Patienten mit sterilem Untersuchungsbefund wurden 2 bereits vor ihrer Einlieferung andernorts antibiotisch anbehandelt und die anderen 3 erst einige Tage nach Beginn ihrer antibiotischen Therapie in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen mikrobakteriologisch untersucht, so dass ihr steriler Befund vermutlich auf eine medikamentöse Beeinflussung zurückzuführen ist.

Diese frühzeitige antibiotische Einwirkung könnte auch die qualitative Zusammensetzung der bakteriellen Nasennebenhöhlen-Flora in Bezug auf das Vorhandensein bestimmter Keime beeinflusst haben, indem selbst bei insgesamt positivem, also nicht sterilem, Befund die vorhandenen Keime in unterschiedlichem Ausmaß, je nach Empfindlichkeit gegen das jeweils verabreichte Antibiotikum, dezimiert wurden.

Das Zahlenmaterial der eigenen Analyse zeigt hier allerdings widersprüchliche Ergebnisse. Während *Staphylococcus aureus* in der Gruppe der vor ihrer Einlieferung bereits andernorts antibiotisch vorbehandelten Patienten tatsächlich zu einem deutlich geringeren Prozentsatz als in der Gruppe der nicht vorbehandelten Patienten vertreten ist, ist im Falle von *Staphylococcus epidermidis* die Situation genau umgekehrt. Bei den übrigen Erregern ist aufgrund der geringen Anzahl keine Tendenz bezüglich der Auswirkung einer vorausgegangenen antibiotischen Behandlung erkennbar. Mögliche Gründe für die teilweise ungenügende Keimreduktion sind die ambulant meist übliche orale anstelle der wirksameren intravenösen Verabreichung der Medikamente und in einigen Fällen eine ungünstige Auswahl des verschriebenen Antibiotikums. Eine generelle Ursache für den wenig deutlichen Einfluss der begonnenen Maßnahmen auf das ermittelte Erregerspektrum ist jedoch sicherlich die relativ kurze Zeitspanne zwischen dem Beginn der Antibiose und der Einlieferung in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen mit darauffolgender Abstrichentnahme. Diese Zeitspanne von durchschnittlich 2,8 Tagen war vermutlich meist nicht ausreichend für eine deutliche Wirkung der verabreichten Antibiotika im Sinne einer umfassenden Keimreduktion. Zudem lässt sich bei der retrospektiven Auswertung der mikrobakteriologischen Untersuchungsergebnisse keine Aussage über die absoluten Erregerzahlen gewinnen, so dass selbst im Falle einer initialen Keimreduktion diese nicht erkennbar wäre, solange nicht bestimmte Keimarten vollständig aus dem Erregerspektrum eliminiert wurden. Die in anderen Publikationen (Lacroix et al. 2002; Penttillä et al. 1997; Wald 1992, 1998a, 1998b) beschriebene große Häufigkeit von *Moraxella catarrhalis* im Zusammenhang mit entzündlichen Erkrankungen der Nasennebenhöhlen fand bei der Untersuchung der Abstrichproben im Rahmen der Göttinger Analyse keine Bestätigung.

#### 4.7. Vorbehandlung vor stationärer Aufnahme

Von den 92 wegen sinugener Komplikationen in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen aufgenommenen Patienten wurden 32 bereits andernorts medikamentös vorbehandelt, 30 davon mit Antibiotika. 8 Patienten erhielten lokal schleimhautabschwellende Medikamente.

Bei der Art der verordneten Antibiotika lässt sich ein höherer Anteil von Breitbandpenicillinen feststellen, was dafür spricht, dass diese Penicilline mit erweitertem Wirkspektrum im Zeitraum der Untersuchung sehr häufig das Mittel der Wahl zur Behandlung entzündlicher Erkrankungen der Nasennebenhöhlen darstellten. Ebenso auffällig ist der relativ große Anteil verordneter Cephalosporine. Gerade in Bezug auf die wachsende Resistenz der häufigsten Erreger entzündlicher Nasennebenhöhlenerkrankungen gegen Aminopenicilline, die oftmals eine Kombination dieser Breitbandpenicilline mit Beta-Lactamase-Inhibitoren erforderlich macht, erweisen sich die in dieser Hinsicht weniger problematischen Cephalosporine als vorteilhaft (Brook 2001; Elies 2002; Federspil 2003).

Die Verordnung der übrigen Antibiotika erlaubt aufgrund ihrer Vielfältigkeit und der jeweils geringen Anzahl der einzelnen Präparate keine schlüssige Interpretation hinsichtlich ihrer therapeutischen Bedeutung im Rahmen dieser Untersuchung.

Ob die Auswahl der unterschiedlichen Antibiotika nach mikrobiologischer Testung durch ein Antibiogramm erfolgte, lässt sich retrospektiv nicht überprüfen, ist jedoch eher anzuzweifeln.

Auffällig ist allerdings die im Vergleich zur Häufigkeit der verschriebenen Antibiotika relativ seltene Anwendung von lokal schleimhautabschwellenden Medikamenten, obwohl deren Einsatz zur Verbesserung der Sinusdrainage als vorteilhaft erkannt und beschrieben ist (Gray und Blanchard 1987; Kaliner 1998; Mackin und Antonini 1999; Reuler et al. 1995; Sandler et al. 1996).

#### 4.8. Klinische Diagnosestellung der sinugenen Komplikationen

Im untersuchten Patientenkollektiv waren die Siebbeinzellen mit einem Anteil von 75% die am häufigsten erkrankten Nasennebenhöhlen, gefolgt von den Kieferhöhlen, den Stirnhöhlen und der Keilbeinhöhle. Dabei kam es im Verlauf der Sinusitis meist zur Beteiligung mehrerer benachbarter Nasennebenhöhlen, selten war die Entzündung ausschließlich auf einen Sinus beschränkt. Eine Erklärung dafür lässt sich aus den von Messerklinger 1966, 1978, 1979 dargelegten Prinzipien der Entstehung von Sinusitiden herleiten, wonach Stirn- und Kieferhöhle dem Siebbein nachgeordnete Nebenhöhlen sind und die meisten entzündlichen Veränderungen dieser Höhlen demnach fortgeleitete Erkrankungen darstellen, deren Ausgangspunkte im vorderen Siebbein bzw. in der lateralen Nasenwand lokalisiert sind.

Die in unserer Analyse auffällig große Anzahl der Sinusitis ethmoidalis im Zusammenhang mit der Entstehung rhinosinugener Komplikationen steht im Einklang mit den Angaben der Literatur, wonach das Siebbeinzellensystem im Vergleich zu den anderen Nasennebenhöhlen nicht nur am häufigsten von entzündlichen Erkrankungen betroffen ist, sondern aufgrund seiner anatomischen Gegebenheiten besonders häufig auch den Ausgangspunkt für die rhinosinugenen Komplikationen bildet. Als ursächlich besonders bedeutsam gesehen werden dabei die enge anatomische Lagebeziehung des Siebbeinzellensystems zu Orbita und Schädelbasis und die nur sehr dünnen knöchernen Abgrenzungen zwischen diesen Strukturen, die zudem oftmals Dehiszenzen aufweisen (Kastenbauer 1992; Reidy et al. 1987; Shahin et al. 1987; Stammberger 1993; Stankiewicz et al. 1993).

Gerade die orbitalen Komplikationen, die sowohl in der eigenen, als auch in der Untersuchung von Mortimore und Wormald 1997 mit jeweils 80% die mit Abstand häufigsten Komplikationen darstellten, haben ihre Ursache fast immer in einer entzündlichen Erkrankung des Siebbeinzellensystems, die sich über die Lamina papyracea in die Orbita ausbreitet (Banfield und Daya 1996; Goodwin 1985; Shahin et al. 1987). In der eigenen Untersuchung ist dieser enge Zusammenhang auch dadurch erkennbar, dass es sich bei den 11 Fällen rhinosinugener Komplikationen, denen eine isolierte Sinusitis ethmoidalis ohne

Mitbeteiligung anderer Nasennebenhöhlen zugrunde lag, ausnahmslos um orbitale Komplikationen handelte.

Zu einem besonders großen Anteil war in unserer Untersuchung innerhalb der Gruppe der orbitalen Komplikationen (insgesamt 74 Patienten) das entzündliche präseptale Lidödem (50%) vertreten. Diese zahlenmäßige Dominanz findet sich auch in den Angaben anderer Autoren (75,8% bei Samad und Riding 1991; 69% bei Schramm et al. 1982; 72,7% bei Sobol et al. 2002; 84,16% bei Uzcategui et al. 1998).

Ein bemerkenswertes Ergebnis unserer Analyse ist, dass vergleichsweise häufig die Diagnose des entzündlichen Orbitaödems gestellt wurde. Mit einem Anteil von 39% an den orbitalen Komplikationen zeigte sich diese Komplikation deutlich häufiger als in den Untersuchungen der anderen Autoren (6,8% bei Samad und Riding 1991; 4% bei Schramm et al. 1982; 18,7% bei Sobol et al. 2002; 10,89% bei Uzcategui et al. 1998). Die Gegenüberstellung mit den deutlich höheren Prozentzahlen diagnostizierter Lidödeme in deren Publikationen spricht für eine zahlenmäßige Verschiebung innerhalb der Diagnosen „Lidödem“ und „Orbitaödem“ im Vergleich zu den Ergebnissen unserer Göttinger Analyse. Eine mögliche Erklärung dieser Verschiebung ist die in unserer Analyse sehr eng gefasste Handhabung der abschließenden Diagnose „Lidödem“, durch die sämtliche Fälle orbitaler Komplikationen beim Auftreten von Begleiterscheinungen wie Exophthalmus, Motilitätsstörungen oder verminderter Sehschärfe nicht mehr dieser Diagnose zugeschrieben und aufgrund der intraorbitalen Beteiligung als Orbitaödem eingestuft wurden. Zudem handelt es sich beim untersuchten Patientengut unserer Analyse ausschließlich um stationär aufgenommene Fälle, die meist aufgrund des bereits sehr ausgeprägten Krankheitsbildes in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen eingewiesen wurden. Leichtere Formen bzw. Anfangsstadien entzündlicher Lidödeme konnten dagegen sicherlich oftmals ambulant durch die Gabe geeigneter Therapeutika beherrscht werden und flossen daher zahlenmäßig in diese Analyse nicht mit ein.

Übereinstimmend mit der Untersuchung von Uzcategui et al. 1998 mit 4,95 %, wurde in Göttingen der subperiostale Abszess im Orbitabereich mit einem Anteil von 4% an den orbitalen Komplikationen relativ selten diagnostiziert. Andere Autoren geben für diese Komplikation höhere Prozentzahlen an (Samad

und Riding 1991 mit 17,2%; Schramm et al. 1982 mit 11%; Sobol et al. 2002 mit 8,6%).

Ebenfalls selten traten im untersuchten Patientengut unserer Analyse orbitale Komplikationen mit Entstehung einer Orbitalphlegmone (5% von 74) auf. Auch Ganz 1977 und Kastenbauer 1992 beschreiben diese Erkrankung als sehr seltene, zugleich aber auch schwerwiegendste Augenhöhlenkomplikation.

Eine retrobulbäre Neuritis bestand im Untersuchungszeitraum dieser Analyse bei einem Patienten als alleinige Komplikation einer Sinusitis ethmoidalis und maxillaris. Während, wie es bei diesem Patienten der Fall war, beim Auftreten dieser Erkrankung ohne sonstige Zeichen einer Augenhöhlenerkrankung der sinugene Entstehungsweg kontrovers diskutiert wird (Chawla et al. 1991; Ganz 1977), bleibt festzuhalten, dass andere in der Literatur aufgeführte Entstehungsursachen, wie z.B. multiple Sklerose, Intoxikationen, Tumoren oder Traumata (Eigler und Drabe 1964; Goldstein et al. 2010; Miller 1982), bei diesem Patienten nicht zu Grunde lagen. Im Weiteren konnte durch die Therapie in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen, bestehend aus Antibiose und chirurgischer Sanierung von Kieferhöhle und Siebbeinzellen, das Krankheitsbild bei diesem Patienten beseitigt werden. Zudem wird die retrobulbäre Neuritis mit eindeutig sinuogenem Hintergrund auch von anderen Autoren beschrieben (Bashkaran et al. 2009; Moorman et al. 1999; Rothstein et al. 1984; Sanborn et al. 1984).

Neben der Orbitalphlegmone gehören die ebenfalls seltenen endokraniellen Komplikationen in Bezug auf Morbidität, vitale Bedrohung und mögliche irreversible Schädigungen zu den insgesamt gravierendsten rhinosinugenen Komplikationen. In Übereinstimmung mit den meisten Literaturangaben (Fenner und Kasic 1983; Friedman und Rosenblum 1989; Remmler und Bales 1980; Stankiewicz et al. 1993) ist im untersuchten Krankengut unserer Analyse die Meningitis mit 3 Erkrankungsfällen als häufigste Form der endokraniellen Komplikationen aufgetreten. Der gesamte Anteil der dokumentierten endokraniellen Komplikationen ist jedoch in unserem Krankengut so niedrig, dass differenziertere Aussagen zur relativen Häufigkeit weiterer endokranieller Komplikationen wenig aussagekräftig sind.

Im Unterschied zu den vorgenannten Autoren sehen Clayman et al. 1991 bei 24 untersuchten endokraniellen Komplikationen den Frontalhirnabszess als

häufigste Komplikation, Kastenbauer 1992 findet ihn gleich häufig wie die Meningitis.

Bei den endokraniellen Komplikationen kommt der Keilbeinhöhle, die nur sehr selten den Ausgangspunkt rhinosinugener Komplikationen bildet, aufgrund ihrer Lage in der zentralen Schädelbasis eine besondere Bedeutung zu. Auch in der eigenen Analyse waren sinugene Komplikationen, die ihren Ursprung in der Keilbeinhöhle haben, vergleichsweise selten. Durch die sehr enge Nachbarschaft dieser Höhle zu sensiblen Regionen wie dem Sinus cavernosus, der Hypophyse oder dem Nervus opticus und anderen Hirnnerven werden sie jedoch als sehr gefährlich eingeschätzt (Cakmak 2000; Haimi-Cohen et al. 1999; Ruoppi et al. 2000; Sethi 1999; Urquhart 1989; Wang et al. 2002). Besonders die Sinus-Cavernosus-Thrombose, die im Patientengut unserer Analyse in jeweils einem Fall aus einer isolierten Sinusitis sphenoidalis und einer Sinusitis sphenoidalis und ethmoidalis resultierte, erfordert dabei schon wegen ihrer hohen Letalität besondere Beachtung.

Bei Entzündungen der Stirnhöhle ergibt sich die Problematik vor allem aus dem direkten Kontakt der Stirnhöhlenhinterwand mit den Hirnhäuten und dem Inhalt der vorderen Schädelgrube (Goldberg et al. 2001). Die Stirnhöhle war in unserer Analyse alleiniger Ausgangspunkt von Knochenkomplikationen. Mit 2 Fällen zahlenmäßig zwar nur gering vertreten, gehört jedoch auch die Osteomyelitis des Stirnbeins zu den besonders schwerwiegenden und lebensbedrohlichen Komplikationen, besonders wenn bei Beteiligung der Stirnhöhlenhinterwand die unmittelbare Fortleitung des Entzündungsgeschehens ins Endokranium droht (Marshall und Jones 2000; Stammberger 1993; Walshe et al. 2002).

Im untersuchten Krankengut unserer Analyse ist die Entzündung der Kieferhöhlen beinahe so häufig anzutreffen wie die der Siebbeinzellen. Direkt von den Kieferhöhlen ausgehende rhinosinugene Komplikationen sind jedoch eher selten, während differentialdiagnostisch die häufigeren Komplikationen odontogenen Ursprungs, wie zum Beispiel die odontogene Oberkieferosteomyelitis, davon im Einzelfall abgegrenzt werden müssen (Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Schilli 1988).

Auch innerhalb der eigenen Analyse war die Anzahl der rhinosinugenen Komplikationen, denen ausschließlich eine Erkrankung der Kieferhöhlen zugrunde

lag, relativ gering. Von den insgesamt 62 Patienten mit entzündlicher Beteiligung der Kieferhöhlen war dies nur bei 6 Patienten (10%) der Fall. Bei der Sinusitis frontalis und ethmoidalis lag dieser Anteil mit 18% bzw. 16% innerhalb der jeweiligen Patientengruppen deutlich höher. Offenbar zeigt sich auch im untersuchten Göttinger Patientenkollektiv das seltenere Auftreten direkt von den Kieferhöhlen ausgehender rhinosinugener Komplikationen.

Interessanterweise waren unter diesen 6 Patienten, bei denen man mit Sicherheit von der Kieferhöhle als ursächlich erkrankter Nasennebenhöhle ausgehen kann, nur 2 Patienten (33%) mit orbitalen Komplikationen neben 4 Patienten (67%) mit rhinosinugenen Weichteilkomplikationen im Wangenbereich. Vergleicht man dieses Verhältnis mit dem Anteil der orbitalen Komplikationen am gesamten Patientenkollektiv von 80% und der rhinosinugenen Weichteilkomplikationen von nur 12%, könnte man anhand der eigenen Untersuchungsergebnisse einen Hinweis dafür sehen, dass die Sinusitis maxillaris bei der Entstehung orbitaler Komplikationen eine eher untergeordnete Rolle spielt, gerade auch im Vergleich zu den 11 Fällen isolierter Siebbeinerkrankungen, die ausnahmslos orbitale Komplikationen verursachten. Dem gegenüber resultierten aus den isolierten Kieferhöhlenentzündungen relativ häufig nicht-orbitale Weichteilkomplikationen, die allesamt im Wangenbereich über der verursachenden Kieferhöhle lagen. Bei der Bewertung dieser Ergebnisse sollte jedoch berücksichtigt werden, dass das zugrundeliegende Patientenkollektiv mit 6 Patienten zu klein ist, um daraus allgemeingültige Schlussfolgerungen abzuleiten. Im zahlenmäßig größeren Patientenkollektiv mit gleichzeitiger entzündlicher Beteiligung mehrerer Nasennebenhöhlen ist dagegen nicht sicher ermittelbar, welche Nasennebenhöhle tatsächlich die jeweils ursächlich erkrankte bezüglich der aufgetretenen rhinosinugenen Komplikation war.

Insgesamt sind, neben den 74 Fällen von Weichteilschwellungen im Bereich der Orbitalregion, die als orbitale Komplikation definiert wurden, bei weiteren 11 Patienten rhinosinugene Weichteilkomplikationen in Form von Schwellungen der Gesichtsweichteile aufgetreten. Meist handelte es sich dabei nur um einfache, begleitend aufgetretene, ödematöse Weichteilschwellungen, allerdings lag in 3 Fällen eine Abszessbildung und in 2 Fällen sogar die phlegmonöse Ausbreitung des Entzündungsgeschehens über größere Gesichtsareale vor.



Bezogen auf die Gesamtzahl aller im Zeitraum von 1986 bis einschließlich 1998 stationär behandelten 2340 Sinusitisfälle, entspricht die Zahl der 92 Patienten, die wegen rhinosinugener Komplikationen stationär behandelt wurden, einem Anteil von 4%. Im Vergleich dazu berichtet Ganz 1977 von einem Komplikationsanteil von 0,9% in seinem Patientenkollektiv des Zeitraumes von 1945 bis 1970. Die prozentual höhere Komplikationsrate an der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen von 1986 bis einschließlich 1998 ist darauf zurückzuführen, dass sie sich auf ausschließlich stationär behandelte Fälle akuter oder chronischer Sinusitiden bezieht und in der Untersuchung von Ganz darüber hinaus auch ambulant behandelte Sinusitisfälle mit eingeschlossen wurden. Man muss dabei annehmen, dass begleitende Komplikationen bei Patienten, die aufgrund des schwereren Krankheitsverlaufs einer Sinusitis ausschließlich stationär behandelt werden mussten, relativ häufiger vorlagen als in einem Kollektiv, welches auch leichtere, ambulant therapierbare Sinusitisfälle beinhaltet.

Bei allen stationär behandelten Patienten mit Sinusitis entfällt ein wesentlicher Teil aller Komplikationen auf die orbitalen Komplikationen. Im eigenen Patientengut beträgt er 3,2%, bezogen auf die Gesamtzahl der 2340 stationär behandelten Sinusitisfälle. Bestätigung findet diese Häufigkeit schon in früheren vergleichbaren Arbeiten von Bockmühl 1963 mit 3,9%; Marx 1949 mit 3% und Pfeiffer 1948 mit 3,1%, die sich ebenfalls auf ausschließlich stationär behandelte Sinusitisfälle beziehen. Dabei ist bemerkenswert, dass auch in Zeiten mit verbesserten antibiotischen Therapiemöglichkeiten der Anteil dieser rhinosinugenen Komplikationen nicht geringer geworden ist.

Knochenkomplikationen wie Osteomyelitis haben mit 0,09% einen sehr kleinen Anteil innerhalb der eigenen 2340 stationären Sinusitisfälle. Diese Häufigkeit ist gut vergleichbar mit Arbeiten von Ganz, Mounier-Kuhn et al. und Clayman et al.. Auch Ganz 1977 teilt hier einen Anteil von nur 5 Fällen (0,03%) im Gesamtkrankengut von rund 15000 Sinusitiden im Zeitraum von 1959 bis 1972 mit. Mounier-Kuhn et al. 1966 beschreiben einen höheren Anteil von 1,6% unter 576 stationär behandelten Sinusitisfällen und Clayman et al. 1991 geben in einer Untersuchung von 1975 bis 1988 unter 649 stationär behandelten Sinusitisfällen 3 Patienten (0,5%) mit diagnostizierter Osteomyelitis an.

Bezogen auf alle 2340 stationär behandelten Sinusitisfälle an der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen, traten endokranielle Komplikationen in 7 Fällen (0,3%) auf. Weit übertroffen wird diese Häufigkeit in der Studie von Clayman et al. 1991, die eine Inzidenz von 3,7% innerhalb der Gruppe von 649 Sinusitispatienten mitteilen. Mounier-Kuhn et al. 1966 finden einen Anteil von 2,3% und Ganz 1972, 1977 beschreibt wiederum die geringe Anzahl von nur 19 endokraniellen Komplikationen im Zeitraum von 1945 bis 1970, wobei sich dieser Anteil von nur 0,07% wieder auf das Kollektiv von rund 27000 Patienten bezieht, welches, wie oben dargestellt, ambulant behandelte Sinusitiskranke mit einschließt.

Erkennbar ist, dass sowohl im Patientenkollektiv der eigenen Analyse als auch in den zum Vergleich herangezogenen Publikationen von Ganz, Mounier-Kuhn et al. und Clayman et al., endokranielle Komplikationen prozentual häufiger auftraten als Knochenkomplikationen.

#### 4.9. Stationäre Behandlung in der HNO-Klinik

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der wegen rhinosinugener Komplikationen in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen stationär behandelten Patienten betrug 10 Tage. Dies entspricht etwa den von anderen Autoren angegebenen Zeiträumen. Mortimore und Wormald 1999 ermittelten in ihrem Krankengut von 63 Patienten mit rhinosinugenen Komplikationen eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 9 Tagen, Jackson und Baker 1986 bei 39 Patienten mit Orbitaödemen durchschnittlich ca. 11 Tage.

Im Patientenkollektiv unserer Analyse lag dabei die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der 47 ausschließlich konservativ behandelten Patienten bei 7 Tagen und die der 45 operativ behandelten Patienten bei 14 Tagen, im Vergleich zu den Angaben von Jackson und Baker 1986 mit ca. 9 bzw. 13 Tagen. Erheblichen Anteil an der deutlich höheren durchschnittlichen Aufenthaltsdauer der operativ therapierten gegenüber den rein konservativ behandelten Patienten haben in unserer Analyse die bereits im Kapitel „Material und Methodik“ erwähnten 6 Patienten, die über den gesamten oder teilweisen Aufenthaltszeitraum auf Stationen anderer Abteilungen lagen und nur im Rahmen der operativen Therapie als Patienten der HNO-Klinik geführt wurden. Diese Patienten waren teilweise auch wegen anderer Erkrankungen für längere Zeit in diesen Kliniken stationär, wobei ihre besonders schwerwiegenden Komplikationen, wie zum Beispiel Hirnabszess, Meningitis oder Sinus-Cavernosus-Thrombose eine sehr langwierige interdisziplinäre Therapie notwendig machten.

Auch hinsichtlich des durchschnittlichen Alters der Patienten unterschieden sich das ausschließlich konservativ und das operativ behandelte Kollektiv mit 24,7 Jahren gegenüber 31 Jahren. Dabei resultiert das niedrigere Durchschnittsalter der ausschließlich konservativ therapierten Patienten aus deren größerer Fallzahl in der Altersspanne von 11 bis 30 Jahren und der wiederum größeren Anzahl operierter Patienten mit einem Alter über 40 Jahren.

Die Geschlechtsverteilung der ausschließlich konservativ behandelten Patienten war ausgeglichen, dagegen war innerhalb der Gruppe der operierten Patienten eine deutliche zahlenmäßige Dominanz männlicher Patienten (69%) erkennbar, aus der auch der eingangs in der Diskussion dargestellte überwiegende Anteil männlicher Patienten am Gesamtkollektiv (60%) resultiert. Auch

Fenner und Kasic 1983 fanden in ihrer retrospektiven Untersuchung ausschließlich operativ therapierter endokranieller Komplikationen einen besonders hohen Anteil männlicher Patienten (81,7%), der damit noch höher war als der ohnehin schon dominierende männliche Anteil in anderen Untersuchungen mit gemischten Kollektiven aus konservativ und operativ behandelten Patienten (Jackson et al. 1986 mit 69%; Moloney et al. 1987 mit 61%; Mortimore und Wormald 1997, 1999 mit 73%).

Alle 92 Patienten wurden medikamentös behandelt mit Gabe von Antibiotika und lokal abschwellenden sowie oftmals auch noch schleimlösenden, schmerzstillenden und antiphlogistisch wirkenden Medikamenten.

Im Allgemeinen wird empfohlen, eine antibiotische Therapie gezielt nach Auswertung eines zuvor erstellten Antibiotogramms durchzuführen (Gungor und Corey 1997; Peterson und Thomson 1999; Ramadan et al. 1998). Aufgrund des oft sehr gravierenden Krankheitsbildes und der drohenden Gefahr durch eine fortschreitende Komplikation wurden jedoch antibiotische Therapiemaßnahmen in Form einer intravenösen Antibiose regelmäßig schon am Aufnahmetag in die Wege geleitet. Diese Soforttherapie setzt die Kenntnis der am häufigsten auftretenden bakteriellen Erreger bei diesem Krankheitsbild voraus und den Einsatz von Antibiotika, die einerseits dem Spektrum dieser Krankheitserreger bestmöglich entsprechen müssen und andererseits ein genügend breites Wirkspektrum haben, um auch andere, möglicherweise vorkommende, pathogene Keime zu bekämpfen. Wie schon in Kapitel 4.6. dargestellt, zeigt sich in der Literatur eine weitgehende Übereinstimmung im besonders häufigen Auftreten von *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* und *Staphylokokkenspezies*. Da zu erwarten ist, dass diese und bestimmte andere Keime bei Sinusitisserkrankungen immer wieder anzutreffen sind, kann, um einen schnellstmöglichen Therapieeffekt zu erzielen, die Auswahl der notwendigen Antibiotika im Sinne einer rationalen Therapie auch ohne Antibiotogramm vorgenommen werden (Elies 2002; Federspil 2009; Kankam und Sallis 1997; Vogel et al. 2000).

Die häufige Mitbeteiligung der oben genannten Keime am Krankheitsgeschehen lässt sich nach Auswertung der Abstrichuntersuchungen auch innerhalb des Patientenkollektivs unserer Analyse nachweisen. Wahrscheinlich wären

diese Erreger sogar noch regelmäßiger im Abstrichmaterial zu finden. Da viele Proben jedoch erst zu einem Zeitpunkt nach Einleitung der intravenösen Antibiose, z.B. intraoperativ, entnommen wurden, ist eine relativ große Anzahl bereits eliminierter Keime in diesem Abstrichmaterial zu vermuten.

Für die entsprechende intravenöse antibiotische Therapie wurde in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen besonders häufig die Kombination von Amoxicillin und Flucloxacillin verwendet. Amoxicillin als Breitspektrumpenicillin stellt im Untersuchungszeitraum dieser Analyse in Bezug auf Verträglichkeit, Kosten und Wirkspektrum das Mittel der Wahl zur Elimination der meisten in Frage kommenden bakteriellen Krankheitserreger dar (Brook 2001; Chow 1995; Incaudo und Wooding 1998; Laurier et al. 1999). Die Kombination mit Flucloxacillin, einem Staphylokokken-Penicillin, das im Gegensatz zu Amoxicillin gegenüber Staphylokokken-Penicillinase stabil ist (Federspil 2003; Mortimore et al. 1998), resultiert aus dem häufigen Vorkommen von *Staphylococcus epidermidis* und *Staphylococcus aureus*.

In der Häufigkeit an zweiter Stelle bei den verwendeten Antibiotika stehen die Cephalosporine. Vor allem Cephalosporine der zweiten Generation zeigen eine hohe Wirksamkeit gegen Sinusitiserreger bei einem Wirkspektrum, welches alle Leitkeime dieser entzündlichen Erkrankungen der Nasennebenhöhlen erfasst. Gleiches gilt für Cephalosporine der ersten und dritten Generation, allerdings bei ersteren mit Einschränkungen in Bezug auf ihre Wirksamkeit gegenüber *Haemophilus influenzae* und bei letzteren gegenüber *Staphylococcus aureus* (Brook 2001; Elies 2002; Federspil 2003). Insgesamt zeichnen sich die Cephalosporine durch eine gute Verträglichkeit aus und bilden gerade auch bei echter Penicillinallergie eine Alternative zum Amoxicillin (Federspil 2003). Zudem ist die Resistenzsituation günstiger als bei den Penicillinen (Brook 2001; Elies 2002). Diese positiven Eigenschaften haben in den letzten Jahren zu einer stetig steigenden Bedeutung und Anwendung der Cephalosporine auch in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen geführt.

Die übrigen Antibiotika wurden wesentlich seltener als die oben genannten verordnet, eine Rangfolge in Bezug auf ihre Bedeutung ist aufgrund der geringen Verordnungszahl innerhalb dieser Analyse nicht abzuleiten.

Eine wichtige therapeutische Maßnahme zur Unterstützung der antibiotischen Therapie ist der Einsatz von lokal schleimhautabschwellenden Medikamenten,

der auch in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen generell durchgeführt wurde. Diese örtlich angewendeten vasokonstriktiven Medikamente in Form von Tropfen oder Sprays werden von verschiedenen Autoren als effektive Mittel zur Verminderung der akuten Schwellungssymptomatik und Öffnung der blockierten Ostien beschrieben (Gray und Blanchard 1987; Kaliner 1998; Mackin und Antonini 1999; Reuler et al. 1995; Roth et al. 1977; Sandler et al. 1996).

Diese Grundprinzipien der konservativen Sinusitistherapie, bestehend aus Erregerbekämpfung und Verbesserung der Sinusdrainage, waren wesentlicher Bestandteil der Therapie aller stationär behandelten Sinusitispatienten.

Bei der Therapie rhinosinugener Komplikationen wird jedoch die deutliche Abgrenzung zweier grundsätzlicher Vorgehensweisen erkennbar. Zum Einen wird beim Auftreten geringgradigerer Komplikationen eindeutig dem schon beschriebenen, rein konservativ-antibiotischen Therapieansatz der Vorzug gegeben. Die Anwendung moderner Antibiotika ermöglicht dabei in vielen Fällen die Vermeidung des operativen Eingriffs und damit auch möglicher operativer Komplikationen. Die Indikation zur operativen Therapie bei akuten entzündlichen Erkrankungen der Nasennebenhöhlen wird daher heute allgemein zurückhaltender gestellt (Low et al. 1997; Mortimore und Wormald 1999; Poole 1999).

Andererseits besteht neben der grundsätzlich bei jedem Patienten durchgeführten antibiotischen Therapie aber auch, je nach Art und Schwere der aufgetretenen Komplikation, die klare Forderung des konsequenten chirurgischen Eingreifens, um eine gefährliche Ausweitung des Komplikationsgeschehens zu vermeiden (Chow 2001; Jahnke 1996; Sandler et al. 1996).

Zwischen diesen beiden therapeutischen Wegen muss der Behandler eine Entscheidung treffen und, wenn möglich, bereits zu Beginn der therapeutischen Maßnahmen eine klare Therapiestrategie festlegen. Zwar gibt es im Krankengut der eigenen Analyse auch Patienten, die erst nach einigen Tagen des stationären Aufenthaltes in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen operiert wurden, nachdem der zunächst rein konservative Therapieansatz nicht die gewünschte Wirkung zeigte. Bei der deutlichen Mehrzahl der operierten Patienten sieht man jedoch einen klar strukturierten Behandlungsablauf, bei dem die Entscheidung zur operativen Therapie bereits zum Zeitpunkt der

stationären Aufnahme gefällt und unmittelbar darauf auch umgesetzt wurde. Die Operation wurde meist bereits am stationären Aufnahmetag oder dem darauffolgenden Tag durchgeführt. Diese schnelle Handlungsweise wird auch in anderen Publikationen zu diesem Thema als außerordentlich wichtig erachtet (Gray und Blanchard 1987; Schramm et al. 1982; Stankiewicz et al. 1993; Wald et al. 2001).

Innerhalb des eigenen Krankenguts waren bei 45 der insgesamt 92 Patienten der klinische Befund und Grad der Erkrankung so schwerwiegend, dass die Indikation für einen operativen Eingriff bestand.

Die Entscheidungskriterien für ein chirurgisches Eingreifen entsprachen in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen dabei weitgehend den in der Literatur angegebenen und im Abschnitt „Einleitung“ dieser Analyse beschriebenen Operationsindikationen.

Auch im Patientenkollektiv der eigenen Untersuchung stellte das entzündliche Lidödem allein noch keine Indikation für eine operative Behandlung dar und wurde in der Regel rein konservativ-antibiotisch, unterstützt durch die Gabe schleimhautabschwellender Medikamente, behandelt. Gleiches gilt für das entzündliche Orbitaödem, solange es sich im Anfangsstadium befindet und Sehstörungen wie Visusminderung oder Doppelbilder noch nicht aufgetreten sind. Fortgeschrittene orbitale Komplikationen mit dem Auftreten von Sehstörungen, Anzeichen einer Abszedierung oder sogar der phlegmonösen Ausbreitung der Entzündung sowie knöcherne und endokranielle Komplikationen und auch Weichteilkomplikationen von besonderer Schwere im Gesichtsbereich ergaben dagegen fast ausnahmslos die Indikation zum operativen Vorgehen.

Interessanterweise wurde dabei gerade bei den jüngsten Patienten in der Altersgruppe bis 10 Jahre der Forderung verschiedener Autoren (Jones 1999; Manning 2001; Maurer und Mann 1999; Poole 1992), bei der Sinusitistherapie von Kindern der konservativen Vorgehensweise den Vorrang vor der operativen Therapie zu geben, nicht entsprochen. Die Problematik einer erschwerten postoperativen Nachsorge in dieser Altersgruppe (Wigand und Hosemann 1991) sowie das erhöhte Risiko postoperativer Komplikationen und gefürchteter Spätfolgen wie gestörtes Knochenwachstum, Gesichtsasymmetrien und funktionelle Störungen des mukoziliären Systems (Kaliner et al. 1997; Mair et al. 1995; Maurer u. Mann 1999) wurden hier aufgrund des Gefährdungs-

potentials fortgeschrittener rhinosinugener Komplikationen bei 10 der 19 jüngsten Patienten abwägend in Kauf genommen. Diese Tatsache zeigt nochmals die Bedeutung rhinosinugener Komplikationen als akut gefährdendes Krankheitsbild, dem mit entschlossenem therapeutischem Handeln begegnet werden sollte. Zudem zeigen andere Veröffentlichungen über die endonasale Chirurgie der Nasennebenhöhlen bei Kindern eine ähnlich geringe Rate postoperativer Komplikationen bzw. Spätfolgen wie bei Erwachsenen und annähernd gleich hohe Erfolgsquoten (Fakhri et al. 2001; Jiang und Hsu 2000; Lazar et al. 1993; Senior et al. 2000; Stankiewicz 1995). Ebenfalls hinzuweisen ist auf eine Untersuchung von Ferguson und McNab 1999, in der ein prozentual höherer Anteil operativer Maßnahmen bei Kindern im Vergleich zu Erwachsenen vorlag.

Die erhobenen Daten unserer Analyse zeigen, dass, entsprechend der Häufigkeit der an der Erkrankung beteiligten Nasennebenhöhlen, auch der operative Eingriff am häufigsten am Siebbeinzellensystem und in absteigender Anzahl an den Kieferhöhlen, den Stirnhöhlen und der Keilbeinhöhle durchgeführt wurde.

Wie schon in Kapitel 4.8. dieser Diskussion dargestellt, kam es im untersuchten Patientengut der Universitätsmedizin Göttingen im Rahmen der aufgetretenen Sinusitiden fast nie zur isolierten Erkrankung einzelner Nasennebenhöhlen. Das Ziel der operativen Maßnahmen war dementsprechend selten nur die Sanierung von einzelnen Nasennebenhöhlen, sondern meist mehrerer Nasennebenhöhlen gleichzeitig. Entsprechend dem endonasalen Zugangsweg erfolgt dabei die Darstellung und Eröffnung des Infundibulum ethmoidale, des anterioren und gegebenenfalls posterioren Siebbeins, des Kieferhöhlenostiums sowie der Stirnhöhle und der Keilbeinhöhle über den mittleren Nasengang. Das Vorgehen entspricht dabei dem von Messerklinger 1966, 1978, 1979 postulierten Prinzip, wonach Stirn- und Kieferhöhle dem Siebbein nachgeordnete Nebenhöhlen sind und eine operative Sanierung des Siebbeinzellensystems auch zu einer Ausheilung dieser Nebenhöhlen führt (Kennedy et al. 1985; Messerklinger 1987; Orlandi und Kennedy 1998; Rudert 1988; Slack und Bates 1998; Stammberger 1985, 1986a; Stammberger und Posawetz 1990; Wigand 1989).

In unserer Göttinger Analyse zeigt sich die besondere Bedeutung der endonasalen Operationstechnik darin, dass sämtliche Patienten über diesen Zu-



gangsweg operiert wurden. Als optisches Hilfsmittel diente dabei, je nach operativer Situation, das Endoskop, Mikroskop oder auch die Kombination von beiden. Diese sinnvolle Ergänzung von Endoskop und Mikroskop in der funktionellen endonasalen Nasennebenhöhlenchirurgie wird auch von anderen Autoren hervorgehoben (Draf 1982a, 1982b; Löbe 1991; Rudert 1988).

Die vorliegenden Ergebnisse der chirurgischen Vorgehensweise stehen im Einklang mit der Forderung verschiedener Autoren (Legler 1974; Rudert 1988; Stammberger et al. 1987), die Häufigkeit der transfazialen Eingriffe und der radikalen Nebenhöhlenausräumungen auf ein Minimum zu beschränken und „vom Zugang und der Radikalität der Caldwell-Luc-Operation generell wegzukommen“ (Wigand und Steiner 1977). Konsequenterweise kam so schon zu Beginn des Untersuchungszeitraumes in den 80er Jahren bei den Patienten der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen diese Technik der radikalen Kieferhöhlenausräumung in keinem einzigen Fall zur Anwendung.

Dennoch musste bei der operativen Therapie von 10 Patienten die endonasale Operationstechnik um einen extranasalen Eingriff ergänzt werden. Die relativ geringe Anzahl dieser ergänzenden Eingriffe zeigt einerseits den hohen Stellenwert der ausschließlich endonasalen Operationstechnik an der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen, andererseits wird jedoch auch deutlich, dass nicht in allen Fällen die Komplikation auf dem rein endonasalen Zugangsweg mit ausreichender Sicherheit beherrscht werden konnte. Auf diese im Einzelfall notwendige Ergänzung der prinzipiell endonasalen Vorgehensweise durch extranasale Operationstechniken haben auch Bent et al. 1997; Draf 1982a, 1982b; Jahnke 1996; Löbe 1991 und Mertens et al. 2000 hingewiesen.

Allerdings handelte es sich dabei, wie im Ergebnisteil erläutert, nur bei 3 der 10 Patienten um einen transfazialen Eingriff zur direkten Ausräumung ursächlich erkrankter Nasennebenhöhlen von außen. Die übrigen extranasalen Eingriffe waren dagegen ausschließlich den endonasalen Eingriff ergänzende Operationen zur chirurgischen Sanierung der entstandenen Komplikation. Dabei erfolgte bei 6 Patienten die Spaltung und Ausräumung von Weichteilabszessen von außen, davon 3 mal im Bereich der Stirn, 2 mal innerhalb der Orbita und einmal im Oberlid. Bei einem dieser Patienten und einem weiteren wurde au-

ßerdem eine Becksche Bohrung in der Vorderwand der Stirnhöhle von außen durchgeführt.

Berücksichtigt man also die Tatsache, dass selbst die ohnehin nur 3 durchgeführten transfazialen Nebenhöhlenausräumungen lediglich als ergänzende Operationen zur Unterstützung der wesentlich von endonasal ausgeführten Vorgehensweise dienen, zeigt sich nochmals deutlich der ungleich höhere Stellenwert der erfolgreicheren endonasalen Operationstechnik gegenüber der extranasalen bzw. transfazialen Vorgehensweise.

Ergänzende Eingriffe wie Conchotomien der Nasenmuscheln oder Septumkorrekturen wurden im Rahmen dieser Operationen 33 bzw. 11 mal durchgeführt. Bei der endonasalen Vorgehensweise kommt der partiellen Resektion der mittleren Nasenmuschel insofern eine besondere Bedeutung zu, dass sie eine wichtige flankierende Maßnahme bei umschriebenen operativen Erweiterungen der anatomischen Engstellen zur Verbesserung der Drainage und Ventilation der erkrankten Nasennebenhöhlen darstellt. Dies entspricht auch dem von anderen Autoren (Banfield und McCombe 1999; Biedlingmaier 1993; Havas und Lowinger 2000; Wigand 1981d, 1989; Wigand et al. 1978) beschriebenen Vorgehen.

#### 4.10. Behandlungserfolg

Gegenstand unserer Analyse war nicht die Betrachtung der therapeutischen Langzeitergebnisse akuter oder chronischer Sinusitiden mit dem Ziel, einen dauerhaften, über einen Zeitraum von mehreren Jahren dokumentierten Behandlungserfolg zu beurteilen. Diese Daten können aufgrund des diesbezüglich nur sehr lückenhaften oder vollständig fehlenden Datenmaterials beim untersuchten Patientenkollektiv nicht stichhaltig erhoben werden. Vielmehr dient diese Untersuchung der Evaluation des diagnostischen Vorgehens und der zeitnah ausgeführten therapeutischen Maßnahmen bei komplikationsbehafteten entzündlichen Nasennebenhöhlenerkrankungen sowie der Beurteilung des unmittelbaren therapeutischen Verlaufs und Erfolgs.

Die Beherrschung solcher akuten Krankheitsbilder ist zwar in der Regel auch mit der dauerhaften Sanierung der ursprünglich erkrankten Nasennebenhöhlen verbunden, im vorrangigen Interesse standen jedoch die Prinzipien des therapeutischen Vorgehens und unmittelbare Behandlungsergebnisse bei den aufgetretenen Komplikationen mit ihrem bedeutenden Gefahrenpotential für den betroffenen Patienten.

Im Sinne der therapeutischen Beherrschung des akuten Krankheitsbildes der rhinosinugenen Komplikation wurde bei allen untersuchten Patienten dieser Analyse ein klinisch dokumentierter Behandlungserfolg erzielt. Bei keinem Patienten resultierten aus der rhinosinugenen Komplikationen eine bleibende Organschädigung oder neurologische Defizite.

Als weiteres Ergebnis ist festzuhalten, dass bei keinem der operativ behandelten 45 Patienten schwerwiegende intra- oder postoperative Komplikationen aufgetreten sind.

Andere Autoren ermitteln, bei allerdings eingeschränkter Vergleichbarkeit der Patientenkollektive, die auch Sinusitiden ohne Komplikationen bzw. chronische Verlaufsformen beinhalten, ebenfalls eine geringe Rate schwerer operationsbedingter Komplikationen bei endonasaler Vorgehensweise. Rudert et al. 1997 beschreiben im Zeitraum von 1986 bis 1990 bei 23 von 1172 wegen einer akuten oder chronischen Sinusitis endonasal operierten Patienten (2%) das Auftreten schwerwiegender intraoperativer Komplikationen in Form von retrobulbären Hämatomen, transfusionspflichtigen Blutungen oder Duraverletzungen.

gen, wobei letztere ausnahmslos gleich intraoperativ gedeckt wurden. Rauchauf 1990 ermittelte bei unterschiedlichen operativen Zugangswegen zum Siebbein eine Komplikationsrate von 2% und stellte keine signifikante Häufung bei endonasalen Eingriffen fest. Eine Komplikationsrate von ebenfalls 2% beschreiben Freedmann und Kern 1979 bei 1000 endonasalen Eingriffen am Siebbein. Vleming et al. 1992 geben bei 593 Patienten mit 1235 operierten Nasennebenhöhlenseiten 4,2%, größtenteils leichte, Komplikationen an. Der Anteil schwerwiegender OP-Komplikationen in Form von jeweils 2 retrobulbären Hämatomen und Duraverletzungen lag, ebenfalls bezogen auf die Zahl der operierten Nebenhöhlenseiten, bei 0,3%. Nach Untersuchungen von Kainz und Stammberger 1988 über die anatomischen Besonderheiten und operativen Gefahren im Bereich des vorderen Siebbeindachs traten in der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik Graz in einer Serie von über 4000 endonasal-endoskopischen Siebbeineingriffen nur 2 schwerwiegende Komplikationen in Form von Duraläsionen auf. Weber und Drafi 1992 beschreiben im eigenen Patientengut von 1979 bis 1990 bei 1178 endonasalen Siebbeinoperationen 30 intraoperative Duraverletzungen (2,55%), 40 Periorbitaverletzungen (3,4%) und 2 mal die Verletzung der Arteria carotis interna, wobei keine der angegebenen Komplikationen zu anhaltenden Schädigungen führte.

Im Vergleich mit den vorgenannten Untersuchungen kann festgehalten werden, dass bezüglich des Auftretens schwerwiegender intra- oder postoperativer Komplikationen der Verlauf der chirurgischen Therapie in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen als sehr erfolgreich zu bewerten ist. Dies gilt auch dann, wenn man bedenkt, dass im Gegensatz zu den vorgenannten Untersuchungen das Kollektiv der eigenen Analyse ausnahmslos Patienten beinhaltet, bei denen die chirurgische Intervention aufgrund einer komplikationsbehafteten Sinusitis erfolgte. Bei allen Patienten lag also ein hochakutes Krankheitsbild mit entsprechendem Entzündungszustand des Gewebes im Operationsgebiet vor. In der Regel resultiert aus diesem Zustand eine stark erhöhte Blutungsneigung, die die intraoperative Orientierung des ausführenden Chirurgen erheblich erschwert. Da diese Problematik die operative Prognose im Allgemeinen verschlechtert und gerade bei der endonasalen Vorgehensweise die visuelle topographische Orientierung des Chirurgen über seine Endoskop- bzw. Mikroskop-Optik eine besonders große Rolle spielt, ist bemerkenswert,

dass dennoch bei keinem der operativen Eingriffe eine schwerwiegende Komplikation aufgetreten ist.

Auch die Untersuchungen von Arjmand et al. 1993; Bhargava et al. 2001; Manning 1993; Pereira et al. 1997 und Stammberger 1991 zeigen, dass auch akut komplikationsbehaftete Sinusitiden über den endonasalen Zugangsweg erfolgreich therapierbar sind. Pereira et al. 1997 beschreiben die im Zeitraum von Januar 1990 bis Dezember 1994 erfolgte endonasale chirurgische Nebenhöhlensanierung bei 24 eigenen Patienten mit orbitalen subperiostalen Abszessen ohne operative Komplikationen. Manning 1993 schildert die erfolgreiche und komplikationslose endonasal-chirurgische Behandlung von 5 Patienten mit hochakuter orbitaler Symptomatik, Bhargava et al. 2001 beschreiben Vergleichbares bei 3 Patienten. Arjmand et al. 1993 werten in ihrer Untersuchung die chirurgische Therapie von 22 Patienten mit orbitalen subperiostalen Abszessen im Zeitraum von 1983 bis 1992 aus, wobei interessant ist, dass jeweils die Hälfte der Patienten bis ins Jahr 1990 ausschließlich von extranasal, nach 1990 aber nur noch endonasal operiert wurde. Stammberger 1991 beschreibt die erfolgreiche endonasale Vorgehensweise bei der chirurgischen Therapie von Sinusitiden in Verbindung mit Lid- und Orbitaödemen sowie intraorbitalen Abszessen.

Alle letztgenannten Autoren bewerten auch bei der Therapie von komplikationsbehafteten Sinusitiden die endonasale Vorgehensweise bei ausreichender chirurgischer Erfahrung des Operateurs als sicheres und gegenüber dem extranasalen Eingriff vorteilhaftes Verfahren bezüglich der Vermeidung von Narbenbildungen, der raschen Ausheilung der akuten Entzündungsproblematik und des postoperativen Heilungsverlaufs.

Letztlich zeigen alle angeführten Veröffentlichungen insgesamt eine geringe Häufigkeit von schwerwiegenden intra- bzw. postoperativen Komplikationen. Bei der endonasalen Operationstechnik stellen dabei die sorgsame präoperative Planung, die Ausführung durch einen erfahrenen Operateur mit genauer Kenntnis der anatomischen Gegebenheiten und möglichen Normvarianten sowie der optimale intraoperative Einsatz von Mikroskop und Endoskop wichtige Faktoren zur Vermeidung dieser Komplikationen dar.

Dennoch sollte die operative Vorgehensweise, wie bereits in Kapitel 4.9. dargestellt, auf jene Behandlungsfälle beschränkt bleiben, bei denen der rein kon-

servativ-antibiotische Therapieansatz nicht die gewünschte Besserung verspricht.

Ausnahmslos bei allen Patienten erfolgte nach Aufnahme in die HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen eine hochdosierte intravenöse Antibiose. Neben den generellen hals-nasen-ohrenärztlichen Eingangs- und Verlaufsuntersuchungen wurden bei Bedarf konsiliarische ophthalmologische und neurologische Untersuchungen durchgeführt. Grundsätzlich erfolgte eine bildgebende Diagnostik, wobei aufgrund ihrer diagnostischen Aussagekraft weit häufiger CT-Aufnahmen als konventionelle Röntgenaufnahmen angefertigt wurden. Bei klinischen oder radiologischen Hinweisen auf massive Sehstörungen wie Visusminderung oder Doppelbilder, massive orbitale Infiltrationen, eine Abszedierung oder phlegmonöse Ausbreitung der Entzündung sowie knöcherne oder endokranielle Komplikationen wurde die Entscheidung zur chirurgischen Intervention gefällt.

Die im Rahmen unserer Analyse erfassten therapeutischen Resultate zeigen, dass die konsequente Umsetzung dieses Therapiekonzeptes, bestehend aus Erregerbekämpfung mittels intravenöser Antibiotikose und, bei Bedarf, Anwendung ausschließlich endonasaler endoskopisch-mikroskopischer Operationstechniken, welche nur in Ausnahmefällen durch externe Eingriffe ergänzt werden, ein hohes Maß an therapeutischer Sicherheit und Wirksamkeit bei möglichst geringen Nebenwirkungen für den Patienten ermöglicht.

Als Entscheidungsbasis für die Behandlungsstrategie und eine korrekte Therapieplanung sind dabei moderne diagnostische Verfahren wie die Computertomographie mittlerweile unverzichtbar (Campbell et al. 2009; Kuo et al. 2011). Im Patientengut der eigenen Analyse erfolgte im gesamten Untersuchungszeitraum seit 1986 bereits bei allen operierten Patienten zur chirurgischen Planung die computertomographische Diagnostik. Insgesamt lag bei 85 der 92 Patienten bereits zu Therapiebeginn ein Computertomogramm der Nasennebenhöhlen vor.

Ein weiterer Pfeiler für eine differenzierte Diagnostik und Therapie ist die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der Universitätsmedizin Göttingen in Form von fachübergreifenden konsiliarischen Untersuchungen sowohl bei Aufnahme der Patienten, als auch im Rahmen der postoperativen Verlaufskontrollen. So bestand auch in der Therapie bei Bedarf eine enge Zusammen-

arbeit der verschiedenen Fachdisziplinen. Multimorbide Patienten anderer Stationen wurden konsiliarisch von Ärzten der HNO-Klinik betreut und gegebenenfalls zur operativen Therapie zeitweilig von der HNO-Klinik übernommen. Bei 2 Patienten erfolgte das chirurgische Vorgehen in Kooperation mit Kollegen der Neurochirurgie.

Das vorliegende Ergebnis zeigt deutlich, dass ausnahmslos ein Fortschreiten der bereits eingetretenen rhinosinugenen Komplikationen verhindert werden konnte und sich der therapeutische Erfolg innerhalb eines angemessenen Zeitraumes einstellte. Gerade in Bezug auf die endokraniellen Komplikationen ist hervorzuheben, dass sich in der Literatur beschriebene irreversible Hirnschädigungen und teilweise hohe Mortalitätsraten (Botting et al. 2008; Góis et al. 2005; Ganz 1977; Kastenbauer 1992; Kraus und Tovi 1992; Maniglia et al. 1989; Singh et al. 1995; Stammberger 1993) in den Ergebnissen der Göttinger Analyse nicht widerspiegeln.

## **5. Zusammenfassung**

Die Rhinitis, der sogenannte Schnupfen, ist eine der häufigsten Erkrankungen der oberen Atemwege. Im Allgemeinen stellt dieser oberflächliche Katarrh der Nasenschleimhaut ein eher banales Krankheitsbild dar, dem mit einfachen therapeutischen Mitteln begegnet werden kann und das meist spontan wieder ausheilt. Aufgrund der anatomischen und funktionellen Beziehungen zwischen Nasenhaupthöhle und –nebenhöhlen kann es bei einer Rhinitis jedoch leicht zu einer Ausweitung des Entzündungsgeschehens auf die Nasennebenhöhlen und der Entstehung einer Sinusitis kommen, aus der sich in einem Teil der Fälle ernsthafte rhinosinugene Komplikationen entwickeln.

Ziel unserer Analyse war es, die klinische Bedeutung dieser Erkrankung, ihre Symptomatik, das therapeutische Vorgehen und die Ergebnisse dieser Maßnahmen an der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen zu erfassen.

Im Zeitraum der Jahre 1986 bis einschließlich 1998 wurden 2340 Patienten aufgrund einer Sinusitis stationär in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen behandelt.

Nach detaillierter Auswertung des Aktenmaterials ermittelten wir 92 Patienten, bei denen sich begleitende Komplikationen ausschließlich auf dem rhinosinugenen Entzündungsweg entwickelt hatten.

Innerhalb dieses Kollektivs zeigte sich übereinstimmend mit den Untersuchungen anderer Autoren eine deutliche Überzahl männlicher und jüngerer Patienten.

Anamnestisch ergaben sich nur bei 24 Patienten Hinweise auf rezidivierende Sinusitiden. Bei 68 Patienten trat die Komplikation also im Rahmen einer Ersterkrankung und somit unabhängig von einer vorbestehenden chronischen oder rezidivierenden Sinusitis auf. Die deutliche Mehrzahl der in unserer Analyse erfassten rhinosinugenen Komplikationen hatte somit ihren Ursprung in primär nicht behandelten Nasennebenhöhlen.

Den mit Abstand größten Anteil diagnostizierter Erkrankungen bildeten orbitale Komplikationen und innerhalb dieser Gruppe das entzündliche präseptale Lidödem (*preseptal cellulitis*). Diese Dominanz steht im Einklang mit den Angaben sämtlicher dazu untersuchter Literaturquellen, wobei diese innerhalb der



orbitalen Komplikationen einen noch höheren prozentualen Anteil des präseptalen Lidödems angeben, während wir im Krankengut unserer eigenen Analyse vergleichsweise häufig die Diagnose des entzündlichen Orbitaödems (*orbital cellulitis*) ermittelten.

Weitaus seltener als die orbitalen Komplikationen wurden in abnehmender Reihenfolge anderweitige rhinosinugene Weichteilkomplikationen, endokranielle Komplikationen und Knochenkomplikationen diagnostiziert.

Die Siebbeinzellen erwiesen sich in Übereinstimmung mit der diesbezüglichen Literatur als die am häufigsten ursächlich erkrankten Nasennebenhöhlen.

In unserer Analyse erfassten wir die klinische Symptomatik dieser Erkrankungen bei Aufnahme in die HNO-Klinik, die erhobenen hals-nasen-ohrenärztlichen, ophthalmologischen und neurologischen Untersuchungsbefunde, die Ergebnisse der bildgebenden Diagnostik sowie der Blut- und Abstrichuntersuchungen, die daraus resultierende ärztliche Diagnose und den anschließenden therapeutischen Verlauf.

In Übereinstimmung mit den Angaben anderer Autoren waren Kopf- und Gesichtschmerzen sowie Schwellung und Rötung der periorbitalen Weichteile die häufigsten Leitsymptome bei Aufnahme in die HNO-Klinik.

Die hals-nasen-ohrenärztlichen und ophthalmologischen Untersuchungen zeigten besonders häufig Eiterstraßen im mittleren Nasengang und eine Einschränkung der Bulbusmotilität.

Als wichtigstes bildgebendes Verfahren in der prätherapeutischen Diagnostik erwies sich die Computertomographie. Sie ermöglichte im Vergleich zu konventionellen Röntgenaufnahmen eine deutlich präzisere Darstellung der Nasennebenhöhlen, Orbitaregion und Schädelbasis und kam im untersuchten Patientenkollektiv auch wesentlich häufiger zum Einsatz. Aufgrund ihrer Vorteile gegenüber den anderen bildgebenden Untersuchungsmethoden gilt sie auch in der weltweiten Fachliteratur als derzeitiger Goldstandard in der bildgebenden Diagnostik rhinosinugener Komplikationen.

Bei der Auswertung der mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse zeigte sich innerhalb des für das Krankheitsbild typischen Keimspektrums eine auffallende Häufigkeit von *Staphylococcus epidermidis* und *aureus*, der auch in der antibiotischen Therapie Rechnung getragen wurde. Die in diesem Zusammenhang erfolgte Literaturrecherche zeigte allerdings widersprüchliche Anga-

ben zur tatsächlichen Pathogenität dieser beiden Erreger. Die in nahezu allen diesbezüglichen Publikationen beschriebene dominierende Rolle von *Streptococcus pneumoniae* und *Haemophilus influenzae* zeigte sich in unserer Analyse wiederum nicht. Beide nehmen auch in den Abstrichuntersuchungen der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen zahlenmäßig vordere Plätze ein, liegen allerdings deutlich hinter den erstgenannten Keimen zurück.

Eine klare Übereinstimmung mit den dazu herangezogenen Literaturquellen zeigte sich dagegen in der medikamentösen Therapie mittels intravenöser Gabe von Breitbandpenicillinen oder Cephalosporinen. Aufgrund der Häufigkeit der oben genannten Staphylokokkenspezies im Krankengut der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen erfolgte hier jedoch die Penicillin-Gabe regelmäßig als Kombinationstherapie aus Amoxicillin und Flucloxacillin, einem penicillinase-stabilen Staphylokokken-Penicillin.

Insgesamt wurden 47 Patienten auf rein konservativem Wege therapiert, während bei 45 Patienten die Schwere des Krankheitsbildes eine zusätzliche operative Behandlung erforderte. Die Entscheidung zur chirurgischen Intervention erfolgte dabei nach klar definierten und in der entsprechenden Fachliteratur verankerten Indikationen, die sich aus der Art und Schwere der aufgetretenen Komplikation ergeben.

Im Rahmen des chirurgischen Vorgehens wurde die endonasale Operationsmethode bevorzugt und in einigen wenigen Fällen durch einen zusätzlichen transfazialen Eingriff von außen zur Beherrschung der Komplikation ergänzt. Die endonasale Vorgehensweise erfolgte dabei, je nach operativer Situation, unter Zuhilfenahme des Endoskops oder des Mikroskops oder beider optischer Hilfsmittel in Kombination.

Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer der konservativ behandelten Patienten mit 7 und die der operierten Patienten mit 14 Tagen entspricht etwa vergleichbaren Literaturangaben.

Bei allen 92 Patienten ermittelten wir im Rahmen unserer Analyse einen klinisch dokumentierten Behandlungserfolg bezüglich der therapeutischen Beherrschung des akuten Krankheitsbildes der rhinosinugenen Komplikation und der Vermeidung möglicher Organschädigungen oder neurologischer Defizite. Bei den operativen Eingriffen erwies sich die generell angewendete funktionelle endonasale Nasennebenhöhlenchirurgie als sicheres Verfahren zur chi-

rurgischen Sanierung der ursächlich erkrankten Nasennebenhöhlen, denn bei keinem der so behandelten Patienten traten schwerwiegende intra- oder postoperative Komplikationen auf.

Als Ergebnis dieser Analyse können wir festhalten, dass das zur Therapie rhinosinugener Komplikationen in der HNO-Klinik der Universitätsmedizin Göttingen durchgeführte Konzept, bestehend aus sorgfältiger Diagnostik, hochdosierter intravenöser Antibiose und adäquater Indikationsstellung der funktionellen endonasalen Nasennebenhöhlenchirurgie, als effektiv und sicher bezeichnet werden kann.

## **6. Literaturverzeichnis**

**Albegger K:** Unspezifische Entzündungen der Nasennebenhöhlen; in: Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis, Bd. 2; hrsg. v. Naumann HH, Helms J, Herberhold C, Kastenbauer E; Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1992, 216-227

**Al-Rawi MM, Edelstein DR, Erlandson RA (1998):** Changes in nasal epithelium in patients with severe chronic sinusitis: A clinicopathologic and electron microscopic study. *Laryngoscope* 108 (12), 1816-1823

**Altman KW, Austin MB, Tom LWC, Knox GW (1997):** Complications of frontal sinusitis in adolescents: Case presentations and treatment options. *Int J Paediatr Otorhinolaryngol* 41 (1), 9-20

**Amran M, Sidek DS, Hamzah M, Abdullah JM, Halim AS, Johari MR, Hitam WHW, Agriff ARM (2002):** Cavernosus sinus thrombosis secondary to sinusitis. *J Otolaryngol* 31 (3), 165-169

**Anon J (1997):** Report of the rhinosinusitis task force committee meeting. *Otolaryngol Head Neck Surg* 117, Suppl. 3,2

**Anon JB, Lipman SP, Oppenheim D, Halt RA (1994):** Computer-assisted endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 104 (7), 901-905

**Antila J, Suonpää J, Lehtonen OP (1997):** Bacteriological evaluation of 194 adult patients with acute frontal sinusitis and findings of simultaneous maxillary sinusitis. *Acta Otolaryngol Suppl.* 529, 162-164

**Arjmand EM, Lusk RP, Muntz HR (1993):** Pediatric sinusitis and subperiosteal orbital abscess formation: Diagnosis and Treatment. *Otolaryngol Head Neck Surg* 109 (5), 886-894

**Bachert C, Geavert P, van Cauwenberge P (2002):** Staphylococcus aureus superantigens and airway disease. *Curr Allergy Asthma Rep* 2 (3), 252-258

**Bachert C, Hörmann K, Rasp G (2003):** Empfehlungen zur Diagnose und Therapie der Sinusitis und Polyposis nasi. *Allergologie* 26, 52-71

**Baker AS (1991):** Role of anaerobic bacteria in sinusitis and its complications. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 154, 17-22

**Banfield GK, Daya H (1996):** Sinusitis, the orbit and visual complications. *Br J Hosp Med* 55 (10), 656-657

**Banfield GK, McCombe A (1999):** Partial resection of the middle turbinate at functional endoscopic sinus surgery. *J R Army Med Corps* 145 (1), 18-19

**Bangert BA (1997):** Imaging of paranasal sinus disease. *Pediatr Clin North Am* 44 (3), 681-698

**Bartholome W, Meißner R (1981):** Die untere und mittlere Meatotomie – eine Methode zur endonasalen-endosinuisalen Mikrochirurgie der Kieferhöhle. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 60, 434-436

**Bashkaran K, Shatriah I, Zunaina E, Bakiah S, Sakinah Z (2009):** Pansinusitis causing bilateral optic neuritis in a 9-year-old child. *Orbit* 28 (6), 377-379

**Bedwell J, Baumann NM (2011):** Management of pediatric orbital cellulitis and abscess. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 19 (6), 467-473

**Bent JP, Spears RA, Kuhn FA, Stuart SM (1997):** Combined endoscopic intranasal and external frontal sinusotomy. *Am J Rhinol* 11 (5), 349-354

**Bhargava D, Sankhla D, Ganesan A, Chand P (2001):** Endoscopic sinus surgery for orbital subperiosteal abscess secondary to sinusitis. *Rhinology* 39 (3), 151-155

**Bhargava D, Sankhla D, Chand P (2002):** Undiagnosed sinusitis leading to orbital cellulitis. *Hosp Med* 63 (1), 50-51

**Bhattacharyya N, Jones DT, Hill M, Shapiro NL (2004):** The diagnostic accuracy of computed tomography in pediatric chronic rhinosinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 130, 1029-1032

**Biedlingmaier JF (1993):** Endoscopic sinus surgery with middle turbinate resection: Results and complications. *ENT* 72 (5), 351-355

**Biel MA, Brown CA, Levinson RM, Garvis GE, Paisner HM, Sigel ME, Tedford TM (1998):** Evaluation of the microbiology of chronic maxillary sinusitis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 107 (11), 942-945

**Blitzer A, Carmel P:** Intracranial complications of disease of the paranasal sinuses; in: *Surgery of the Paranasal sinuses*; Saunders, Philadelphia 1985, 328-337

**Blumenfeld RJ, Skolnik EM (1966):** Intracranial complications of sinus disease. *Trans Am Acad Ophthal Otolaryng* 70, 899

**Bockmühl F (1963):** Orbitale Komplikationen bei Nebenhöhlenentzündungen und ihre Behandlung. *Z Laryng Rhinol* 42, 434-442

**Boenninghaus HG:** Hals-Nasen-Ohrenheilkunde. 10. Auflage; Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1996

**Bolger WE, Butzin CA, Parsons DS (1991):** Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 101 (1), 56-64

**Bonifazi F, Bilo MB, Antonicelli L, Bonetti MG (1997):** Rhinopharyngoscopy, computed tomography and magnetic resonance imaging. *Allergy* 52 (33 Suppl.), 28-31

**Botting AM, McIntosh D, Mahadevan M (2008):** Paediatric pre- and post-septal peri-orbital infections. A retrospective review of 262 cases. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 72, 377-383

**Bradley PJ, Manning KP, Shaw MDM (1984):** Brain abscess secondary to paranasal sinusitis. *J Laryngol Otol* 98, 719-725

**Brook I (1981):** Aerobic and anaerobic bacterial flora of normal maxillary sinuses. *Laryngoscope* 91, 372-376

**Brook I (2001):** Sinusitis – overcoming bacterial resistance. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 58 (1), 27-36

**Brook I (2005):** Microbiology and antimicrobial management of sinusitis. *J Laryngol Otol* 119 (4), 251-258

**Cakmak O (2000):** Isolated sphenoid sinus lesions. *Am J Rhinol* 14 (1), 13-19

**Caldwell GW (1893):** Diseases of the accessory sinuses of the nose and an improved method of treatment for suppuration of the maxillary antrum. *NY Med J* 58, 526-528

**Campbell PD jr, Zinreich SJ, Aygun N (2009):** Imaging of the paranasal sinuses and in-office CT. *Otolaryngol Clin North Am* 42 (5), 753-764

**Carenfelt C, Lundberg C (1978):** The role of local gas composition in pathogenesis of maxillary sinus empyema. *Acta Otolaryngol* 85, 116-121

**Carlisle RT, Fredrick GT (2006):** Preseptal and orbital cellulitis. *Hosp Physician* 42, 15-19

**Cartellieri M, Vorbeck F (2000):** Endoscopic sinus surgery using intraoperative computed tomography imaging for updating a three-dimensional navigation system. *Laryngoscope* 120 (2 PT 1), 292-296

**Chandler JR, Langenbrunner DJ, Stevens ER (1970):** The pathogenesis of orbital complications in acute sinusitis. *Laryngoscope* 80, 1414-1428

**Chang CH, Lai YH, Wang HZ, Su MY, Chang CW, Peng CF (2000):** Antibiotic treatment of orbital cellulitis: An analysis of pathogenic bacteria and bacterial susceptibility. *J Ocul Pharmacol Ther* 16 (1), 75-79

**Chawla HS, Goodwin JA, Ticho BH, Feist RM (1991):** Orbital and sinus inflammation with secondary optic neuropathy. *Ann Ophthalmol* 23, 231-233

**Chen LC, Huang JL, Wang CR, Yeh KW, Lin SJ (1999):** Use of standard radiography to diagnose paranasal sinus disease of asthmatic children in taiwan: Comparison with computed tomography. *Asian Pac J Allergy Immunol* 17 (2), 69-76

**Childs B (1965):** Genetic origin of some sex differences among human beings. *Pediatrics* 36, 798-801

**Chow AW (2001):** Acute sinusitis: Current status of etiologies, diagnosis and treatment. *Curr Clin Top Infect Dis* 21, 31-63

**Chow JM (1995):** The diagnosis and management of sinusitis. *Comp Ther* 21 (2), 74-79

**Clary RA, Cunningham MJ, Eavey RD (1992):** Orbital complications of acute sinusitis: Comparison of computed tomography scan and surgical findings. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 101 (7), 598-600



**Clayman GL, Adams GL, Paugh DR, Koopman CF (1991):** Intracranial complications of paranasal sinusitis: A combined institutional review. *Laryngoscope* 101 (3), 234-239

**Clement PAR (1997):** Definitions of sinusitis. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 51, 201-203

**Clement PAR, Bluestone CD, Gordts F, Lusk RP, Otten FWA, Goossens H, Scadding GK, Takahashi H, van Buchem FL, Cauwenberge PV, Wald ER (1998):** Management of rhinosinusitis in children: Consensus meeting, Brussels, Belgium, September 13, 1996. *Arch Otolaryng Head Neck Surg* 124 (1), 31-34

**Cohen NA, Kennedy DW (2005):** Endoscopic sinus surgery: where we are - and where we're going. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 13 (1), 32-38

**Conlon BJ, Curran A, Timon CV (1997):** Suppurative complications of infective sinusitis. *Ir J Med Sci* 166 (3), 127-129

**Cumberworth VL, Sudderick RM, Mackey IS (1994):** Major complications of functional endoscopic sinus surgery. *Clin Otolaryngol* 19, 248-253

**Curtin HD, Rabinov JD (1998):** Extension to the orbit from paraorbital disease. *Radiol Clin North Am* 36 (6), 1201-1213

**Deitmer T:** Physiology and pathology of the mucociliary system; Karger, Basel 1989

**DeMuri GP, Wald ER (2011):** Complications of acute bacterial sinusitis in children. *Pediatr Infect Dis J* 30, 701-702

**Draf W (1982a):** Die chirurgische Behandlung entzündlicher Erkrankungen der Nasennebenhöhlen. *Arch Otolaryng* 235, 133-305

**Draf W (1982b):** Praktische Hinweise zur Chirurgie der entzündlichen Nasennebenhöhlenerkrankungen und postoperativer Komplikationen. Arch Otolaryng 235, 367-377

**Drake-Lee A (1996):** Sinusitis. Brit J Hosp Med 55, 674-678

**Drettner B:** Pathophysiologie der Nasennebenhöhlen; in: Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis, Bd. 2; hrsg. v. Naumann HH, Helms J, Herberhold C, Kastenbauer E; Georg Thieme Verlag Stuttgart 1992, 65-67

**Dykewicz MS (2003):** Rhinitis and sinusitis. J Allergy Clin Immunol 111, 520-529

**Eichel BS (1982):** The intranasal ethmoidectomy: A 12-year perspective. Otolaryngol Head Neck Surg 90, 540-543

**Eigler G, Drabe J:** Komplikationen der Nasennebenhöhlenerkrankungen; in: Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Bd. 1; hrsg. v. Berendes J, Link R, Zöllner F; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1964

**Elies W (2002):** Anmerkungen zu aktuellen Therapiestrategien, neuen Antibiotika und Pseudomonas aeruginosa bei bakteriellen HNO-Infektionen. Laryngorhinootologie 81 (1), 40-45

**Evans KL (1998):** Recognition and management of sinusitis. Drugs 56 (1), 59-71

**Eviatar E, Lavi R, Fridental I, Gavriel Haim (2008):** Endonasal endoscopic drainage of frontal lobe epidural abscess. IMAJ 10, 239-240

**Fairbanks D, Vanderveen T, Bordley J:** Intracranial complications of sinusitis; in: Otolaryngology, Bd. 2; Harper & Row, New York 1983, 1-28

**Fairbanks DNF, Milmo GJ (1985):** Complications and sequelae: An otolaryngologist's perspective. *Pediatr Infect Dis* 4 (6) Suppl., S75-S79

**Fakhri S, Manoukian JJ, Souaid JP (2001):** Functional endoscopic sinus surgery in the paediatric population: Outcome of a conservative approach to postoperative care. *J Otolaryngol* 30 (1), 15-18

**Fearon B, Edmonds B, Bird R (1979):** Orbital-facial complications of sinusitis in children. *Laryngoscope* 89, 947-953

**Feder HM, Cates KL, Cementina AM (1987):** Pott's puffy tumor: A serious occult infection. *Pediatrics* 79, 625-629

**Federspil P (2003):** Leitlinien zur Antibiotika-Therapie der bakteriellen Infektionen an Kopf und Hals. *Arzneimitteltherapie* 21, 162-175

**Federspil P (2009):** Antibiotikatherapie der Infektionen an Kopf und Hals – Konsensusbericht, im Auftrag des Präsidiums der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie. *Laryngorhinootologie* 88 (5), 329-338

**Fenner T, Kasic P (1983):** Endokranielle Komplikationen bei Sinusitis. *HNO* 31 (12), 415-419

**Ferguson MP, McNab AA (1999):** Current treatment and outcome in orbital cellulitis. *Aust N Z J Ophthalmol* 27 (6), 375-379

**Freedmann HM, Kern EB (1979):** Complications of intranasal ethmoidectomy: a review of 1000 consecutive operations. *Laryngoscope* 89, 421-434

**Friedman RA, Harris JP (1991):** Sinusitis. *Annu Rev Med* 42, 471-489

**Friedman WH, Rosenblum BN (1989):** Paranasal sinus etiology of headaches and facial pain. *Otol Clin North Am* 22 (6), 1217-1228

**Froehlich P, Pransky SM, Fontaine P, Stearns G, Morgon A (1997):** Minimal endoscopic approach to subperiosteal orbital abscess. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 123 (3), 280-282

**Gallagher RM, Gross CW, Phillips CD (1998):** Suppurative intracranial complications of sinusitis. Laryngoscope 108, 1635-1642

**Gamble RC (1933):** Acute inflammations of the orbit in children. Arch Ophthalmol 10, 483-497

**Ganz H (1972):** Der derzeitige Stand von Klinik und Behandlung der otogenen und rhinogenen Hirnkomplikationen. HNO 20, 33-42

**Ganz H:** Komplikationen der unspezifischen Nasen- und Nebenhöhlenentzündungen; in: Hals- Nasen-Ohrenheilkunde in Praxis und Klinik, Bd. 1, 2. Aufl., hrsg. v. Berendes J, Link R, Zöllner F; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1977, 14.0–14.37

**Germiller JA, Monin DL, Sparano AM, Tom LWC (2006):** Intracranial complications of sinusitis in children and adolescents and their outcomes. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 132, 969-976

**Giannoni CM, Steward MG, Alford EL (1997):** Intracranial complications of sinusitis. Laryngoscope 107 (7), 863-867

**Glück U, Gebbers JO (2000):** The nose as bacterial reservoir: Important differences between the vestibule and cavity. Laryngoscope 110 (3), 426-428

**Góis CRT, Pereira CU, D'Ávila JS, Melo VA (2005):** Intracranial complications of rhinosinusitis. Int Arch Otorhinolaryngol 9 (4), 264-269

**Goldberg AN, Oroszlan G, Anderson TD (2001):** Complications of frontal sinusitis and their management. Otol Clin North Am 34 (1), 211-225

**Goldstein GH, Park EE, Elahi E, Shohet MR (2010):** Surgical management of compressive optic neuropathy due to orbital osseous lesions. *Laryngoscope* 120, Suppl. 3, 115

**Goodwin WJ (1985):** Orbital complications of ethmoiditis. *Otol Clin North Am* 18 (1), 139-147

**Gordts F, Halewyk S, Pierard D, Kaufmann L, Clement PA (2000):** Microbiology of the middle meatus: A comparison between normal adults and children. *J Laryngol Otol* 114 (3), 184-188

**Govindaraj S, Adappa ND, Kennedy DW (2010):** Endoscopic sinus surgery: Evolution and technical innovations. *J Laryngol Otol* 124 (3), 242-250

**Gray WC, Blanchard CL (1987):** Sinusitis and its complications. *AFP Practical Therapeutics* 35 (3), 232-243

**Grundmann T, Weerda H (1997):** Orbitale und endokranielle Komplikationen akuter Sinusitiden im Kindesalter – Stand der endoskopischen NNH-Chirurgie anhand von Fallbeispielen. *Laryngorhinootologie* 76 (9), 534-539

**Gungor A, Corey JP (1997):** Pediatric sinusitis: A literature review with emphasis on the role of allergy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 116 (1), 4-15

**Gurucharri MJ, Lazar RH, Younis RT (1991):** Current management and treatment of complications of sinusitis in children. *Ear Nose Throat J* 70 (2), 107-112

**Gwaltney JM (1996):** Acute community-acquired sinusitis. *Clin Infect Dis* (23), 1209-1225

**Gwaltney JM, Scheld WM, Sande MA, Syndor A (1992):** The microbial etiology and antimicrobial therapy of adults with community-acquired sinusitis: A fifteen-year experience at the university of virginia and review of other selected studies. *J Allergy Clin Immunol* 90, 457-462

**Haimi-Cohen Y, Amir J, Zeharia A, Danziger Y, Ziv N, Mimouni M (1999):** Isolated sphenoidal sinusitis in children. *Eur J Pediatr* 158 (4), 298-301

**Harrington PC (1984):** Complications of sinusitis. *Ear Nose Throat J* 63 (4), 163-171

**Harris GJ (1983):** Subperiosteal abscess of the orbit. *Arch Ophthalmol* 101 (5), 751-757

**Haugen JR, Ramlo JH (1993):** Serious complications of acute sinusitis. *Postgrad Med* 93 (1), 115-118, 122, 125

**Havas TE (1986):** Complications of sinusitis in the paediatric age group. *Aust Fam Physician* 15 (6), 701-705

**Havas TE, Lowinger DSG (2000):** Comparison of functional endonasal sinus surgery with and without partial middle turbinate resection. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 109 (7), 634-640

**Healy GB (1997):** Chandler et al.: "The pathogenesis of orbital complications in acute sinusitis." (*Laryngoscope* 1970; 80: 1414-1428) (comment). *Laryngoscope* 107 (4), 441-446

**Hemmerdinger SA, Jacobs JB, Lebowitz RA (2005):** Accuracy and cost analysis of image-guided sinus surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 38 (3), 453-460

**Hirschmann A (1903):** Über Endoskopie der Nase und deren Nebenhöhlen. Eine neue Untersuchungsmethode. *Arch Laryngol Rhinol* 14, 195-202

**Hosemann W, Wigand ME, Nikol J (1989):** Klinische und funktionelle Aspekte der endonasalen Kieferhöhlen-Operation. HNO 37, 225-230

**Incaudo GA, Wooding LG (1998):** Diagnosis and treatment of acute and subacute sinusitis in children and adults. Clin Rev Allergy Immunol 16, 157-204

**Jackson K, Baker SR, Arbor A (1986):** Clinical implications of orbital cellulitis. Laryngoscope 96, 568-574

**Jahnke K (1996):** Rhinochirurgie bei Erkrankungen der Orbita. Fortschr Kiefer Gesichtschir 41, 44-49

**Jiang RS, Hsu CY (2000):** Functional endoscopic sinus surgery in children and adults. Ann Otol Rhinol Laryngol 109 (12), 1113-1116

**Jiang RS, Hsu CY, Jang JW (1998):** Bacteriology of the maxillary and ethmoid sinuses. J Laryngol Otol 112 (9), 845-848

**Jiang RS, Liang KL, Jang JW, Hsu CY (1999):** Bacteriology of endoscopically normal maxillary sinuses. J Laryngol Otol 113 (9), 825-828

**Jones DB, Steinkuller PG (1988):** Strategies for the initial management of acute preseptal and orbital cellulitis. Trans Am Ophthalmol Soc 86, 94-108

**Jones NS (1999):** Current concepts in the management of paediatric rhinosinusitis. J Laryngol Otol 113 (1), 1-9

**Jones NS, Walker JL, Bassi S, Jones T, Punt J (2002):** The intracranial complications of rhinosinusitis: can they be prevented? Laryngoscope 112 (1), 59-63

**Josephson GD, Gross CW (1997):** Diagnosis & management of acute & chronic sinusitis. Comp Ther 23 (11), 708-714

**Josephson JS, Rosenberg SI (1994):** Sinusitis. Clin Symp 46 (2), 1-32

**Kainz J, Stammberger H (1988):** Das Dach des vorderen Siebbeines: Ein Locus minoris resistentiae an der Schädelbasis. Laryngol Rhinol Otol 66, 142-149

**Kaliner M (1998):** Medical management of sinusitis. Am J Med Sci 316 (1), 21-28

**Kaliner MA, Osguthorpe JD, Fireman P, Anon J, Georgitis J, Davis ML, Naclerio R, Kennedy D (1997):** Sinusitis: Bench to bedside – Current findings, future directions. J Allergy Clin Immunol 99 (6) Suppl., S829-S848

**Kankam CG, Sallis R (1997):** Acute sinusitis in adults – Difficult to diagnose, essential to treat. Postgrad Med 102 (2), 253-258

**Kastenbauer E:** Komplikationen der Entzündungen der Nasennebenhöhlen und des Oberkiefers; in: Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis, Bd. 2; hrsg. v. Naumann HH, Helms J, Herberhold C, Kastenbauer E; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1992, 234-264

**Kennedy DW:** Sinus disease: Guide to first-line management; Fla: Health Communications Inc, Deerfield Beach 1994

**Kennedy DW, Thaler ER (1997):** Acute vs. chronic rhinosinusitis: etiology, management, and outcomes. Infect Dis Clin Pract 6, Suppl. 2, S49-S58

**Kennedy DW, Zinreich SJ, Rosenbaum AE, Johns ME (1985):** Functional endoscopic sinus surgery. Arch Otolaryngol 111, 576-582

**Kenny JF, Gray JA (1971):** Sex differences in immunologic response: Studies of antibody production by individual spleen cells after stimulus with escherichia coli antigen. Pediatr Res 5, 246-255



**Kirkpatrick B, Reeves DS, MacGowan AP (1994):** A review of the clinical presentation, laboratory features, antimicrobial therapy and outcome of 77 episodes of pneumococcal meningitis occurring in children and adults. *J Infect* 29 (2), 171-182

**Klimek L, Ecke U, Lübben B, Witte J, Mann W (1999):** A passive-marker-based optical system for computer-aided surgery in otorhinolaryngology: Development and first clinical experiences. *Laryngoscope* 109 (9), 1509-1515

**Klossek JM, Dubreuil L, Richet H, Richet B, Beutter P (1998):** Bacteriology of chronic purulent secretions in chronic rhinosinusitis. *J Laryngol Otol* 112 (12), 1162-1166

**Konen E, Faibel M, Kleinbaum Y, Wolf M, Lusky A, Hoffman C, Eyal A, Tadmor R (2000):** The value of the occipitontal (Water's) view in diagnosis of sinusitis: A comparative study with computed tomography. *Clin Radiol* 55 (11), 856-860

**Kratimenos G, Crockard HA (1991):** Multiple brain abscess: A review of 14 cases. *Br J Neurosurg* 5 (2), 153-161

**Kraus M, Tovi F (1992):** Central nervous system complications secondary to oto-rhinologic infections. An analysis of 39 pediatric cases. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 24 (3), 217-226

**Kriss TC, Kriss VM, Warf BC (1996):** Cavernous sinus thrombophlebitis: Case report. *Neurosurgery* 39, 385-389

**Kuo GP, Torok CM, Aygun N, Zinreich SJ (2011):** Diagnostic imaging of the upper airway. *Proc Am Thorac Soc* 8 (1), 40-45

**Lacroix JS, Ricchetti A, Lew D, Delhumeau C, Morabia A, Stalder H, Terrier F, Kaiser L (2002):** Symptoms and clinical and radiological signs predicting the presence of pathogenic bacteria in acute rhinosinusitis. *Acta Otolaryngol* 122 (2), 192-196

**Lang EE, Curran AJ, Patil N, Walsh RM, Rawluk D, Walsh MA (2001):** Intracranial complications of acute frontal sinusitis. *Clin Otolaryngol* 26, 452-457

**Lang J:** Klinische Anatomie der Nase, Nasenhöhle und Nebenhöhlen, Grundlagen für Diagnostik und Therapie; in: Aktuelle Oto-Rhino-Laryngologie, Bd. 11, hrsg. v. Becker, Boenninghaus, Naumann; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1988

**Lang J:** Morphologie; in: Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis, Bd. 2; hrsg. v. Naumann HH, Helms J, Herberhold C, Kastenbauer E; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1992, 2-33

**Lange G (1980):** Die operative Therapie von entzündlichen Erkrankungen des Siebbeines und der Stirnhöhle. *Laryng Rhinol* 59, 13-21

**Lanza DC, Kennedy DW (1997):** Adult rhinosinusitis defined. *Otolaryngol Head Neck Surg* 117 (3), Part 2 Suppl., S1-S7

**Larson TL (1999):** Sinonasal inflammatory disease: Pathophysiology, imaging, and surgery. *Semin Ultrasound CT MR* 20 (6), 379-390

**Laurier C, Lachaine J, Ducharme M (1999):** Economic evaluation of antibacterials in the treatment of acute sinusitis. *Pharmacoeconomics* 15 (1), 97-113

**Lazar RH, Younis RT, Long TE (1993):** Functional endoscopic sinus surgery in adults and children. *Laryngoscope* 103 (1), 1-5

**Lazar RH, Younis RT:** Functional endoscopic sinus surgery in the pediatric age group; in: *Advances in Otolaryngology Year Book* (Vol. 4); Mosby Co. 1990, 1-14

**Legler U (1974):** Gedanken zur chirurgischen Behandlung entzündlicher Veränderungen der Nase und ihrer Nebenhöhlen. *HNO* 22, 261-266

**Legler U (1980):** Zur operativen Therapie entzündlicher Erkrankungen der Kieferhöhle. *Laryng Rhinol* 59, 6-12

**Lehnerdt G, Peraud A, Berghaus A, Hoffmann TK, Sommer K, Rotter N, Lang S (2011):** Orbitale und intrakranielle Komplikationen akuter Sinusitiden: Diagnostik und Therapie bei Kindern und Jugendlichen. *HNO* 59 (1), 75-88

**Leung RS, Kaital R (2008):** The diagnosis and management of acute and chronic sinusitis. *Prim Care Clin Office Pract* 35, 11-24

**Liao S, Durand ML, Cunningham MJ (2010):** Sinogenic orbital and subperiosteal abscesses: microbiology and methicillin-resistant staphylococcus aureus incidence. *Otolaryngol Head Neck Surg* 143 (3), 392-396

**Lindbaek M, Hjortdahl P, Johnsen ULH (1996):** Use of symptoms, signs, and blood tests to diagnose acute sinus infections in primary care: Comparison with computed tomography. *Fam Med* 28, 183-188

**Lindbaek M, Melby KK, Schoyen R, Hjortdahl P (2001):** Bacteriological findings in nasopharynx specimens from patients with a clinical diagnosis of acute sinusitis. *Scand J Prim Health Care* 19 (2), 126-130

**Lindorf HH (1979):** Postoperative Beschwerden nach Cladwell-Luc-Radikaloperation und Möglichkeiten der chirurgischen Therapie. *Dtsch Zahnärztl Zeitung* 34, 219-221

**Löbe LP (1991):** Indikationen zu transnasalen endoskopischen und mikroskopischen sowie äußeren Nasennebenhöhlenoperationen. HNO 39, 233-235

**Loehrl TA, Tohill RJ, Smith TL (2000):** Use of computer-aided surgery for frontal sinus ventilation. Laryngoscope 110 (11), 1962-1967

**Low DE, Desrosiers M, McSherry J, Garber G, Williams JW, Remy H, Fenton RS, Forte V, Balter M, Rotstein C, Craft C, Dubois J, Harding G, Schloss M, Miller M, McIvor RA, Davidson RJ (1997):** A practical guide for the diagnosis and treatment of acute sinusitis. Can Med Assoc J 156 (6) Suppl., 1-14

**Luc H (1897):** Une nouvelle methode operatoire pour la cure radicale et rapide de l'empyeme chronique du sinus maxillaire. Arch Laryngol (Paris) 10, 273-285

**Luckhaupt H, Bertram G, Brusis T (1990):** Zur Geschichte operativer Eingriffe an den Nasennebenhöhlen. HNO 38, 279-286

**Macdonald RL, Findlay JM, Tator CH (1988):** Sphenoethmoidal sinusitis complicated by cavernous sinus thrombosis and pontocerebellar infarction. Can J Neurol Sci 15, 310-313

**Mackin LA, Antonini CJ (1999):** Acute sinusitis. Lippincotts Prim Care Pract 3 (1), 65-69

**Maier W, Laszig R (1998):** Komplikationen der endonasalen Nebenhöhlenchirurgie – diagnostische und therapeutische Konsequenzen. Laryngorhinootologie 77 (7), 402-409

**Mair EA, Bolger WE, Breisch EA (1995):** Sinus and facial growth after pediatric endoscopic sinus surgery. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 121, 547-552

**Maniglia AJ, Goodwin WJ, Arnold JE, Ganz E (1989):** Intracranial abscesses secondary to nasal, sinus, and orbital infections in adults and children. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 115 (12), 1424-1429

**Manning S (2001):** Surgical intervention for sinusitis in children. Curr Allergy Asthma Rep 1 (3), 289-296

**Manning SC (1993):** Endoscopic management of medial subperiosteal orbital abscess. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 119 (7), 789-791

**Mansfield EL, Gianoli GJ (1994):** Intracranial complications of sinusitis. J La State Med Soc 146 (7), 287-290

**Marshall AH, Jones NS (2000):** Osteomyelitis of the frontal bone secondary to frontal sinusitis. J Laryngol Otol 114 (12), 944-946

**Marx H:** Die Nasenheilkunde; Fischer, Jena 1949

**Mason JDT, Jones NS, Hughes RJ, Holland IM (1998):** A systematic approach to the interpretation of computed tomography scans prior to endoscopic sinus surgery. J Laryngol Otol 112 (10), 986-990

**Maurer J, Mann W (1999):** Sinusitis bei Kindern. HNO 47 (4), 301-310

**McKinley SH, Yen MT, Miller AM, Yen KG (2007):** Microbiology of pediatric orbital cellulitis. Am J Ophthalmol 144 (4), 497-501

**Mertens JE, Eggers S, Maune S (2000):** Langzeitergebnisse nach Stirnhöhlenoperationen: Vergleich extranasaler und endonasaler Operationstechniken. Laryngorhinootologie 79 (7), 396-399

**Messerklinger W (1966):** Über die Drainage der menschlichen Nasennebenhöhlen unter normalen und pathologischen Bedingungen. Mschr Ohrenheilk 100, 57-68

**Messerklinger W (1970):** Die Endoskopie der Nase. Mschr Ohrenheilk 104, 451-456

**Messerklinger W (1972a):** Technik und Möglichkeiten der Nasenendoskopie. HNO 20, 133-135

**Messerklinger W (1972b):** Nasenendoskopie: Der mittlere Nasengang und seine unspezifischen Entzündungen. HNO 20, 212-215

**Messerklinger W:** Endoscopy of the nose; Urban & Schwarzenberg, Baltimore, München 1978

**Messerklinger W (1979):** Das Infundibulum ethmoidale und seine entzündlichen Erkrankungen. Arch Otolaryngol 222, 11-22

**Messerklinger W (1987):** Die Rolle der lateralen Nasenwand in der Pathogenese, Diagnose und Therapie der rezidivierenden und chronischen Rhinosinusitis. Laryng Rhinol Otol (Stuttg.) 66, 293-299

**Miller NR:** Walsh and Hoyt's Clinical Neuro-ophthalmology; Williams & Wilkins, Baltimore 1982, 238-239

**Mitchelmore IJ, Tabaqchali S (1999):** Anaerobes in sinusitis. Anaerobe 5 (3-4), 355-357

**Moloney JR, Badham NJ, McRae A (1987):** The acute orbit – Preseptal (periorbital) cellulitis, subperiosteal abscesses and orbital cellulitis due to sinusitis. J Laryngol Otol Suppl. 12, 1-18

**Moorman CM, Anslow P, Elston JS (1999):** Is sphenoid sinus opacity significant in patients with optic neuritis? Eye 13, 76-82

**Mortimore S, Wormald PJ (1997):** The groote schuur hospital classification of the orbital complications of sinusitis. J Laryngol Otol 111 (8), 719-723

**Mortimore S, Wormald PJ (1999):** Management of acute complicated sinusitis: A 5-year review. *Otolaryngol Head Neck Surg* 121 (5), 639-642

**Mortimore S, Wormald PJ, Oliver S (1998):** Antibiotic choice in acute and complicated sinusitis. *J Laryngol Otol* 112 (3), 264-268

**Mounier-Kuhn P, Gaillard J, Hagenauer JP, Charachon R, Gontelle A, Sylvestre RA (1966):** Complications cranioencephaliques des sinusites frontales. *J Franc Otorhinolaryng* 15, 853-861

**Nadel DM, Lanza DC, Kennedy DW (1999):** Endoscopically guided sinus cultures in normal subjects. *Am J Rhinol* 13 (2), 87-90

**Naumann HH:** Kopf- und Hals-Chirurgie; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1995

**Nwaorgu OGB, Awobem FJ, Onakoya PA, Awobem AA (2004):** Orbital cellulitis complicating sinusitis: a 15-year review. *Niger J Surg Res* 6, 14-16

**Odabasi AO, Akgül A (1997):** Cavernous sinus thrombosis: A rare complication of sinusitis. *Int J Pediatr Otolaryngol* 39, 77-83

**Orlandi RR, Kennedy DW (1998):** Surgical management of rhinosinusitis. *Am J Med Sci* 316 (1), 29-38

**Osguthorpe JD (1998):** Finally: Standardized definitions and practice parameters for rhinosinusitis. *J S C Med Assoc* 94 (12), 539-541

**Osguthorpe JD (2001):** Adult rhinosinusitis: Diagnosis and management. *Am Fam Physician* 63 (1), 69-76

**Osguthorpe JD, Miller JJ (2001):** Rhinosinusitis: Definition, evaluation and treatment parameters. *J S C Med Assoc* 97 (1), 9-16

**Oxford LE, McClay J (2005):** Complications of acute sinusitis in children. Otolaryngol Head Neck Surg 133, 32-37

**Pade J (2005):** Sinusitis- Eine ernst zu nehmende Erkrankung. HNO 53 (Suppl. 1), S4-S9

**Parker GS, Tami TA, Wilson JF, Fetter TW (1989):** Intracranial complications of sinusitis. South Med J 82 (5), 563-569

**Payne SC, Benninger MS (2007):** Staphylococcus aureus is a major pathogen in acute bacterial rhinosinusitis: A meta-analysis. Clin Infect Dis 45, 121-127

**Penttilä M, Savolainen S, Kiukaanniemi H, Forsblom B, Jousimies-Somer H (1997):** Bacterial findings in acute maxillary sinusitis – European Study. Acta Otolaryngol Suppl. 529, 165-168

**Pereira KD, Mitchell RB, Younis RT, Lazar RH (1997):** Management of medial subperiosteal abscess of the orbit in children – a 5 year experience. Int J Pediatr Otolaryngol 38 (3), 247-254

**Peterson LR, Thomson RB (1999):** Use of the clinical microbiology laboratory for the diagnosis and management of infectious diseases related to the oral cavity. Infect Dis Clin North Am 13 (4), 775-795

**Pfeiffer F:** Die orbitalen Komplikationen der Nasennebenhöhlenentzündungen. Med. Diss. Tübingen 1948

**Pfister R, Lutolf M, Schapowal A, Glatte B, Schmitz M, Menz G (1994):** Screening for sinus disease in patients with asthma: A computed tomography-controlled comparison of A-mode ultrasonography and standart radiography. J Allergy Clin Immunol 94 (5), 804-809

**Piatt JH (2011):** Intracranial suppuration complicating sinusitis among children: an epidemiological and clinical study. J Neurosurg Pediatr 7 (6), 567-574



**Pöckler C, Brambs HJ, Plinkert P (1994):** Computertomographie der Nasennebenhöhlen vor endonasaler Operation. Radiologe 34, 79-83

**Poole MD (1992):** Pediatric sinusitis is not a surgical disease. ENT Journal 71 (12), 622-623

**Poole MD (1999):** A focus on acute sinusitis in adults: Changes in disease management. Am J Med 106 (5A), 38S-47S

**Ramadan HH, Owens RM, Tiu C, Wax MK (1998):** Role of antral puncture in the treatment of sinusitis in the intensive care unit. Otolaryngol Head Neck Surg 119 (4), 381-384

**Rauchfuss A (1990):** Komplikationen der endonasalen Chirurgie der Nasennebenhöhlen. HNO 38, 309-316

**Reardon EJ (2005):** The impact of image-guidance systems on sinus surgery. Otolaryngol Clin North Am 38 (3), 515-525

**Reck R (1984):** Kopfschmerzen durch Erkrankungen im HNO-Bereich. Radiologe 24 (8), 376-380

**Reid JR (2004):** Complications of pediatric paranasal sinusitis. Pediatr Radiol 34, 933-942

**Reidy JJ, Giltner J, Apple DJ, Anderson RL (1987):** Paranasal sinusitis, orbital abscess, and inflammatory tumors of the orbit. Ophthalmic Surg 18, 363-366

**Reiss M (1998):** Einige Aspekte der endonasalen Nasennebenhöhlenchirurgie. Wien Med Wochenschr 148 (20), 469-473

**Reiss-Zimmermann M, Schulz T, Kahn T, Hofer M (2012):** Imaging of the sinuses for functional sinus surgery using navigational guidance. *Laryngorhinootologie* 91 (3), 160-166

**Remmler D, Bales R (1980):** Intracranial complications of frontal sinusitis. *Laryngoscope* 90, 1814-1824

**Reuler JB, Lucas LM, Kumar KL (1995):** Sinusitis – A review for generalists. *West J Med* 163, 40-48

**Rontal M, Bernstein JM, Rontal E, Anon J (1999):** Bacteriologic findings from the nose, ethmoid, and bloodstream during endoscopic surgery for chronic rhinosinusitis: Implications for antibiotic therapy. *Am J Rhinol* 13 (2), 91-96

**Rosenfeld EA, Rowley AH (1994):** Infectious intracranial complications of sinusitis, other than meningitis, in children: 12-year review. *Clin Infect Dis* 18, 750-754

**Rosenfeld RM, Andes D, Bhattacharyya N (2007):** Clinical practice guideline: adult sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 137 (3 suppl), S1-S31

**Roth RP, Cantekin EI, Bluestone CD, Welch RM, Cho YW (1977):** Nasal decongestant activity of pseudoephedrine. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 86, 235-242

**Rothstein J, Maisel R, Berlinger N, Wirtschaffer J (1984):** Relationship of optic neuritis to disease of the paranasal sinuses. *Laryngoscope* 94, 1501-1508

**Rudert H (1988):** Mikroskop- und endoskopgestützte Chirurgie der entzündlichen Nasennebenhöhlenerkrankungen. Der Stellenwert der Infundibulotomie nach Messerklinger. *HNO* 36, 475-482

**Rudert H, Maune S, Mahnke CG (1997):** Komplikationen der endonasalen Chirurgie der Nasennebenhöhlen. Inzidenz und Strategien zu ihrer Vermeidung. *Laryngorhinootologie* 76 (4), 200-215

**Ruoppi P, Seppa J, Pukkila M, Nuutinen J (2000):** Isolated sphenoid sinus diseases – report of 39 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 126 (6), 777-781

**Russegger L, Langmayr H, Twerdy K (1989):** Das subdurale Empyem. *Unfallchirurg* 92 (5), 216-219

**Sable NS, Hengerer A, Powell KR (1984):** Acute frontal sinusitis with intracranial complications. *Pediatr Infect Dis* 3 (1), 58-61

**Salman SD, Rebeiz EE (1994):** Sinusitis and headache. *Leb Med J* 42, 200-202

**Samad I, Riding K (1991):** Orbital complications of ethmoiditis: B.C. Childrens Hospital experience, 1982-89. *J Otolaryngol* 20 (6), 400-403

**Sanborn GE, Kivlin JD, Stevens M (1984):** Optic neuritis secondary to sinus disease. *Arch Otolaryngol* 110, 816-819

**Sandler NA, Johns FR, Braun TW (1996):** Advances in the management of acute and chronic sinusitis. *J Oral Maxillofac Surg* 54, 1005-1013

**Savolainen S, Ylikoski J, Jousimies-Somer H (1986):** The bacterial flora of the nasal cavity in healthy young men. *Rhinology* 24, 249-255

**Savolainen S, Jousimies-Somer H, Karjalainen J, Ylikoski J (1997):** Do simple laboratory tests help in etiologic diagnosis in acute maxillary sinusitis? *Acta Otolaryngol Suppl.* 529, 144-147

**Schaefer D, Manning S, Close LG (1989):** Endoscopic paranasal surgery: Indications and considerations. *Laryngoscope* 99, 1-5

**Schilli W:** Knocheninfektionen; in: Zahn-Mund-Kieferheilkunde; Bd. 1; hrsg. v. Schwenger N., Grimm G; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1988, 231-250

**Schmelzle R, Schwenger N (1982):** Die odontogenen Erkrankungen der Kieferhöhle. *Arch Otorhinolaryngol* 235, 379-386

**Schramm VL, Curtin HD, Kennerdell JS (1982):** Evaluation of orbital cellulitis and results of treatment. *Laryngoscope* 92, 732-738

**Schreiner L (1968):** Das rhinogen bedingte Apex-Orbitae-Syndrom. *HNO* 16 (9), 270-274

**Schwenger N:** Odontogene Erkrankungen der Kieferhöhle; in: Zahn-Mund-Kieferheilkunde; Bd. 2; hrsg. v. Schwenger N, Grimm G; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1990, 97-119

**Seiden AM, Martin VT (2001):** Headache and the frontal sinus. *Otol Clin North Am* 34 (1), 227-241

**Senior B, Wirtschafter A, Mai C, Becker C, Belenky W (2000):** Quantitative impact of pediatric sinus surgery on facial growth. *Laryngoscope* 110 (11), 1866-1870

**Sethi DS (1999):** Isolated sphenoid lesions: Diagnosis and management. *Otolaryngol Head Neck Surg* 120 (5), 730-736

**Shahin J, Gullane PJ, Dayal VS (1987):** Orbital complications of acute sinusitis. *J Otolaryngol* 16 (1), 23-27

**Shehu BB, Mahmud MR (2008):** Pott's Puffy Tumour: A case report. *Ann Afr Med* 7 (3), 138-140

**Simmen D (1995):** Sinusitis, neue diagnostische und therapeutische Möglichkeiten. *Ther Umsch* 52, 744-748

**Singh B, Van Dellen J, Ramjetan S, Maharaj TJ (1995):** Sinogenic intracranial complications. *J Laryngol Otol* 109 (10), 945-950

**Sinnott JT 4<sup>th</sup>, Rodnite JA, Ruland RT (1989):** Is it orbital or periorbital cellulitis? *Postgrad Med* 85 (6), 267-269

**Slack R, Bates G (1998):** Functional endoscopic sinus surgery. *Am Fam Physician* 58 (3), 707-718

**Sledok V, Kremer A, Betz CS, Tschiesner U, Berghaus A, Lenning A (2010):** Management of orbital complications due to rhinosinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 267 (12), 1881-1886

**Sobol SE, Marchand J, Tewfik TL, Manoukian JJ, Schloss MD (2002):** Orbital complications of sinusitis in children. *J Otolaryngol* 31 (3), 131-136

**Sofferman RA (1983):** Cavernous sinus thrombophlebitis secondary to sphenoid sinusitis. *Laryngoscope* 93 (6), 797-800

**Sokol W (2001):** Epidemiology of sinusitis in the primary care setting: Results from the 1999-2000 respiratory surveillance program. *Am J Med* 111 Suppl. 9A, 19S-24S

**Spector SL, Bernstein IL, Li JT, Berger WE, Kaliner MA, Schuller DE, Blessing-Moore J, Dykewicz MS, Fineman S, Lee RE, Nicklas RA (1998):** Parameters for the diagnosis and management of sinusitis. *J Allergy Clin Immunol* 102 (6), S107-S144

**Stammburger H (1985):** Unsere endoskopische Operationstechnik der lateralen Nasenwand – ein endoskopisch-chirurgisches Konzept zur Behandlung entzündlicher Nasennebenhöhlenerkrankungen. Laryngol Rhinol Otol 64, 559-566

**Stammburger H (1986a):** Endoscopic endonasal surgery – new concepts in treatment of recurring sinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg 94, 143-156

**Stammburger H (1986b):** An endoscopic study of tubal function and the diseased ethmoid sinus. Arch Otorhinolaryngol 243 (4), 254-259

**Stammburger H (1986c):** Nasal and paranasal sinus endoscopy – a diagnostic and surgical approach to recurrent sinusitis. Endoscopy 6, 213-218

**Stammburger H:** Functional endoscopic sinus surgery: The Messerklinger technique. B.C. Decker, Philadelphia 1991

**Stammburger H (1993):** Komplikationen entzündlicher Nasennebenhöhlenerkrankungen einschließlich iatrogen bedingter Komplikationen. Eur Arch Otorhinolaryngol Suppl. 250 (1), 61-102

**Stammburger H, Wolf G (1988):** Headaches and sinus disease: The endoscopic approach. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl. 134, 3-23

**Stammburger H, Posawetz W (1990):** Functional endoscopic sinus surgery. Concept, indications and results of the Messerklinger technique. Eur Arch Otorhinolaryngol 247, 63-67

**Stammburger H, Zinreich SJ, Kopp W, Kennedy DW, Johns ME, Rosenbaum AE (1987):** Zur operativen Behandlung der chronisch-rezidivierenden Sinusitis – Caldwell-Luc versus funktionelle endoskopische Technik. HNO 35, 93-105

**Stammlberger H, Hosemann W, Draf W (1997):** Anatomische Terminologie und Nomenklatur für die Nasennebenhöhlenchirurgie. *Laryngorhinootologie* 76, 435-449

**Stankiewicz JA (1995):** Pediatric endoscopic nasal and sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 113 (3), 204-210

**Stankiewicz JA, Newell DJ, Park AH (1993):** Complications of inflammatory diseases of the sinuses. *Otol Clin North Am* 26 (4), 639-655

**Steiner W (1979):** Techniques of diagnostic and operative endoscopy of the head and neck. *Endoscopy* 11, 51-59

**Steiner W (1982):** Endoskopische Diagnostik der entzündlichen Erkrankungen der Nasennebenhöhlen. *Arch Otorhinolaryngol* 235, 69-131

**Stelter K, Andratschke M, Leunig A, Hagedorn H (2006):** Computer-assisted surgery of the paranasal sinuses: technical and clinical experience with 368 patients, using the Vector Vision Compact® system. *J Laryngol Otol* 120, 1026-1032

**Stienen MN, Hermann C, Breuer T, Gaubchi OP (2010):** Pott`s puffy tumor – Schwerer Verlauf einer Sinusitis. *Praxis* 99 (9), 555-560

**Suhaili DN, Goh BS, Gendeh BS (2010):** A ten year retrospective review of orbital complications secondary to acute sinusitis in children. *Med J Malaysia* 65 (1), 49-52

**Suneetha N, Battu RR, Thomas RK, Arokiam B (2000):** Orbital abscess: Management and outcome. *Indian J Ophthalmol* 48, 129-134

**Swift AC, Charlton G (1990):** Sinusitis and the acute orbit in children. *J Laryngol Otol* 104 (3), 213-216

**Tabaee A, Kacker A, Kassenoff TL, Anand V (2003):** Outcome of computer-assisted sinus surgery: a 5-year study. *Am J Rhinol* 17 (5), 291-297

**Talbot GH, Kennedy DW, Scheld WM, Granito K (2001):** Rigid nasal endoscopy versus sinus puncture and aspiration for microbiologic dokumentation of acute bacterial maxillary sinusitis. *Clin Infect Dis* 33 (10), 1668-1675

**Thatai D, Chandy L, Dhar KL (1992):** Septic cavernosus sinus thrombophlebitis: A review of 35 cases. *J Indian Med Assoc* 90, 290-292

**Thiesmann R, Erfeld T, Hesse G, Laubert A, Meyer-Rusenber HW (2009):** Orbitale und periorbitale Komplikationen bei akuter Sinusitis. *Klin Monatsbl Augenheilkunde* 226 (7), 555-560

**Thomas JN, Nel RJ (1977):** Acute spreading osteomyelitis of the skull complicating frontal sinusitis. *J Laryngol Otol* 91, 55-62

**Tovilla-Canales JL, Nava A, Tovilla y Pomar JL (2001):** Orbital and periorbital infections. *Curr Opin Ophthalmol* 12, 335-341

**Urquhart AC (1989):** Isolated sphenoiditis: A diagnostic problem. *J Laryngol Otol* 103 (5), 526-527

**Uzcategui N, Warman R, Smith A, Howard CW (1998):** Clinical practice guidelines for the management of orbital cellulitis. *J Prediatr Ophthalmol Strabismus* 35 (2), 73-79

**Vestring T, Erlemann R, Wiesmann W, Bongartz G, Adolph J, Claasen U, Husstedt I, Peters PE (1991):** Die diagnostische Sicherheit der okzipitomentalen Nasennebenhöhlenaufnahme. Korrelation mit der Magnetresonanztomographie. *Radiologe* 31, 545-549



**Vleming M, Middelweerd RJ, de Vries N (1992):** Complications of endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 118, 617-623

**Vogel F, Expertengruppe der Paul-Ehrlich-Gesellschaft (2000):** Rationale Therapie bakterieller Atemwegsinfektionen. *Chemotherapie Journal* 1, 3-23

**Vogl TJ, Mack MG, Balzer J (2000):** Chronische Infektionen der Nasennebenhöhlen. *Radiologe* 40 (6), 500-506

**Wagenmann M, Naclerio RM (1992a):** Anatomic and physiologic considerations in sinusitis. *J Allergy Clin Immunol* 90, 419-423

**Wagenmann M, Naclerio RM (1992b):** Complications of sinusitis. *J Allergy Clin Immunol* 90, 552-554

**Wald ER (1983):** Acute sinusitis and orbital complications in children. *Am J Otolaryngol* 4 (6), 424-427

**Wald ER (1992):** Microbiology of acute and chronic sinusitis in children. *J Allergy Clin Immunol* 90, 452-460

**Wald ER (1998a):** Sinusitis. *Pediatr Ann* 27 (12), 811-818

**Wald ER (1998b):** Microbiology of acute and chronic sinusitis in children and adults. *Am J Med Sci* 316 (1), 13-20

**Wald ER, Bordley WC, Darrow DH, Grimm KT, Gwaltney JM, Marcy SM, Senac MO, Williams PV, Homer CJ, Baltz RD, Goldberg MJ, Hickson GB, Miles PV, Newman TB, Shook JE, Zurhellen WM (2001):** Clinical practice guideline: Management of sinusitis. *Pediatrics* 108 (3), 798-808

**Walshe P, McConn Walsh R, Walsh M (2002):** Frontal osteomyelitis: a serious complication of sinusitis. *Hosp Med* 63 (1), 52-53

**Wang ZM, Kanoh N, Dai CF, Kutler DI, Xu R, Chi FL, Tian X (2002):** Isolated sphenoid sinus disease: An analysis of 122 cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 111 (4), 323-327

**Weber R, Draf W (1992):** Komplikationen der endonasalen mikroendoskopischen Siebbeinoperation. *HNO* 40, 170-175

**Weber R, Keerl R, Draf W (2000):** Endonasale endoskopische Chirurgie von Kieferhöhlenmukozelen nach Caldwell-Luc-Operation. *Laryngo-Rhino-Otol* 79 (9), 532-535

**Wigand ME (1981a):** Ein Spül-Saug-Endoskop für die transnasale Chirurgie der Nasennebenhöhlen und der Schädelbasis. *HNO* 29, 102-103

**Wigand ME (1981b):** Transnasale, endoskopische Chirurgie der Nasennebenhöhlen bei chronischer Sinusitis. 1. Ein bio-mechanisches Konzept der Schleimhautchirurgie. *HNO* 29, 215-221

**Wigand ME (1981c):** Transnasale, endoskopische Chirurgie der Nasennebenhöhlen bei chronischer Sinusitis. 2. Die endonasale Kieferhöhlen-Operation. *HNO* 29, 263-269

**Wigand ME (1981d):** Transnasale, endoskopische Chirurgie der Nasennebenhöhlen bei chronischer Sinusitis. 3. Die endonasale Siebbein-Ausräumung. *HNO* 29, 287-293

**Wigand ME (1981e):** Transnasal ethmoidectomy under endoscopic control. *Rhinology Suppl.* 19, 7-15

**Wigand ME:** Endoskopische Chirurgie der Nasennebenhöhlen und der vorderen Schädelbasis. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1989

**Wigand ME, Steiner W (1977):** Endonasale Kieferhöhlenoperation mit endoskopischer Kontrolle. Laryng Rhinol 56, 421-425

**Wigand ME, Hosemann WG (1991):** Results of endoscopic surgery of the paranasal sinuses and anterior skull base. J Otolaryngol 20 (6), 385-390

**Wigand ME, Steiner W, Jaumann MP (1978):** Endonasal sinus surgery with endoscopical control: From radical operation to rehabilitation of the mucosa. Endoscopy 10, 255-260

**Wolf SR, Gode U, Hosemann W (1996):** Endonasal endoscopic surgery for rhinogen intraorbital abscess: A report of six cases. Laryngoscope 106 (1), 105-110

**Young MC (1998):** Rhinitis, sinusitis, and polyposis. Allergy Asthma Proc 19 (4), 211-218

**Younis RT, Anand VK, Davidson B (2002):** The role of computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with sinusitis with complications. Laryngoscope 112 (2), 224-229

**Zeiger RS (1992):** Prospects for ancillary treatment of sinusitis in the 1990s. J Allergy Clin Immunol 90, 478-495

**Zinreich SJ (1992):** Imaging of chronic sinusitis in adults. X-ray, computed tomography, and magnetic resonance imaging. J Allergy Clin Immunol 90 (3), 445-451

**Zinreich SJ, Kennedy DW, Rosenbaum AE, Gayler BW, Kumar AJ, Stammberger H (1987):** Paranasal sinuses: CT imaging requirements for endoscopic surgery. *Radiology* 163, 769-775

**Zöllner F (1940):** Über die hämatogene (primäre und metastatische) Osteomyelitis der Schädelknochen. *Arch Ohr-Nas-Kehl-Heilk* 147, 89-101

## **Danksagung**

Mein Dank gilt Herrn Professor Dr. med. C. Matthias für die Ermöglichung dieser Dissertation in der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde der Universität Göttingen.

Herrn Prof. Dr. med. R. Laskawi und Herrn Dr. med. M. Haid danke ich sehr herzlich für die freundliche, gewissenhafte und tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.