

Aus der Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde mit
Poliklinik Tübingen

**„Darstellung und Evaluation eines
sektorenübergreifenden Behandlungspfads für
Cochlea-Implantationen am Beispiel eines
Universitätsklinikums“**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

Vorgelegt von
Beck, Andrea Ramona Silvia

2021

Dekan:	Professor Dr. B. Pichler
1. Berichterstatter:	Professor Dr. H. Löwenheim
2. Berichterstatter:	Professorin Dr. E. Simoes

Tag der Disputation:	22.10.2020
----------------------	------------

1	EINLEITUNG.....	12
1.1	Einführung.....	12
1.1.1	CCIC Tübingen	13
1.1.2	Ziele der Arbeit	14
1.1.3	Vorgehen zur Umsetzung der Ziele.....	14
1.1.4	Aufbau der Arbeit	15
1.2	Hören und Hörstörungen	16
1.2.1	Anatomie und Physiologie des Hörens	16
1.2.2	Schwerhörigkeit und Ertaubung	19
1.3	Hörgeräteversorgung	20
1.3.1	Konventionelle Hörgeräte.....	21
1.3.2	Mittelohr implantierbare Hörgeräte.....	22
1.3.2.1	Teil-implantierbare Hörsysteme	22
1.3.2.2	Voll-implantierbare Hörsysteme	24
1.3.3	Das Cochlea-Implantat.....	25
1.3.4	Hersteller von Cochlea-Implantaten.....	27
1.4	Cochlea-Implantat Operation	28
1.5	Diagnostik zur hochgradigen Innenohrschwerhörigkeit und fraglicher Indikation für ein Cochlea-Implantat	29
1.5.1	Allgemeine Erläuterungen	29
1.5.1.1	Hörtests	30
1.5.1.1.1	Tonschwellenaudiometrie	30
1.5.1.1.2	Freiburger Sprachverständlichkeitstest	32
1.5.1.1.3	Tympanometrie	33
1.5.1.1.4	Stapediusreflexmessung.....	34
1.5.1.1.5	Auditorisch evozierte Potenziale (AEP).....	34
1.5.1.1.6	BERA (Brain evoked response audiometry)	34
1.5.1.1.7	Elektrocochleographie (ECochG)	36
1.5.1.1.8	Otoakustische Emissionen (OAE)	37
1.5.1.1.9	TEOAE.....	37
1.5.1.1.10	DPOAE	38
1.5.1.2	Bildgebung.....	38
1.5.1.2.1	CT und MRT des Felsenbeins	38
1.6	Behandlungspfade	39
1.7	Medizinökonomische Grundlagen und Definitionen mit Fokus auf die vorliegende Arbeit	40
1.7.1	Hochschulambulanzen (HLA)	40
1.7.2	Fallpauschalen	41
1.7.3	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK).....	44
1.7.4	InEK-Schema	45
1.7.4.1	Definitionen zum InEK-Schema	46

2	MATERIAL UND METHODEN.....	48
2.1	Darstellung eines Sektorenübergreifenden Behandlungspfads für Cochlea-Implantationen am CCIC-Tübingen.....	48
2.1.1	Datenerhebung zur Erstellung eines sektorenübergreifenden Behandlungspfads einer Cochlea-Implantation.....	48
2.1.2	Erstellung des sektorenübergreifenden Behandlungspfads einer Cochlea-Implantation	48
2.2	Medizin-ökonomische Analyse des Behandlungsablaufs einer Cochlea-Implantation	49
2.2.1	Ein- und Ausschlusskriterien für die medizin-ökonomische Bewertung der CI – Patienten.....	49
2.2.1.1	Einschlusskriterien für die medizin-ökonomische Bewertung der CI – Patienten	49
2.2.1.2	Ausschlusskriterien für die medizin-ökonomische Bewertung der CI – Patienten	50
2.2.2	Datenerhebung zur medizin-ökonomischen Analyse einer Cochlea-Implantation	50
2.2.2.1	Variablen zur Datenerhebung für den ambulanten präoperativen Bereich	51
2.2.2.2	Variablen zur Datenerhebung für den stationären Bereich	52
2.2.2.3	Variablen zur Datenerhebung für die ambulanten Behandlungen nach der CI-Operation	53
2.2.3	Berechnungsgrundlage zur medizin-ökonomischen Analyse einer Cochlea-Implantation.....	53
2.2.3.1	Berechnungsgrundlage ambulanter Behandlung.....	53
2.2.3.2	Berechnungsgrundlage stationärer Prozesse.....	54
2.2.4	Medizin-ökonomische Bewertung einer Cochlea-Implantation	54
2.2.4.1	Bewertung im ambulanten Bereich	54
2.2.4.2	Bewertung der stationären Behandlung.....	59
3	ERGEBNIS	61
3.1	Grundsätzlicher Behandlungsablauf einer Cochlea-Implantation	61
3.2	Darstellung des Behandlungspfads.....	61
3.2.1	Diagnosetag (vgl. Anhang 11)	62
3.2.2	OP-Vorbereitung, Operation (vgl. Anhang 12).....	64
3.2.3	Erstanpassung (vgl. Anhang 13)	66
3.2.4	Folgeanpassung im ersten postoperativen Jahr (vgl. Anhang 14)	68
3.3	Ergebnis der ökonomischen Bewertung ambulanter Prozessschritte	69
3.3.1	Ergebnis im ambulanten Bereich (Präoperative Diagnostik und postoperative Anpassung) ...	70
3.3.1.1	Jahr 2012	70
3.3.1.2	Jahr 2013	72
3.3.2	Zusammenfassung der Ergebnisse im ambulanten Bereich	73
3.4	Ergebnis der ökonomischen Bewertung stationärer Prozessschritte	74
3.4.1	Jahr 2012.....	74
3.4.1.1	Gesamtkosten verteilt auf die verursachenden Kostenstellen	74
3.4.1.2	Detaillierte Betrachtung der Kostenarten	75
3.4.1.2.1	Sachkosten Implantate und ihre Kostenauswirkungen	75
3.4.1.2.2	Personalkosten Ärztlicher Dienst.....	77
3.4.1.2.3	Personalkosten Pflege.....	78

3.4.1.3	Betrachtung der in Kapitel 2.2.3.2. definierten Variablen für den stationären Bereich für das Jahr 2012	79
3.4.1.3.1	Verweildauer.....	79
3.4.1.3.2	Schnitt-Naht-Zeit.....	79
3.4.1.3.3	Kosten und Erlösaufstellung 2012	80
3.4.2	Jahr 2013.....	82
3.4.2.1	Gesamtkosten verteilt auf die verursachenden Kostenstellen	82
3.4.2.2	Detaillierte Betrachtung der Kostenarten	83
3.4.2.2.1	Sachkosten Implantate und ihre Kostenauswirkungen	83
3.4.2.2.2	Personalkosten Ärztlicher Dienst.....	84
3.4.2.2.3	Personalkosten Pflege.....	84
3.4.2.3	Betrachtung der in Kapitel 2.2.3.2. definierten Variablen für den stationären Bereich für das Jahr 2013	85
3.4.2.3.1	Verweildauer.....	85
3.4.2.3.2	Schnitt-Naht-Zeit.....	86
3.4.2.3.3	Kosten und Erlösbetrachtung 2013	87
3.4.3	Gesamtbetrachtung über die Jahre 2012 und 2013	89
3.4.3.1	Verweildauer	89
3.4.3.2	Schnitt-Naht-Zeiten	91
3.4.3.3	Durchschnittliche Kosten bezogen auf verschiedene Altersgruppen	92
3.4.3.4	Durchschnittliche Kosten bezogen auf die Anzahl an Nebendiagnosen	93
3.4.3.5	Durchschnittliche VWD bezogen auf die Anzahl an Nebendiagnosen	94
3.4.3.6	Schnitt-Naht-Zeiten in Bezug auf die Anzahl an Nebendiagnosen.....	95
3.5	Evaluation der Pfadtreue.....	96
4	DISKUSSION	98
4.1	Cochla-Implantation aus Sicht der Qualität und Wirtschaftlichkeit	98
4.1.1	Qualität	98
4.1.2	Wirtschaftlichkeit.....	99
4.1.2.1	Ambulanter Sektor	99
4.1.2.2	Stationärer Sektor	102
4.2	Ausblick.....	103
5	ZUSAMMENFASSUNG	105
6	LITERATURVERZEICHNIS	106
7	ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL DER DISSERTATIONSSCHRIFT	111
8	DANKSAGUNG	112
9	ANHANG	113

ABBILDUNGSVERZEICHNIS:

Abbildung 1: Das menschliche Ohr	16
Abbildung 2 Corti-Organ	17
Abbildung 3 Konventionelles Hörgerät	21
Abbildung 4: Im-Ohr-Hörgerät	21
Abbildung 5: Im-Ohr-Hörgerät	23
Abbildung 6 Voll-Implantierbares Hörgerät	24
Abbildung 7 Elemente des CI-Systems	25
Abbildung 8 CI-System am Patienten	26
Abbildung 9 MedEL Implantat Übersicht	27
Abbildung 10 Operationsfeld	29
Abbildung 11 Tonaudiogramm	31
Abbildung 12 Freiburger Sprachverständlichkeitstest	32
Abbildung 13 Tympanogramm	33
Abbildung 14 BERA	36
Abbildung 15 CT und MRT des Felsenbeins	38
Abbildung 16 DRG Entstehung Übersicht	44
Abbildung 17 Altersverteilung 2012.....	49
Abbildung 18 Altersverteilung 2013.....	49
Abbildung 19 Geschlechterverteilung 2012.....	49
Abbildung 20 Geschlechterverteilung 2013.....	49
Abbildung 21 Ein-/Ausschluss Patienten 2012.....	50
Abbildung 22 Ein-/Ausschluss Patienten 2013.....	50
Abbildung 23 Grundsätzlicher Behandlungsablauf einer Cochleaimplantation	61
Abbildung 24 Prozessablauf Diagnostik	62
Abbildung 25 Prozessablauf Stationär	64
Abbildung 26 Prozessablauf Erstanpassung.....	66
Abbildung 27 Algorithmus der Erst- und Folgeanpassung	68
Abbildung 28 Prozessablauf Folgeanpassung	69
Abbildung 29 Durchschnittliche Kosten pro Patient 2012	71
Abbildung 30 Durchschnittliche Kosten pro Patient 2013	73
Abbildung 31 Kosten je Kostenstelle 2012.....	75
Abbildung 32 Implantatkosten.....	75
Abbildung 33 Kosten, abhängig vom Implantattyp 2012	76
Abbildung 34 SNZ Cochlear 2012	77
Abbildung 35 SNZ MedEL 2012	77
Abbildung 36 Personalkosten Normalstation	78
Abbildung 37 Verweildauer 2012.....	79
Abbildung 38 SNZ 2012	80
Abbildung 39 Kosten- und Erlös-Gegenüberstellung ambulant und stationär 2012	80
Abbildung 40 Gewinn 2012	81
Abbildung 41 Kosten je Kostenstelle 2013.....	82
Abbildung 42 Kosten, abhängig des Implantattyps 2013.....	83

Abbildung 43 SNZ MedEL 2013	84
Abbildung 44 SNZ Cochlear 2013	84
Abbildung 45 Verweildauer 2013.....	85
Abbildung 46 Zunahme der Patienten in %, welche am OP-Tag aufgenommen werden.....	86
Abbildung 47 SNZ 2013	86
Abbildung 48 Kosten- und Erlös-Gegenüberstellung ambulant und stationär 2013	87
Abbildung 49 Gewinn 2013	88
Abbildung 50 Stationäre Aufnahme 2012.....	89
Abbildung 51 Stationäre Aufnahme 2013.....	89
Abbildung 52 Stationäre Entlassung 2012	90
Abbildung 53 Stationäre Entlassung 2013	90
Abbildung 54 Durchschnittskosten je Altersgruppe 2012/2013	92
Abbildung 55 Gesamtkosten, abhängig von der Anzahl an Nebendiagnosen 2012/2013	93
Abbildung 56 VWD, abhängig von der Anzahl an Nebendiagnosen	94
Abbildung 57 SNZ, abhängig von der Anzahl an Nebendiagnosen 2012/2013.....	95

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1 Zuordnung anatomischer Strukturen der Hörbahn zu den Erwartungswellen	35
Tabelle 2 DRG-Hauptgruppe	42
Tabelle 3 InEK-Matrix	46
Tabelle 4 Stundensätze	54
Tabelle 5 Monetäre Bewertung Ambulanter Bereich	56
Tabelle 6 Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient prä-operativ	57
Tabelle 7 Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient Erstanpassung	58
Tabelle 8 Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient Folgeanpassung.....	58
Tabelle 9 Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient Ergebnis Gesamtkosten	59
Tabelle 10 Gesamtergebnis Kosten 2012.....	70
Tabelle 11 Durchschnittskosten pro Patient 2012	71
Tabelle 12 Gesamtergebnis Kosten 2013.....	72
Tabelle 13 Durchschnittskosten pro Patient 2013	72
Tabelle 14 Kosten je Kostenstelle 2012	74
Tabelle 15 Kosten je Kostenstelle 2013	82
Tabelle 16 SNZ 2012.....	91
Tabelle 17 SNZ 2013.....	91

Abkürzungsverzeichnis:

AABR	Automated auditory brainstem response
Abb.	Abbildung
AEP	Auditorisch evozierte Potenziale
BERA	Brain evoked response audio metry
Bzw.	Beziehungsweise
Ca.	Circa
CCIC	Comprehensive Cochleaimplantat Center
CI	Cochleaimplantat
CM	Cochlea Microphonics
dB	Dezibel
d.h.	das heißt
DPOAE	Otoakustische Emissionen von Distorsionsprodukten
DRG	Diagnosis Related Group
ECochG	Elektrocochleographie
Etc.	et cetera
ff.	fortfolgende
ggf.	gegebenenfalls
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
HdO-Hg	Hinter-dem-Ohr-Hörgerät
HLA	Hochschulambulanzen
HNO	Hals-Nasen-Ohren
HSA	Hochschulambulanzen
Hz	Hertz
IdO-Hg	In-dem-Ohr-Hörgerät

I.d.R.	In der Regel
InEK	Institut für Entgeltsystem
Insg.	Insgesamt
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
kHz	Kilohertz
KIS	Krankenhausinformationssystem
MAC	Maximal akzeptable Lautstärke
MDC	Major diagnostic category
mmWS	Milimeter-Wassersäule
M. stapedius	Musculus stapedius
NRI	Neural Response Imaging
NRT	Neural Response Telemetry
o.g.	oben genannt
OAE	Otoakustische Emissionen
Op	Operation
Pat.-ID	Patientenidentifikationsnummer
Post-OP	postoperativ
Prä-OP	präoperativ
SGB	Sozialgesetzbuch
SNZ	Schnitt-Naht-Zeit
SOAE	Spontane otoakustische Emissionen
Sog.	Sogenannt
SP	Summenaktionspotenzial
Std.	Stunde
TEOAE	Transitorisch evozierte otoakustische Emission
u.a.	unter anderem

V.a.	Vor allem
Vgl.	Vergleiche
Z.B.	Zum Beispiel
ZNS	Zentrales Nervensystem

1 Einleitung

1.1 Einführung

Das Comprehensive Cochlear-Implant Centrum (CCIC) in Tübingen ist für die Implantation von Innenohrprothesen, die sogenannten Cochlea Implantationen, eines der ersten interdisziplinären Zentren. Es werden Patienten mit hochgradiger Innenohrschwerhörigkeit oder einer Ertaubung, mit der Zielsetzung einer bestmöglichen Behandlung und Begleitung, behandelt. Zu den Patienten zählen prälingual ertaubte Kinder sowie postlingual ertaubte oder hochgradig schwerhörige Kinder und Erwachsene (Cochlea-Implantat-Zentrum, Universitätsklinikum Tübingen, 2017).

Bei einer ausgeprägten Innenohrschwerhörigkeit oder Ertaubung sind die in der Cochlea befindlichen Haar-Sinneszellen der Betroffenen nicht mehr funktionsfähig. Mit Hilfe des Cochlea Implantats wird der Hörnerv hinter den Haarsinneszellen über elektrische Impulse direkt stimuliert und damit die geschädigten Haarsinneszellen umgangen. Dadurch können hochgradig Schwerhörige oder ertaubte Patienten wieder einen Höreindruck erlangen (Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, K. H.-C. e. V., 2012; Cochlea-Implantat-Zentrum, Universitätsklinikum Tübingen, 2017).

Cochlea Implantate sind elektronische Innenohrprothesen. Sie werden als Ersatz für eine ausgefallene Innenohrfunktion (Innenohrschwerhörigkeit) verwendet und durch einen ohrchirurgischen Eingriff in das Innenohr eingesetzt. Voraussetzung für eine erfolgreiche Cochlea-Implantation und den damit erwünschten Erfolg des (Wieder-) Erlangens eines wahrnehmbaren Höreindrucks ist u.a. ein noch funktionierender Hörnerv sowie eine noch nicht eingetretene Verknöcherung der Cochlea (Fragen Und Antworten - Deutsche Cochlea Implantat Gesellschaft e.V., 2017). Eine Cochlea-Implantation erfordert die Zusammenarbeit von hochspezialisierten, interdisziplinären Teams sowohl im Rahmen der Diagnostik und der Therapie selbst als auch der daran anschließenden Nachsorge (Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-

Heilkunde, K. H.-C. e. V., 2012). Für eine qualitativ hochwertige, sichere und wirtschaftlich erfolgreiche Erbringung dieser Gesundheitsdienstleistung sind gut aufeinander abgestimmte Behandlungsabläufe am Comprehensive Cochlear-Implant Centrum in Tübingen erforderlich.

Bei diesen hochkomplexen und interdisziplinären Behandlungsabläufen sind sogenannte „Behandlungspfade“, d.h. Muster-Ablaufpläne, ein geeignetes Instrument, einerseits die Qualität sowie andererseits die Wirtschaftlichkeit der Behandlungsabläufe sicherzustellen (Greiling & Quint, 2010).

Genau diese „Ablaufpläne“ für eine optimale Behandlung von gehörlosen Patienten hat sich das CCIC Tübingen zum Ziel gesetzt. Im Folgenden wird dieses einheitliche Zentrum im Einzelnen vorgestellt.

1.1.1 CCIC Tübingen

Am Tübinger Comprehensive Cochlear-Implant-Centrum (CCIC Tübingen) werden Cochlea-Implantationen von der ersten Diagnostik über die Operation bis hin zur Nachsorge und Forschung, vereint in einem Zentrum, begleitet und durchgeführt. Es trägt hierdurch zu Recht den Zusatz „Comprehensive“ (deutsch: ganzheitlich) und hebt sich dadurch von vielen anderen CI-Zentren ab. Es umfasst das vollständige CI-Spektrum:

- CI-Diagnostik
- CI-Operations-Zentrum
- CI-Reha-Zentrum
- CI-Forschungs-Zentrum.

Die komplexe Diagnostik und Therapie am CCIC Tübingen beinhaltet eine multiprofessionelle Kooperation von Spezialisten vieler Fachrichtungen im Hörzentrum Tübingen. Zu den Spezialisten zählen Ärzte aus dem Fachbereich der HNO und der Neurochirurgie sowie weitere spezialisierte Mitarbeiter aus dem Fachbereich des CI-Reha-Zentrums selbst. Darüber hinaus sind im

Gesundheitszentrum des Universitätsklinikums Tübingen Service-Zentren der beiden weltweit größten CI-Hersteller „Cochlear“ und MedEl“ ansässig (Cochlea-Implantat-Zentrum, Universitätsklinikum Tübingen, 2017). Nach Vorstellung des CI-Zentrums, welches die Forschungsgrundlage dieser Dissertation ist, erfolgt nun die Darstellung der Zielsetzung dieser Arbeit.

1.1.2 Ziele der Arbeit

Die Ziele dieses Forschungsvorhabens sind in 3 Punkte untergliedert und stellen sich wie folgt dar:

- I. Die Darstellung eines sektorenübergreifenden Behandlungspfades von der Diagnostik, über die Therapie, bis hin zur Nachsorge von Cochlea Implantationen am CCIC-Tübingen.
- II. Retrospektive anonyme Analyse und ökonomische Bewertung der am CCIC der HNO-Klinik in Tübingen durchgeführten Cochlea-Implantationen aus den Jahren 2012 und 2013 (von der präoperativen Diagnostik bis hin zur postoperativen Nachsorge ein Jahr postoperationem).
- III. Evaluation der Pfadtreue, also in wie weit die Behandlungspfade und deren Abläufe eingehalten werden, verbunden mit der Diskussion von potentiellen Auswirkungen auf die Qualität, die Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Gesundheitsdienstleistungen für die unter Punkt zwei aufgeführten Fälle aus den Jahren 2012 und 2013, wenn von den Behandlungspfaden abgewichen wird.

1.1.3 Vorgehen zur Umsetzung der Ziele

Zur Umsetzung des Zielvorhabens dieser Arbeit werden die Behandlungsfälle der am Cochlea-Implantationszentrum der HNO-Klinik in Tübingen

durchgeführten unilateralen Cochlea-Implantationen (DRG: D01B) der Jahre 2012 und 2013 untersucht. Die Datenerfassung erfolgt retrospektiv anhand von anonymen, medizinökonomischen Daten des CCIC-Tübingen und Experteninterviews. Im Anschluss wird nun der Aufbau der Arbeit beschrieben, um einen Überblick über den genauen Inhalt dieser Forschungsarbeit aufzuzeigen.

1.1.4 Aufbau der Arbeit

Im Folgenden wird diese Arbeit zum besseren Verständnis in einen Einführungsteil mit Definitionen und Grundlagen, einen Material- und Methodenteil sowie einen Ergebnis- und Diskussionsteil gegliedert. Im Kapitel Einleitung/Einführung werden zum einen die Anatomie und Physiologie des Hörens und zum anderen die Schwerhörigkeit und Ertaubung näher erläutert. Es folgt die Vorstellung unterschiedlicher Innenohrprothesen, eine Darstellung der Operationstechnik einer Cochlea-Implantation sowie die Erläuterung zu verschiedenen diagnostischen Untersuchungen, wie sie am CCIC Tübingen durchgeführt werden. Des Weiteren folgen Grundlagen und Definitionen zum Thema Gesundheitsökonomie. Diese untergliedern sich in Behandlungspfade und Abrechnungssysteme im Krankenhaus.

Im Material und Methodenteil folgt die detaillierte Vorgehensweise zur Erlangung der Ziele dieses Forschungsvorhabens. Es wird die Datenerhebung anhand nicht teilnehmender Hospitationen und das Analysieren von anonymen medizin-ökonomischen Daten zur Gewinnung von wichtigen Informationen zur weiteren Zielerreichung näher beschrieben.

Im Anschluss erfolgt im Ergebnisteil eine übersichtliche Darstellung der im Material und Methodenteil erhobenen Daten.

Dieses Forschungsvorhaben schließt mit einer Diskussion über die im Ergebnisteil ermittelten Daten und zeigt, in wie weit sich die Qualität, Sicherheit und Effizienz von Cochlea-Implantationen am CCIC Tübingen darstellt.

1.2 Hören und Hörstörungen

1.2.1 Anatomie und Physiologie des Hörens

Das Außen-, Mittel- und Innenohr sowie die Hörbahn bilden das Gehör. Folgende Strukturen sind der Reihenfolge nach am Hörvorgang beteiligt:

Die Ohrmuschel dient zunächst der Schallaufnahme. Der Gehörgang ist für die Schallweiterleitung verantwortlich. Die Impedanzanpassung erfolgt über das Trommelfell und die Gehörknöchelchen (Malleus (Hammer), Incus (Amboss), Stapes (Steigbügel)). Die Cochlea dient als Frequenz-Ort-Übertragung und endet schließlich in der Hörnervenbahn (Otto & Streicher, 2011).

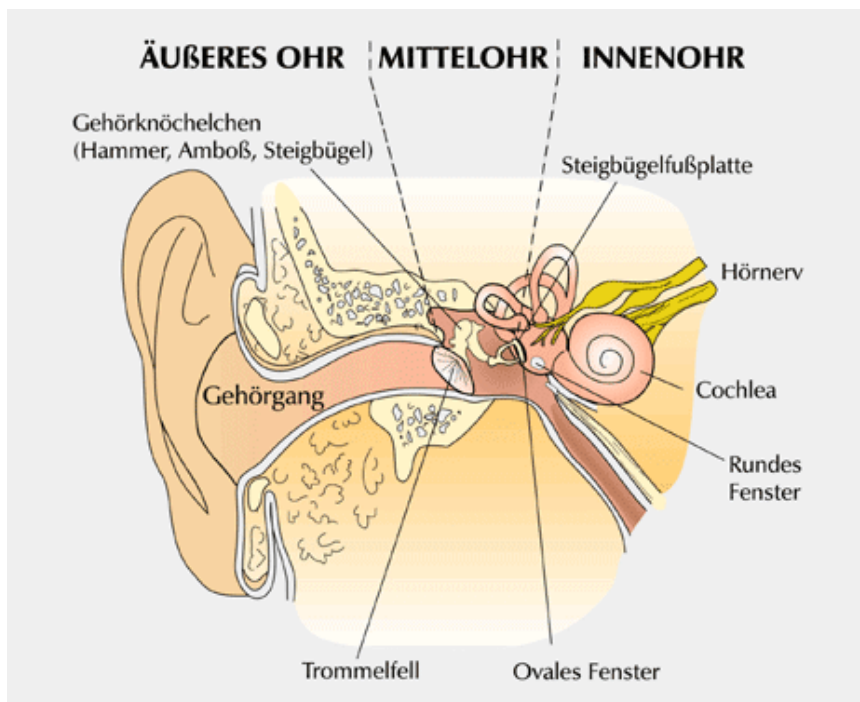


Abbildung 1: Das menschliche Ohr (Funktion Und Technik - Katholisches Klinikum Bochum, 2020)

Über die Ohrmuschel und den Meatus acusticus externus wird das Schallsignal beim Hörvorgang auf das Trommelfell geleitet. Durch Schwingen des Trommelfells wird eine Übertragung des Schalls auf die Gehörknöchelchenkette und das ovale Fenster geschaffen. Von dort aus wird in der Scala vestibuli die

Perilymphe in Schwingung versetzt und wandert bis zur Schneckenspitze (Helicotrema), tritt dort in den unteren Kanal (Scala tympani) ein und wandert bis hin zum Fenestrae cochleae (rundes Fenster). Diesen Mechanismus bezeichnet man als Impedanztransformation (Otto & Streicher, 2011). Zwischen den perilymphatischen Hohlräumen liegt die endolymphatische Scala media. Ihre Basis bildet die Basilarmembran. Über die sog. Reissnermembran ist wiederum die endolymphatische Scala media zur Scala vestibuli abgegrenzt (Behrbohm et al. 2012).

Die weitere Wanderung des Schalls nach dem Durchlaufen der Scala tympani erfolgt nun vom runden Fenster aus über die oben beschriebene Basilarmembran. Diese wird ebenfalls zum Schwingen gebracht und es entsteht eine Wanderwelle. Die Ausbreitungswelle läuft auf der Basilarmembran zu einer, für jede Frequenz spezifischen Resonanzstelle (Frequenz-Ort-Übertragung/ Tonotopie) und führt dort zu einer Auslenkung der Membran. Hohe Frequenzen haben ihre Resonanzstelle in den basalen Windungen und tiefe Frequenzen in den apikalen (Otto & Streicher, 2011; Aumüller et al., 2017).

Der Basilarmembran sitzt letztendlich das eigentliche Hörorgan auf, das sog. Corti-Organ.

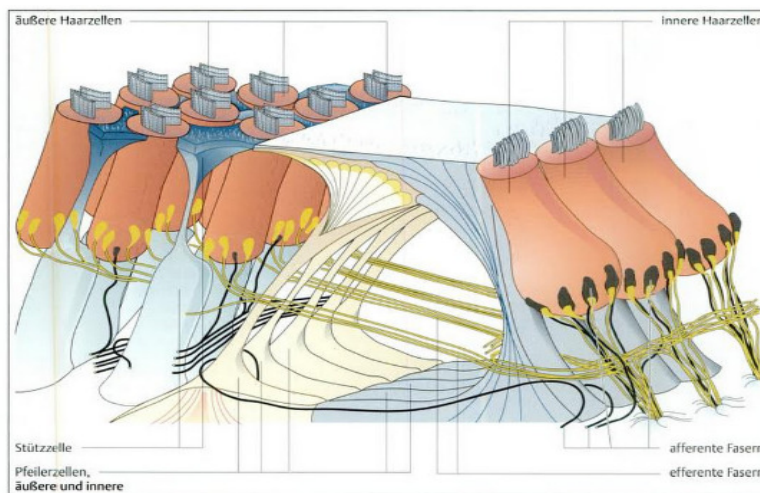


Abbildung 2 Corti-Organ (Strutz & Arndt, 2017, S. 17)

Es besteht aus Epithelzellen, die der Basilarmembran aufsitzen. Zu den Epithelzellen zählen Stützzellen, Grenzzellen und Stereozilien tragende

Haarzellen. Diese sind in zwei Reihen angeordnet, nämlich in die äußeren und inneren Haarzellen. Zwischen den Epithelzellen liegen drei mit Corti-Lymphe gefüllte Hohlräume. Eine gallertige Membran (Membrana tectoria) wölbt sich zentral darüber. Die Stereozilien der Sinneszellen reichen mit ihren Spitzen an die Tectorialmembran. Durch die oben beschriebene Druckwelle lenkt sich die Basilarmembran an entsprechender Stelle zur Frequenz aus und es kommt zu einer Verschiebung der äußeren Haarzellen des Cortiorgans ggü. der Tectorialmembran. Die Stereozilien scheren aus und dies führt zu einer entsprechenden neuralen Erregung (Aumüller et al., 2017). Die mechanische Energie aus der Wanderwelle wird in bioelektrische Energie transformiert. Die inneren Haarzellen führen eine mechanoelektrische und mechanochemische Transduktion durch und sind für die Übermittlung der Sinnesinformation zuständig. Die äußeren Haarzellen können die Wanderwelle aktiv durch kontraktile Elemente verstärken und gleichzeitig benachbarte Abschnitte auf der Basilarmembran abschwächen (cochleärer Verstärker). Aufgrund der Transformation der mechanischen Energie der inneren Haarsinneszellen kommt es zur Neurotransmitterfreisetzung und somit zur Signaltransduktion zu den Hörnervenfasern (Behrbohm et al., 2012). Der Hörnerv wiederum besteht aus ca. 20.000 Einzelfasern. Eine Tonfrequenz wird von jeder einzelnen Faser optimal übertragen. Dies entspricht der Frequenz-Ort-Übertragung der Basilarmembran. Die Lautstärke wird über die Anzahl erregter Fasern bestimmt. Wird ein Ton lauter, werden mehrere Fasern erregt (Intensitätscodierung) (Otto & Streicher, 2011). Letztendlich werden die Informationen aus dem Hörorgan über den Nervus vestibulocochlearis bis in den Hirnstamm zum Nucleus cochlearis weitergeleitet. Dort werden die akustisch evozierten Nervenimpulse verarbeitet und an den auditorischen Kortex (primäre, sekundäre und tertiäre Felder) übermittelt, wo letztendlich der Höreindruck entsteht (Aumüller et al., 2017).

1.2.2 Schwerhörigkeit und Ertaubung

Schwerhörigkeit (Hypakusis) bedeutet eine Verminderung der Hörfähigkeit. Sie reicht von kaum subjektiv empfundener Hörstörung bis zur Gehörlosigkeit.

„Gehörlosigkeit (Taubheit) bedeutet, ohne die Fähigkeit zu sein, etwas akustisch wahrnehmen zu können.“ (Duden, Taub, online 2020).

„Nach der „Global Burden of Disease“-Studie der WHO zählen Hörstörungen in den Industrieländern zu den sechs häufigsten, die Lebensqualität am meisten beeinträchtigenden Erkrankungen.“ (Zahnert, 2011).

Die verschiedenen Formen der Schwerhörigkeit lassen sich unterteilen in

- Schalleitungsstörungen
- Schallempfindungsstörungen (Neuroepithel der Cochlea betroffen)
- Schallverarbeitungsstörungen; neurale Schwerhörigkeit (entlang des Hörnervs, der zentralen Hörbahn bzw. der Hörrinde)
- Kombinationen (z.B. sensorineurale Schwerhörigkeit, wenn sowohl der Hörnerv, als auch die Cochlea betroffen sind) (Lehnhardt und Laszig 2009).

Unter Berücksichtigung des Fokus dieser Arbeit wird im Folgenden auf Cochlea Implantationen eingegangen, welche eine Indikation zur Behandlung von Schallempfindungsstörungen darstellen.

Die Prävalenz angeborener, sensorineuraler und permanenter Hörstörungen beidseits liegt in Deutschland bei 1,2 pro 1 000 Lebendgeborenen mit einem durchschnittlichen dB-Verlust von 35dB pro Ohr (Zahnert, 2011). Die Ursache für die Funktionsstörung des Innenohrs kann traumatischer, metabolischer oder genetischer Herkunft sein.

Um Neugeborene, die mit einer Innenohrschwerhörigkeit geboren wurden, frühzeitig zu erkennen und behandeln zu können, gibt es seit dem 01. Januar 2009 einen gesetzlichen Anspruch auf ein sogenanntes Neugeborenen-Hörscreening, welches von der GKV (Gesetzliche Krankenversicherung) übernommen wird (Neugeborenen Hoerscreening, 2020). Im Speziellen werden hierbei transitorisch evozierte otoakustische Emissionen (TEOAE) und/oder auditorisch evozierte Hirnstammpotentiale (Hirnstammaudiometrie, automated auditory brainstem response, AABR), mittels automatisierter Systeme, gemessen. Sie dienen der Erkennung ein- und beidseitiger Hörstörungen. Durch ein frühzeitiges Erkennen der Schwerhörigkeit und der dadurch ggf. zeitnahen Behandlung sollen bleibende Kommunikationsstörungen sowie soziale Beeinträchtigungen in der Entwicklung des Kindes vermieden werden (Deutsche Kinderhilfe e. V., Aktion Frühkindliches Hören, 2018; Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, 2012).

Bei einer hochgradigen Innenohrschwerhörigkeit oder gar Taubheit sind die in der Cochlea befindlichen Sinneszellen der Patienten nicht mehr funktionsfähig (Fragen Und Antworten - Deutsche Cochlea Implantat Gesellschaft e.V., 2017). Hier kann ein Cochlea-Implantat helfen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Cochlea-Implantation ist, dass der Gehörnerv intakt ist und keine Verknöcherung der Cochlea vorliegt, da das Implantat in die Cochlea eingepasst werden muss (Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, 2012; E.V., D.C.I.G., Startseite, 2017).

1.3 Hörgeräteversorgung

Je nach Form der Schwerhörigkeit finden verschiedene Arten von Hörgeräten ihre Anwendung.

1.3.1 Konventionelle Hörgeräte

Konventionelle Hörgeräte werden als Standard bei gering- bis mittelgradigen (20 bis 70 dB Verlust) sensorineuralen und kombinierten Schwerhörigkeiten eingesetzt.

Man unterscheidet Hörgeräte welche hinter dem Ohr platziert werden und als „Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte“ bezeichnet werden (HdO-HG) und zu den wohl am häufigsten verwendeten Hörsystemen zählen sowie „In-dem-Ohr-Hörgeräte“ (IdO-HG), welche im äußeren Gehörgang platziert werden und somit von außen nicht sichtbar sind (Luers et al., 2011).

Hinter-dem-Ohr-Hörgerät:



Abbildung 3 Konventionelles Hörgerät (Oticon Hörgeräte, Audibene.De, 2020)

Im-Ohr-Hörgerät:



Abbildung 4: Im-Ohr-Hörgerät (Oticon Hörgeräte, Audibene.De, 2020)

Die komplette Technik des konventionellen Hörgerätes befindet sich in einem kleinen Gerät, welches kompakt in den Gehörgang eingeführt werden kann und somit von außen nicht mehr sichtbar ist.

1.3.2 Mittelohr implantierbare Hörgeräte

„Hierbei wird ein akustisches Signal in eine direkte mechanische Stimulation der Ossikelkette oder des Innenohrs umgewandelt.“ (Luers et al., 2011). Sie finden v.a. Anwendung bei anatomischen Pathologien des äußeren Gehörgangs. Hierzu zählen Teil-implantierbare Hörsysteme und Voll-implantierbare Hörsysteme. Im Gegensatz zum Cochlea-Implantat erfolgt hier nicht eine direkte neurale Stimulation des Hörnervs, sondern eine mechanische Stimulation des Mittelohrs. Der Höreindruck wird also durch das Ohr mit seiner Ossikelkette selbst geschaffen. Nicht nur das Mittelohr mit der Ossikelkette, sondern auch das Innenohr mit seinen Haarsinneszellen muss hierfür, im Vergleich zum Cochlea-Implantat, intakt sein (Mankekar, 2014).

1.3.2.1 Teil-implantierbare Hörsysteme

Teil-implantierbare Hörsysteme umfassen einen externen Teil, bestehend aus Mikrofon, Sprachprozessor und Sendespule mit Magnet, sowie einen internen Teil bestehend aus Empfängerspule mit Magnet, internen Prozessor und Elektrodenträger mit 8-24 Einzelelektroden (Reiß, 2009).

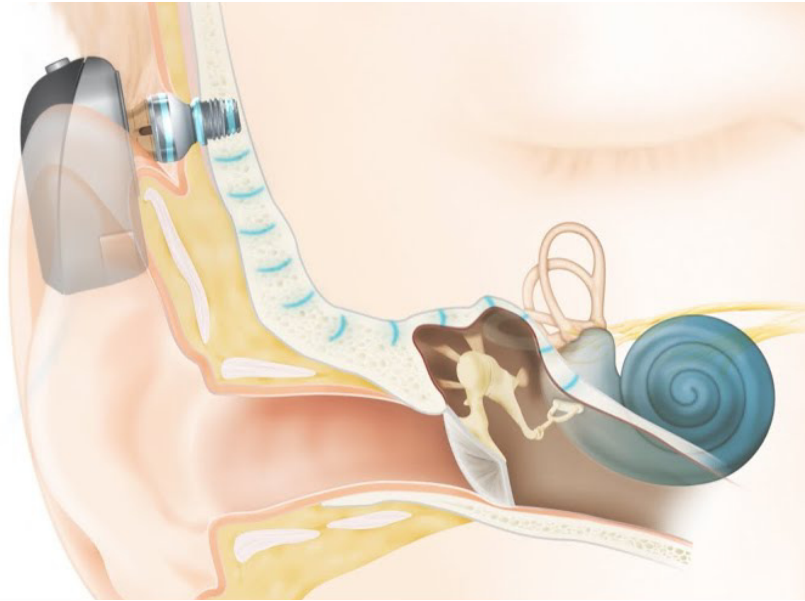


Abbildung 5: Im-Ohr-Hörgerät (Pro Surdis Mittelohrimplantate, 2020)

Die Funktionsweise eines Teil-implantierbaren Hörsystems gestaltet sich hierbei wie folgt:

Akustische Signale werden über ein Mikrofon aufgenommen und zum sog. Sprachprozessor weitergeleitet. Dort erfolgt eine Umwandlung der akustischen Signale in spezifische Reize, entsprechend der jeweiligen Lautstärke und Frequenz des Tons. Anhand eines Senders mit Magnet werden diese Reize an eine Empfängerspule weitergeleitet. Diese befindet sich im Mastoid des Patienten. Die elektrischen Signale werden dekodiert und an Elektroden im Innenohr weitergeleitet. Die noch funktionsfähigen Nervenstrukturen (Haarsinneszellen) des Innenohrs werden so elektrisch gereizt und es erfolgt ein Höreindruck (Reiß, 2009).

1.3.2.2 Voll-implantierbare Hörsysteme

Bei den Voll-Implantierbaren Hörgeräten werden alle Teile des Hörgerätes implantiert (Büchner, 2013).



Abbildung 6 Voll-Implantierbares Hörgerät (Büchner, 2013)

- Mikrofon
- Batterie
- Audioprozessor
- Wandler (Büchner, 2013)

Von extern ist kein Implantatbestandteil erkennbar.

1.3.3 Das Cochlea-Implantat

Das Cochlea-Implantat ist im Gegensatz zu den o.g. Implantaten ein Innenohr-Implantat, welches den Hörnerv des Innenohrs direkt stimuliert. Sie sind daher eine Therapieoption bei Innenohrschwerhörigkeit.

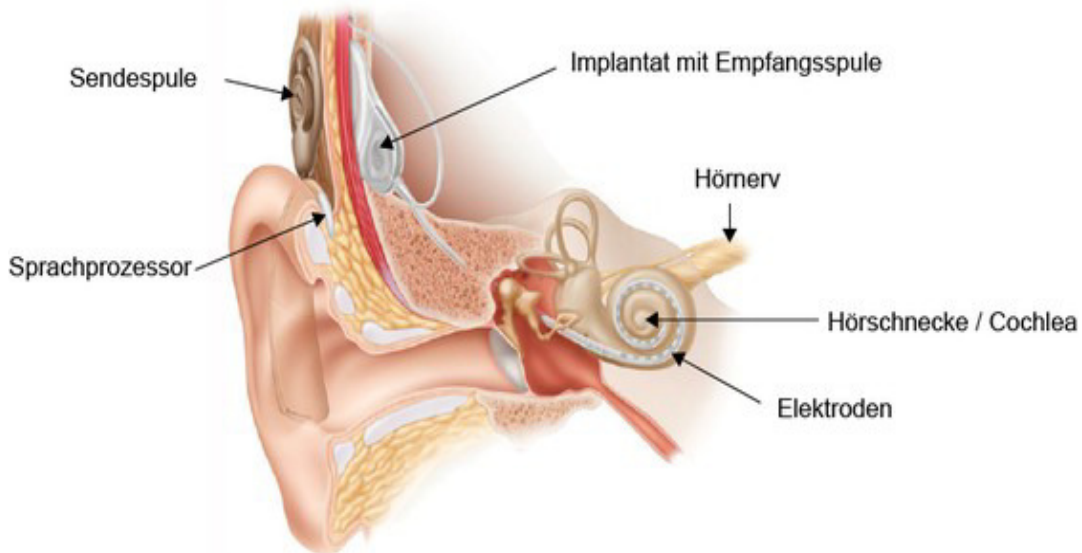


Abbildung 7 Elemente des CI-Systems (Otto & Streicher, 2011)

Ein Cochlea-Implantat besteht aus 2 Teilen:

Zum einen aus dem internen Implantat und zum anderen aus dem externen Sprachprozessor. Der Sprachprozessor wiederum besteht aus einem Mikrofon sowie einem Batterieteil und wird mit der Sendespule über ein kurzes Kabel verbunden. Die Sendespule wiederum haftet magnetisch auf der Haut oder dem Haar (Otto & Streicher, 2011).



Abbildung 8 CI-System am Patienten (MedEL, 2020)

Über das am Sprachprozessor befindliche Mikrophon wird der Schall aufgenommen, in elektrische Impulse umgewandelt und an das unter der Kopfhaut auf dem Schädelknochen fixierte Implantat weitergeleitet. Das Implantat wiederum gibt die empfangenen Informationen an die in der Cochlea platzierten Elektroden weiter, welche die Hörnervenfasern stimulieren und so die entsprechenden Impulse an das Gehirn (auditorischer Kortex) weitergeben. Dort werden sie als akustisches Ereignis (Sprache, Klang, Geräusch) erkannt (Otto & Streicher, 2011; Schmidt, 2013; Adelt et al., 2014).

Exemplarisch wird in Abbildung 8 das Cochlea-Implantat sowie der dazugehörige Sprachprozessor der Firma Med-EL vorgestellt.



Cochlea-Implantat



Sprachprozessor

Abbildung 9 MedEL Implantat Übersicht (MedEL, Synchrony, 2020)

1.3.4 Hersteller von Cochlea-Implantaten

Es gibt weltweit vier Hersteller von Cochlea-Implantat-Systemen. Hierzu zählen die Firmen

- Med-EL aus Österreich
- Cochlear aus Australien
- Advanced Bionics aus den USA
- Neurelec aus Frankreich.

Alle Firmen verfügen über Niederlassungen in Deutschland mit einem schnellen Kundenservice. In deutschen Kliniken werden vornehmlich die CI-Systeme aus Australien, Österreich und den USA verwendet. Die Entscheidung für ein Implantat fällt der Patient zusammen mit den behandelnden Ärzten, Logopäden und weiteren Mitarbeitern aus dem Gesundheitsdienst. Dabei werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Hersteller auf die verschiedenen Lebensweisen der Patienten verglichen und das für den Patienten am besten passende System ausgewählt.

1.4 Cochlea-Implantat Operation

Die Grundzüge der Operation stellen sich wie folgt dar: Die Operation des Cochlea Implantats findet in Vollnarkose statt und dauert ca. 2 Std. Im Anschluss erfolgt ein stationärer Aufenthalt von 2 bis 3 Tagen. Begonnen wird der operative Eingriff mit einem retroaurikulären Hautschnitt von 1-2 cm. Es findet eine Mastoidektomie und posteriore Tympanotomie statt, um einen operativen Zugang zum Mittelohr zu erhalten. Von dort aus wird eine Cochleostomie (d.h. im Bereich der Cochlea erfolgt die Eröffnung eines kleinen kalibrierten Fensters) durchgeführt. Ziel ist es, die Elektroden des Implantats in die Scala tympani der Cochlea einzubringen. Für den inneren Teil des Implantats wird retroaurikulär ein Knochenbett ins Mastoid gebohrt. Dort wird es fixiert und mittels Muskel- und Hautschichten vernäht. Bei Kindern muss hierbei eventuell der Knochen bis auf die Dura abgetragen werden.

Ziel ist es, die Elektroden modiolusnah in der Scala tympani zu platzieren. Nur so kann, möglichst effektiv, mit geringen Strömen elektrisch gereizt werden. Um eine leichtere Einführung der Elektrode zu erreichen, findet diese mittels eines Drahtes statt (Stilet). Dadurch kann die Elektrode gerade gehalten werden. Nach erfolgter Einführung wird der Draht entfernt und die Elektrode krümmt sich in ihrer natürliche Form und nähert sich dabei dem Modiolus an.

Ebenfalls noch intraoperativ findet im Anschluss an die Platzierung der Elektroden eine erste Funktionskontrolle statt. Es werden die Impedanzen der Elektroden mittels Telemetrie gemessen. Diese erste Messung erfolgt im Operationssaal durch qualifizierte Mitarbeiter des implantierten Gerätes. Anhand der Kontrolle wird die Funktion des Implantats geprüft und sichere Elektrodenkontakte gewährleistet. Darüber hinaus prüft der Mitarbeiter der jeweiligen Herstellerfirma die Ableitung von Nervenaktionspotenzialen durch das Implantat (Neural Response Telemetry, NRT bzw. Neural Response Imaging, NRI) (Carvalho et al., 2013). Die hierbei gewonnenen Daten werden mit der Patienten-ID und der Bezeichnung des implantierten Modells, inklusive Seriennummer, individuell gespeichert und dienen der späteren Anpassung des

Sprachprozessors. Auch eine intraoperative Messung der Stapediusreflexschwelle, welche durch das CI ausgelöst wird, unterstützt die spätere Sprachprozessoranpassung. Durch den Reflex können die Bereiche der bei der Anpassung zu prüfenden „maximal akzeptablen Lautstärke“ (MAL) bereits eingegrenzt werden (Ernst et al., 2009; Zehnder et al., 1999; Praetorius et al., 2009; Rettinger et al., 2018; Hildmann & Sudhoff, 2016; Probst et al., 2008).

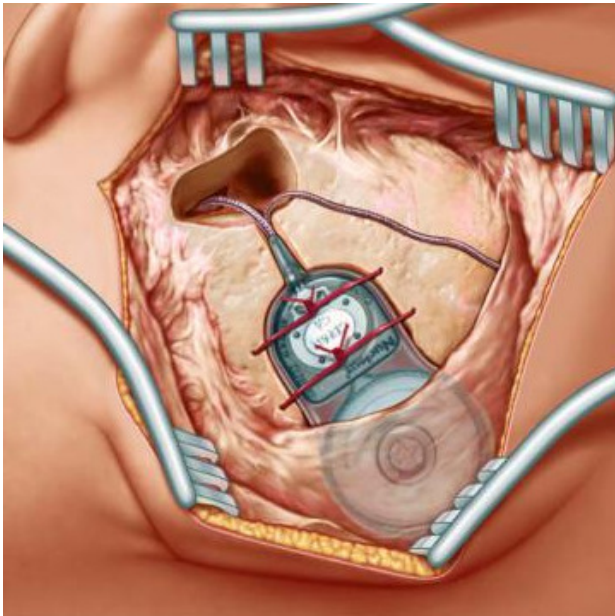


Abbildung 10 Operationsfeld (Hildmann, Sudhoff, 2016, S. 152)

1.5 Diagnostik zur hochgradigen Innenohrschwerhörigkeit und fraglicher Indikation für ein Cochlea-Implantat

1.5.1 Allgemeine Erläuterungen

Eine Hörstörung kann ihren Ursprung in ganz unterschiedlichen Bereichen haben. So ist das Ziel einer klinisch audiologischen Diagnostik herauszufinden,

welche Struktur im Hörsystem für die Hörstörung ursächlich ist (Probst et al., 2008).

Anhand der Ergebnisse der diagnostischen Tests wird evaluiert, ob für einen Patienten ein Cochlea-Implantat eine geeignete Therapieoption darstellt.

Im Folgenden werden die Diagnostikverfahren zur Hörprüfung näher erläutert. Diese beinhalten grundsätzlich die Tonschwellenaudiometrie, den Freiburger Sprachverständlichkeitstest, die Tympanometrie, die Stapediusreflexmessung sowie die auditorisch evozierten Potenziale. Im Anschluss erfolgt eine Erläuterung zu den bildgebenden Verfahren in der Diagnostik und Indikationsstellung eines Cochlea-Implantats.

1.5.1.1 Hörtests

1.5.1.1.1 Tonschwellenaudiometrie

Die Tonschwellenaudiometrie zählt zum Goldstandard der Diagnostik von Hörstörungen (Limberger, 2010). Es handelt sich dabei um eine elektroakustische Hörprüfung. Die Hörschwellen reiner Töne werden für jedes Ohr getrennt voneinander bestimmt. Der Hörverlust kann auf zwei Arten ermittelt werden:

Über die sogenannte Luftleitung mithilfe des Trommelfell-Gehörknöchelchen-Apparats und über die sog. Knochenleitung, die sensorineurale Hörschwelle. So kann zwischen Luftleitungs- und Mittelohrschwerhörigkeit unterschieden werden und der Hörverlust individuell frequenzabhängig ermittelt werden (Franzen, 2007).

Die Untersuchung erfolgt anhand eines Sinustongenerators. Hierbei werden unterschiedliche Frequenzen angeboten (Mrowinski et al., 2017).

Bei der Knochenleitungsprüfung wird dem Patienten von außen ein Hörer auf das Mastoid aufgesetzt. Bei der Luftleitung erfolgt die Messung über einen Kopfhörer. Bei beiden Verfahren wird dem Patienten ein so leiser Ton in einer bestimmten Frequenz angeboten, dass dieser vom Patienten nicht

wahrgenommen werden kann. Der Ton wird nun in der Lautstärke stufenweise gesteigert, bis er vom Patienten wahrgenommen wird. Begonnen wird bei mittleren Frequenzen. Sobald der Patient einen Ton wahrnimmt und dies bspw. über einen Druckknopf oder verbal kommuniziert, wird eine entsprechende Markierung in einem Befundformular an der übereinstimmenden Frequenz und Lautstärke vorgenommen (Mrowinski et al., 2017).

Nachfolgend wird zur Veranschaulichung ein beispielhaftes Untersuchungsergebnis dargestellt.

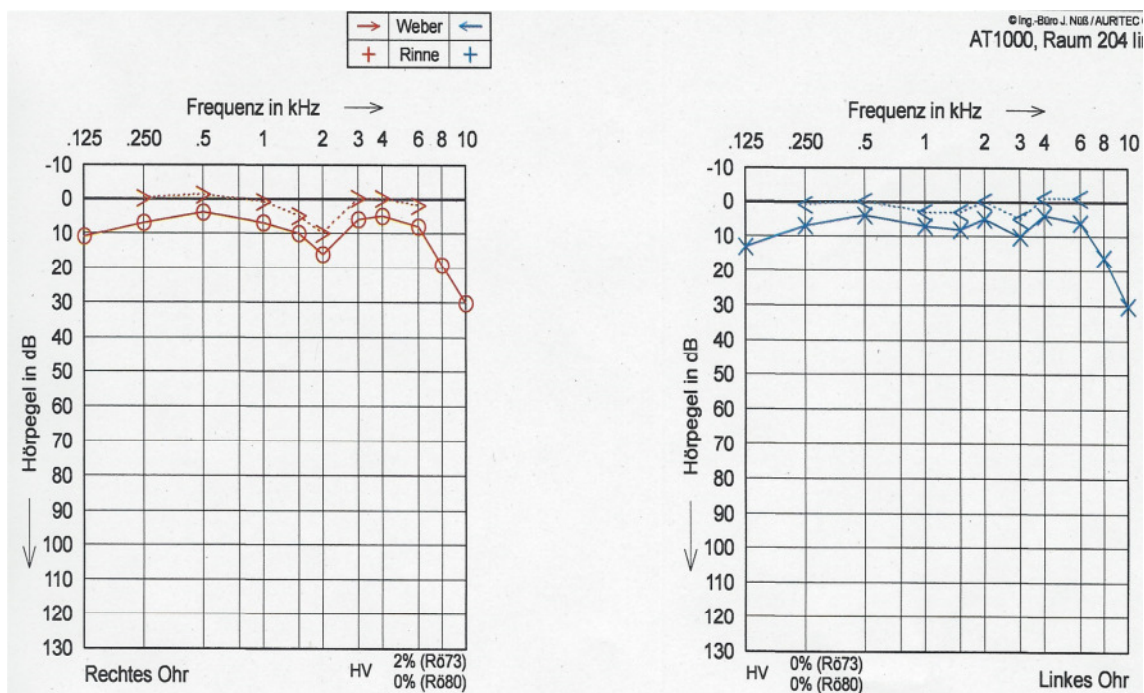


Abbildung 11 Tonaudiogramm eines Beispielpatienten der Univ. HNO Klinik Tübingen 08.10.2019

Das rechte Ohr zeigt ein unauffälliges Tonaudiogramm und das linke Ohr eine Schallempfindungsschwerhörigkeit.

Die 0-Linie im Koordinatensystem entspricht der Hörschwelle eines normalhörigen Jugendlichen (Mrowinski et al., 2017).

Anhand der Hörkurve, die sich aus der Untersuchung ergibt, kann ermittelt werden, um welchen Wert ein Ton bei einer bestimmten Frequenz anhand des Schalldruckpegels erhöht werden muss, bis der Patient den Ton wahrnimmt. Mit

Hilfe der Knochenleitungskurve wird die Funktion des Gehörs hinter dem ovalen Fenster analysiert. Hierdurch ist es möglich, eine sensorineurale Schwerhörigkeit zu ermitteln. Besteht zwischen der Knochen- und Luftleitung ein Abstand, so besteht ein Überleitungsverlust im äußeren oder mittleren Ohr und somit eine Schalleitungsschwerhörigkeit. Auch eine Kombination aus Schalleitungs- und Schallempfindungsschwerhörigkeit ist möglich (Franzen, 2007).

1.5.1.1.2 Freiburger Sprachverständlichkeitstest

Über einen Kopfhörer werden dem Patienten mehrsilbige Zahlen und einsilbige Wörter dargeboten. Es wird ermittelt, in welcher Lautstärke dem Patienten das Wort oder die Zahl angeboten werden muss, bis es verstanden wird.

Genauer gesagt, wird das prozentuale Erkennen der einsilbigen Wörter und mehrsilbigen Zahlen bei verschiedenen Pegeln ermittelt. Man spricht von einem Diskriminationsverlust, wenn der Patient, trotz höchster audiometrischer Verstärkung, nicht alle Wörter versteht. Eine schlechte Diskrimination lässt auf eine retrocochleäre Hörstörung schließen (Also eine Ursache, welche im Innenohr hinter der Cochlea liegt und somit den Hörnerv oder das Gehirn betrifft). Letztendlich wird hierbei nicht die Schwelle des Hörens, sondern das Ausmaß des Verstehens beurteilt (Mrowinski et al., 2017; Hesse, 2015).

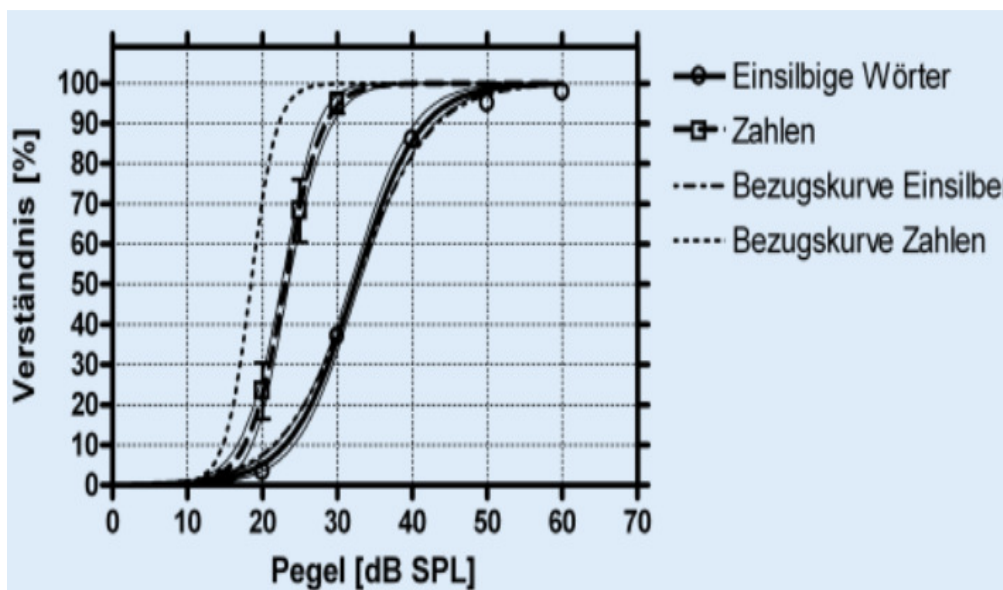


Abbildung 12 Freiburger Sprachverständlichkeitstest (Kollmeier et al., 2014)

1.5.1.1.3 Tympanometrie

Die Tympanometrie zählt zu den Impedanzmessungen. Es wird der Schallanteil gemessen, der durch den akustischen Widerstand, der sog. Impedanz, von Trommelfell und Mittelohr in den Gehörgang reflektiert wird. Hierbei wird die Trommelfellbeweglichkeit gemessen und graphisch dargestellt. Sie gibt Auskunft über die Druck- und Schwingungsverhältnisse im Mittelohr (Franzen, 2007).

Bei der Untersuchung wird der äußere Gehörgang mittels eines Dichtestopfens abgedichtet. Anschließend wird ein Überdruck, dann ein Druckausgleich und ein Unterdruck erzeugt (Änderung des Drucks von -300 bis +300 mmWs). Gleichzeitig wird ein Prüftone erzeugt. Der durch den Ton entstehende reflektierte Schallanteil gibt eine druckabhängige Impedanzänderung an und wird mittels eines Mikrofons gemessen. Der Kehrwert der Impedanz entspricht der akustischen Leitfähigkeit (Compliance) (Strutz & Arndt, 2017). Das Ergebnis dieser Impedanzmessung lässt Aussagen über einen Mittelohrschaden zu, bezogen auf das Trommelfell (Fritze, 2012).

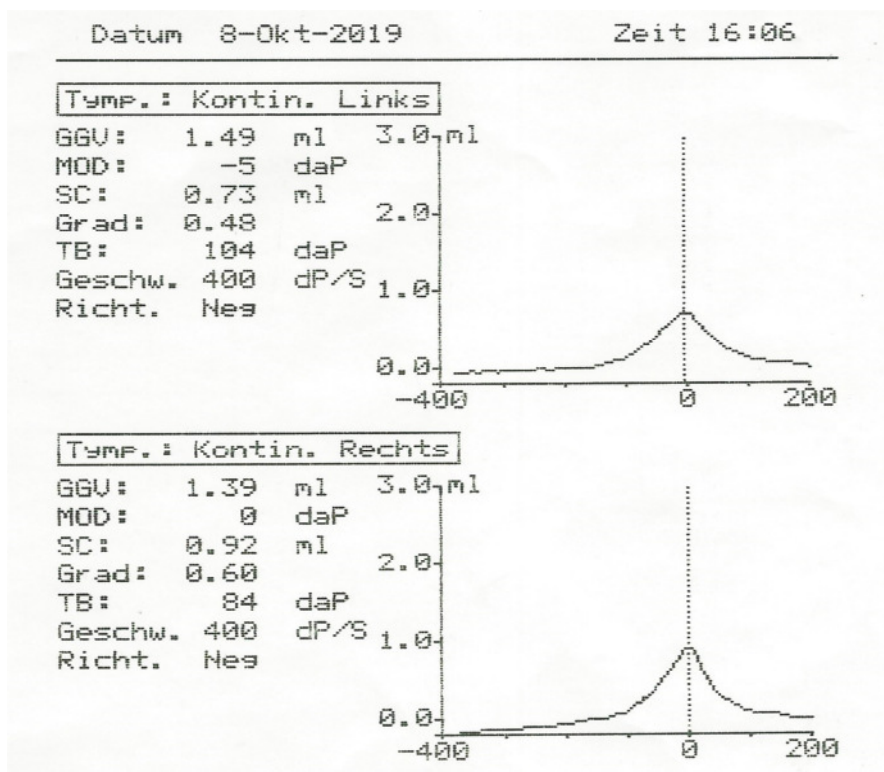


Abbildung 13 Tympanogramm eines Beispielpatienten der Univ. HNO Klinik Tübingen 08.10.2019

1.5.1.1.4 Stapediusreflexmessung

Ebenfalls zu den Impedanzmessungen zählt die Stapediusreflexmessung. Der Stapediusreflex ist ein Schutzreflex, der durch einen akustischen Reiz ausgelöst werden kann. Der M. stapedius kontrahiert demnach reflektorisch auf ein auditives Signal. Die Fußplatte des Stapes verkantet sich und die Gehörknöchelchenkette kann ihre Aufgabe der Verringerung der Reflexion des Schalls nicht erfüllen. Demnach schützt der Stapediusreflex das Ohr vor Schäden durch zu hohe Lautstärken, indem es die Schwingung auf das ovale Fenster abschwächt. Der akustikofaziale Reflex wird bei einer Beschallung des Ohrs mit ca. 80-90 dB über die Verschaltung mit den Facialiskernen in beiden Ohren ausgelöst (Franzen, 2007). Genauer gesagt bedeutet dies diagnostisch, dass wenn der Reflex ausgelöst werden kann, eine cochleäre Schwerhörigkeit nicht 50 dB übersteigt. Des Weiteren kann ein ausgefallener Reflex auf eine Ossikelfixierung bei Otosklerose zurückzuführen sein oder ein neuronaler Hörschaden zugrunde liegen.

Grundsätzlich kann durch den Nachweis eines auszulösenden Stapediusreflexes eine hochgradige Schwerhörigkeit ausgeschlossen werden (Franzen, 2007).

1.5.1.1.5 Auditorisch evozierte Potenziale (AEP)

„Der physiologische Vorgang des Hörens ist an eine Vielzahl von bioelektrischen Potenzialänderungen in der Cochlea, im Hörnerv und im ZNS gebunden“ (Probst et al., 2008).

AEP ist ein Überbegriff und bezeichnet die durch akustische Reize hervorgerufene, zeitlich synchron auftretende elektrische Hirnaktivität, welche gemessen werden kann (Stöhr et al., 2005). Anhand der nachfolgenden Tests können diese Potentialänderungen auf verschiedene Arten gemessen und zur objektiven Funktionsprüfung des Gehörs herangezogen werden.

1.5.1.1.6 BERA (Brain evoked response audiometry)

Hierbei werden die durch einen Schallreiz im Verlauf der Neurone hintereinander evozierten Aktionspotentiale klinisch zur Diagnostik ausgenutzt.

Sie zählen zu den wichtigsten Methoden zur Unterscheidung zwischen einer cochleären und retrocochleären Schwerhörigkeit (Arnold, Ganzer, 2011).

Dem Patienten werden an Vertex, Stirn und Mastoid insg. 4 Klebeelektroden angebracht.

Stirn: Erdung, Vertex: indifferente Elektrode, Mastoid: differente Elektrode (Lehnhardt & Laszig 2009).

Akustisch wird dem Patienten entweder ein Rechtecksignal mit einem Frequenzschwerpunkt zwischen 2 und 4 kHz oder eine Einzelfrequenz dargeboten. Es entsteht eine Kurve mit sechs Erwartungswellen. Diese Wellen können bestimmten Strukturen der Hörbahn zugeordnet werden und entstehen nach einer bestimmten Latenzzeit (Franzen, 2007).

Erwartungswelle	Anatomische Struktur	Latenzzeit
Welle I	Hörnerv	1,5 – 1,8 ms
Welle II	Akustische Hirnstammkerne	2,5 – 3,0 ms
Welle III	Olivenkerne	3,6 – 4,1 ms
Welle IV	<u>Lemniscus lateralis</u>	4,8 – 5,2 ms
Welle V	<u>Colliculus inferior</u>	5,5 – 6,0 ms
Welle VI	Corpus <u>geniculatum</u> mediale	6,9 – 7,7 ms

Tabelle 1 Zuordnung anatomischer Strukturen der Hörbahn zu den Erwartungswellen (Franzen, 2007)

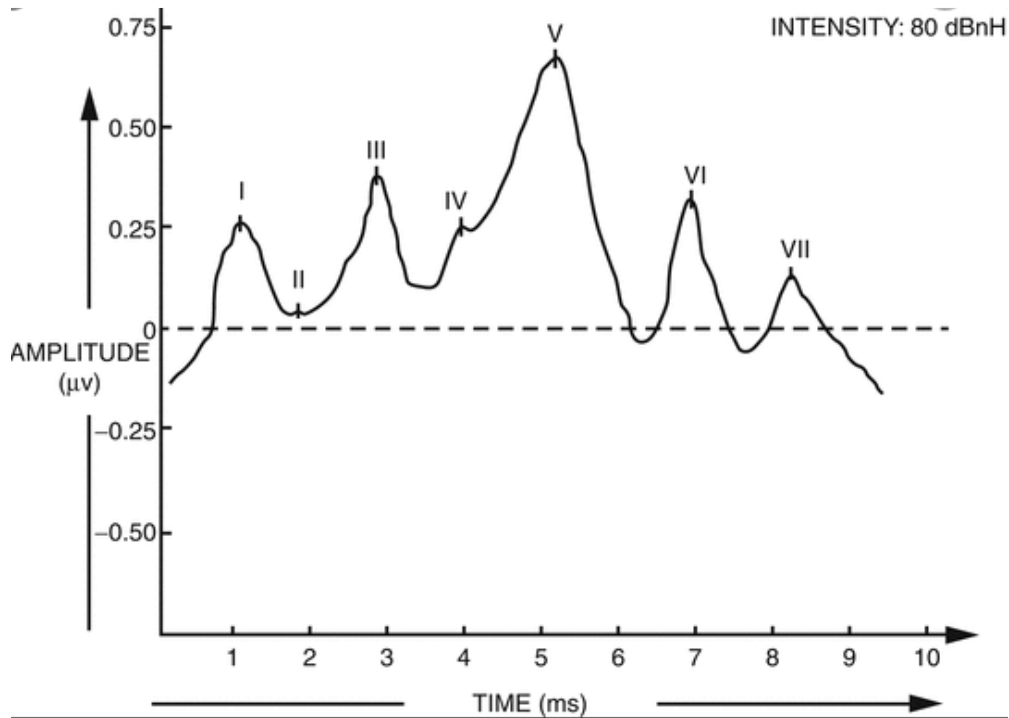


Abbildung 14 BERA (Deshpande et al. , 2013)

Die Überleitungsgeschwindigkeit des Hörnervs wird mittels der Differenzen der Latenzzeiten der Wellen I, III und V gestellt. Bei Schwerhörigen können die Kurven zu höheren Schalldruckpegeln parallel verschoben sein und flachere Amplituden aufweisen.

1.5.1.1.7 Elektrocochleographie (ECochG)

Die Elektrocochleographie gibt Aussagen über die Funktion des ersten auditorischen Neurons. Durch den Einstich einer Elektrode transtympanal in das Promontorium werden cochleäre Mikrophon- und Summationspotentiale sowie Summenaktionspotentiale abgeleitet (Stöhr et al., 2005). Es kommt zu einer akustischen Reizung mit Tönen in einem Frequenzbereich von ca. 1000 – 3000 Hz.

Für die Innenohrdiagnostik werden somit folgende Parameter gewonnen:

Cochlear Microphonics (CM): Reizsynchrone Antworten der cochleären Haarzellen.

Summationspotential(SP): Entsteht durch asymmetrische Basilmembranauslenkung während des Reizvorgangs (Lenarz & Boenninghaus, 2012).

1.5.1.1.8 Otoakustische Emissionen (OAE)

Die Cochlea erzeugt spontan oder bei akustischer Reizung Schwingungen. Diese werden zum Teil retrograd über die Schallleitungskette zum Trommelfell geleitet und gelangen so in den äußeren Gehörgang, wo sie über Mikrophonsonden gemessen werden können.

Diese OAE dienen als Ausdruck einer funktionierenden Cochlea. Insbesondere die äußeren Haarzellen müssen für die OAE intakt sein. Des Weiteren ist eine normale Funktion des Mittelohrs als Schalleiter der cochleären Vibration Voraussetzung (Probst et al., 2008).

Es werden 4 Arten der OAE unterschieden:

- Spontane otoakustische Emissionen (SOAE): Bei ca. 50% der Bevölkerung sind diese ohne einen akustischen Reiz als Dauertöne nachweisbar.
- Otoakustische Emissionen nach kurzen (transitorischen) Reizen (TEOAE)
- Otoakustische Emissionen von Verzerrungs- oder Distorsionsprodukten (DPOAE)
- Otoakustische Emissionen bei der Frequenz des Stimulus (SFOAE). (Probst et al., 2008).

Im Folgenden werden die in der HNO Uniklinik Tübingen im Rahmen des Diagnostiktags für eine Cochlea-Implantation verwendeten Tests (TEOAE und DPOAE) näher beschrieben.

1.5.1.1.9 TEOAE

Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen sind akustische Potenziale, welche vom Innenohr auf einen kurzen Stimulus hin produziert werden. Genauer gesagt durch die äußeren Haarzellen. Diese werden als Nachschwingungen über ein Messmikrophon aufgenommen. Das akustische

Signal wird dann mittels eines reizgetriggerten Mittelwertsrechners gemittelt (Averaging) (Hoth & Neumann, 2006). Die TEOAE fehlen bei Mittelohrstörungen. Bei einer cochleären Schwerhörigkeit kommt es zu einer Schwellenerhöhung um ca. 30 dB (Probst et al., 2008; Kramme, 2017).

1.5.1.1.10 DPOAE

Distorsiv produzierte otoakustische Emissionen dienen der Lokalisation cochleärer Erkrankungen der äußeren Haarzellen (Kramme, 2017).

Die otoakustischen Emissionen werden in diesem Fall während einer Stimulation mit zwei Dauertönen gemessen. Stehen beide Tonfrequenzen in einem bestimmten Verhältnis zueinander, so treten Distorsionsprodukte (Verzerrungen) als Interferenztöne auf. Anhand der Dauertöne ist eine Messung in engeren Frequenzbereichen und bei höheren Pegeln möglich, weshalb sie auch teilweise bei eingeschränkter Funktion der äußeren Haarzellen der Cochlea noch nachgewiesen werden können (Probst et al., 2008).

1.5.1.2 Bildgebung

1.5.1.2.1 CT und MRT des Felsenbeins

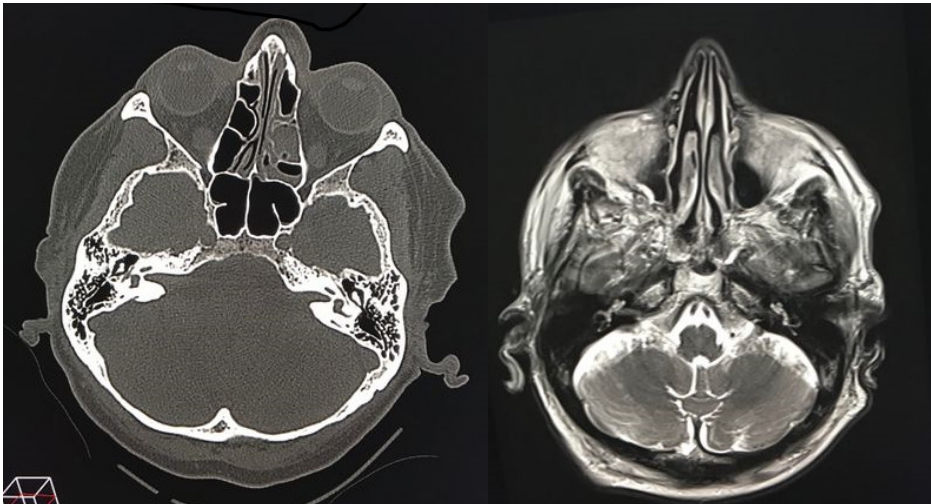


Abbildung 15 CT und MRT des Felsenbeins Klinikum Konstanz anonymisierter Patient 2019

Zur neuroradiologischen Diagnostik zählen ein hochauflösendes CT und ein MRT. Im MRT werden das Schläfenbein und der Kleinhirnbrückenwinkel

betrachtet. Im CT stellt sich das Felsenbein dar. Ziel ist es letztendlich, die Cochlea zu analysieren und hinsichtlich ihrer Anatomie und ihres Flüssigkeitsgehalts (mögliche Verknöcherung) zu untersuchen (Behrbohm et al. 2012).

1.6 Behandlungspfade

Ein Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung eines Behandlungspfades, um eine ökonomische Analyse der Abläufe einer Cochlea-Implantation am CCIC durchzuführen. Im Folgenden wird der Begriff eines Behandlungspfades ausführlich erläutert.

„Ein klinischer Behandlungspfad ist ein netzartiger, berufsgruppenübergreifender Behandlungsablauf auf Evidenz basierter Grundlage (Leitlinie)“ (Hellmann & Eble, 2010).

Er beschreibt einen zeitlich und inhaltlich systematischen Ablauf von der Aufnahme bis zur Entlassung des Patienten in Bezug auf eine bestimmte Symptomatik oder Erkrankung (Roeder, 2007). Dabei wird der entsprechende Behandlungsablauf in der Regel anhand von Checklisten in Papierform oder elektronischer Form visualisiert (Schwarzbach, Ronellenfitsch, 2008). Dementsprechend ist nachzuvollziehen, welche Schritte des Musterbehandlungsprozesses bereits durchgeführt wurden und welche noch ausstehen. Folglich dienen sie der Übersichtlichkeit und stellen sicher, dass Notwendiges nicht vergessen wird (Kahla-Witzsch & Geisinger, 2004).

Das Ziel liegt in der bestmöglichen Durchführung der Gesamtbehandlung unter Wahrung festgelegter Behandlungsqualität. Dabei werden die verfügbaren Ressourcen (Personal, Räumlichkeiten, Material, etc.) im Krankenhaus berücksichtigt, Aufgabenbereiche definiert und den entsprechend verantwortlichen Personen zugeteilt (Roeder, 2007). Folgende Vorteile sollen durch die Implementierung eines klinischen Behandlungspfades erreicht werden:

- Prozessoptimierung
- Qualitätsverbesserung
- Kostenminimierung
- Leistungs-, Ergebnis- und Kostentransparenz
- Verminderung des Dokumentationsaufwandes und Verbesserung der Dokumentationsqualität
- Positive Beeinflussung der Patientenzufriedenheit (Hellmann, Eble, 2010).

1.7 Medizinökonomische Grundlagen und Definitionen mit Fokus auf die vorliegende Arbeit

Da in diesem Forschungsvorhaben die medizinökonomische Bewertung eines Behandlungspfads durchgeführt wird, folgen einige medizinökonomische Begrifflichkeiten zum weiteren sicheren Verständnis.

1.7.1 Hochschulambulanzen (HLA)

Um die ökonomische Bewertung der ambulanten Leistungen verstehen zu können, muss zunächst der Begriff der Hochschulambulanzen näher definiert werden. Das CCIC Tübingen hat mit den entsprechenden Krankenkassen aus Baden-Württemberg Verträge über die ambulanten Leistungen bezüglich der Cochlea-Implantation und deren Vergütung ausgehandelt. Die ambulante Versorgung der CI - Patienten fällt demnach unter einen solchen Vertrag der Hochschulambulanzen.

„§ 117 SGB V Hochschulambulanzen (1): „Der Zulassungsausschuss [...] ist verpflichtet, auf Verlangen von [...] Hochschulkliniken die [...] (Hochschulambulanzen) zur ambulanten ärztlichen Behandlung der Versicherten [...] Personen zu ermächtigen. [...] die Hochschulambulanzen die Untersuchung und Behandlung [...] in dem für Forschung und Lehre

erforderlichen Umfang durchführen können. Das Nähere zur Durchführung der Ermächtigung regeln die Kassenärztlichen Vereinigungen im Einvernehmen mit den Landesverbänden der Krankenkassen [...] und einheitlich durch Vertrag mit den [...] Hochschulkliniken“ (§ 117 SGB V Hochschulambulanzen, 2017).

Der Vertrag der HNO Klinik Tübingen umfasst für den Fall der Cochlea-Implantationen den Diagnosetag, die Erst-/ und Folgeanpassungen, sämtliche oben beschriebenen Untersuchungen und wird mit einer vordefinierten Hochschulambulanzpauschale vergütet. Eine solche Pauschale wird von den Krankenkassen pro Patient und Quartal vergütet (sofern eine Untersuchung in dem entsprechenden Quartal stattgefunden hat).

1.7.2 Fallpauschalen

Die Vergütung der stationären Leistungen einer Cochlea-Implantation findet über sogenannte Fallpauschalen statt. Generell erfolgt in Deutschland die Finanzierung der stationären Behandlungskosten anhand von Fallpauschalen. Dies entspricht einer Vergütung von medizinischen Leistungen pro Behandlungsfall. Man bezeichnet sie als Diagnosebezogene Fallgruppen (DRGs). Das GKV-Gesundheitsreformgesetz 2000 legte fest, dass ab 2003 ein „durchgängiges, leistungsorientiertes und pauschalierendes Vergütungssystem“ eingeführt werden soll (§ 17b KHG; Spitzenverband GKV, 2000; Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Stand 2020).

Unter die DRG Regelung fallen alle voll- und teilstationären Krankenhausleistungen. Ausgenommen werden psychiatrische und psychosomatische Einrichtungen (Krankenhausfinanzierung, Bundesgesundheitsministerium, 2016).

Aufgrund der Unterschiede im Behandlungsaufwand je nach Patienten ist es erforderlich, die Fallpauschalen zu differenzieren. Folgende Kriterien werden berücksichtigt:

- Art der Krankheit nach der Hauptdiagnose
- Schwere der Erkrankung bzw. die zu erwartenden Komplikationen
- Stadium der Erkrankung
- Art der Behandlung
- Alter und Geschlecht der Patienten
- Komorbiditäten, die den Behandlungsaufwand erhöhen (Hajen et al., 2013).

Um eine zu große Differenzierung zu vermeiden, werden Patienten nach Gruppen klassifiziert, die im Wesentlichen durch das erkrankte Organ abgegrenzt werden und somit durch die Diagnose bestimmt werden. Daraus ergeben sich die Hauptdiagnosegruppen (MDCs = Major diagnostic category). „Die MDC ist eine Kategorie, die grundsätzlich auf einem Körpersystem oder einer Erkrankungsätiologie aufbaut, die mit einem speziellen medizinischen Fachgebiet verbunden ist.“ (InEK, 2016).

A	Pre-MDC	Vorgeschaltete Hauptgruppe
B	MDC 01	Krankheiten und Störungen des Nervensystems
C	MDC 02	Krankheiten und Störungen des Auges
D	MDC 03	Krankheiten und Störungen im HNO-Bereich
E	MDC 04	Krankheiten und Störungen der Atmungsorgane
...

Tabelle 2 DRG-Hauptgruppe (Hajen et al., 2013)

Im Anschluss werden die Prozeduren zugeordnet. Sie haben einen großen Einfluss auf die unterschiedlichen Kosten, die ein Patientenfall verursacht. Kostenrechnerisch muss beispielsweise zwischen einer konservativen Behandlung und einem chirurgischen Eingriff unterschieden werden. Daraus ergeben sich die sog. Basis-DRG's. Diese werden letztendlich mit dem Schweregrad der Erkrankung und Komorbiditäten weiter ausdifferenziert.

Folglich lässt sich „mit Hilfe dieser DRGs [...] die Leistung eines Krankenhauses messen. Sie bilden damit eine Basis für die Finanzierung, Budgetierung und Abrechnung.“ (InEK, 2016).

Vom Format her besteht jede DRG aus vier alphanumerischen Zeichen:

„A, DD, S

A: gibt die Hauptgruppe der DRG an (Siehe Tabelle 1)

DD: steht für die Basis-DRG innerhalb der MDC. Ebenso gibt es die Partition an, zu der die Basis-DRG gehört

S: kennzeichnet die Einteilung, mit der DRGs innerhalb einer Basis-DRG anhand ihres Ressourcenverbrauches unterschieden werden.

Für den Ressourcenverbrauch sind folgende Wertebereiche möglich:

A = höchster Ressourcenverbrauch

B = zweithöchster Ressourcenverbrauch

C = dritthöchster Ressourcenverbrauch

... ..

Z = keine Unterteilung“ (InEK, 2016)

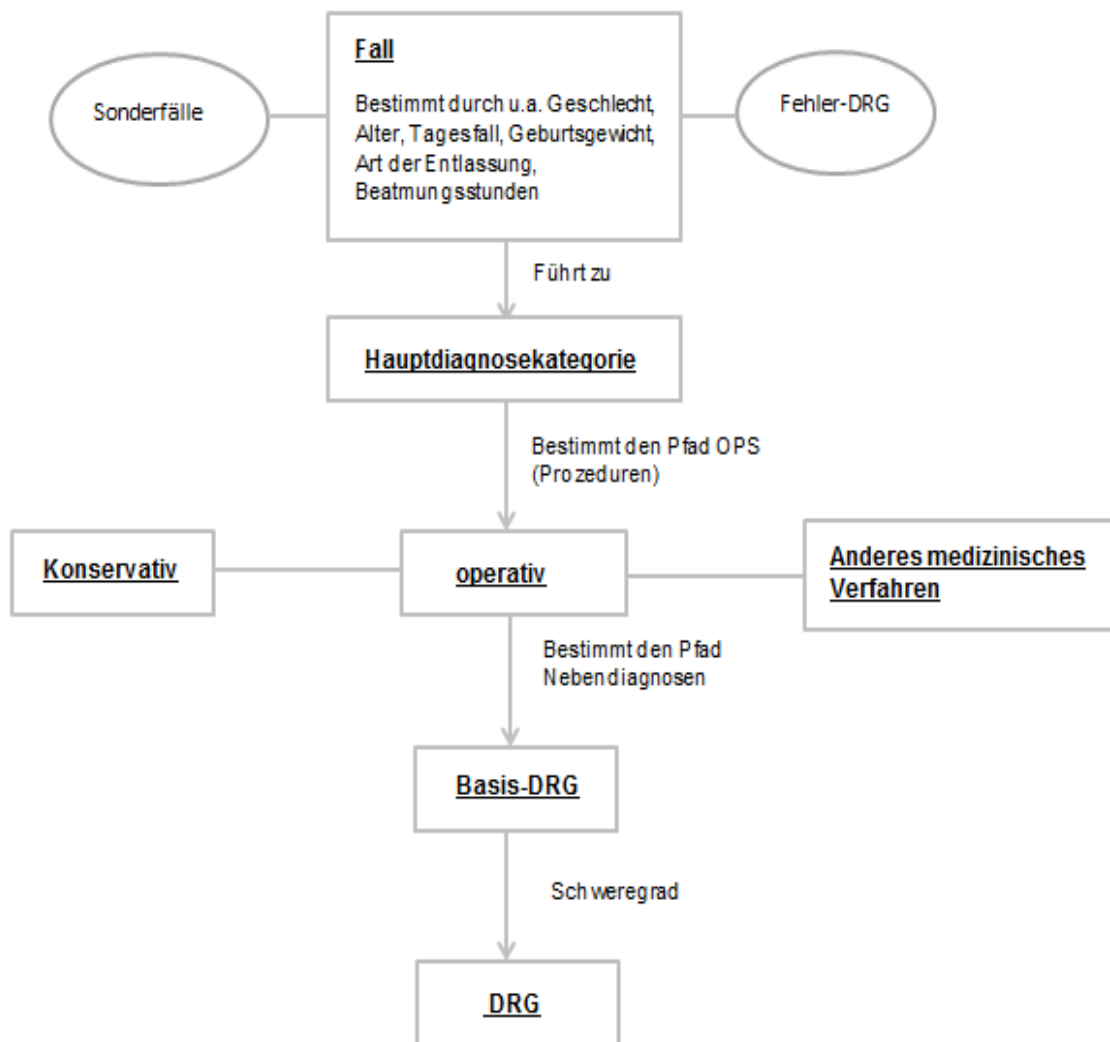


Abbildung 16 DRG Entstehung Übersicht (Modifiziert nach Hajen et al., 2013)

In der vorliegenden Arbeit wird die DRG „D01B Cochlea-Implantation, unilateral“ betrachtet.

1.7.3 Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK)

Gemäß § 17 b KHG wurden, wie oben bereits geschrieben, in Deutschland die DRG's als pauschaliertes und leistungsorientiertes Vergütungssystem eingeführt. Um dieses einzuführen, zu pflegen und weiterzuentwickeln, gründeten die Spitzenverbände der Krankenkassen, der Verband der privaten

Krankenversicherung und die Deutsche Krankenhausgesellschaft am 10. Mai 2001 die gemeinnützige InEK GmbH. Diese nahm im Jahr 2002 dann schließlich ihre Arbeit auf.

„Zu ihren Aufgaben zählt im Besonderen:

- *Fallgruppenpflege*
- *Festlegen von Kodierrichtlinien*
- *Zusammenarbeit mit Institutionen/ Gremien/ Organisationen*
- *Unterstützung anderer Staaten bei der Entwicklung, Einführung und Pflege pauschalierender Entgeltsysteme*
- *Kalkulationen, Ermittlung von Relativgewichten sowie Zu- und Abschläge*
- *Entgeltsystem für psychiatrische und psychosomatische Einrichtungen*
- *Einführung und Weiterentwicklung der Entgelte*
- *Leistungsorientierte Investitionspauschalen“ (InEK, 2007).*

1.7.4 InEK-Schema

Hierbei handelt es sich um eine Art „Handbuch“, welches [... *„im Sinne eines anwendungsorientierten Leitfadens die Methodik zur Kalkulation fallbezogener Behandlungskosten im Krankenhaus“...*] beschreibt (InEK, 2007).

Der Kostenträger in dieser Kostenzurechnung ist der „Behandlungsfall“. Die Berechnung folgt einem Vollkostenansatz auf Istkostenbasis. Weiter wird bei der Berechnung zwischen Einzel- und Gemeinkosten unterschieden (InEK, 2016). Die Einzelkosten für teure Sachgüter werden dem jeweiligen Kostenträger, entsprechend der Anschaffungspreise, direkt zugerechnet. Die Gemeinkosten hingegen werden nicht direkt auf die Kostenträger umgerechnet, sondern indirekt anhand vorgegebener Bezugsgrößen auf die Kostenträger zugerechnet (InEK, 2007).

Zur visuellen Darstellung folgt eine Übersicht über eine Auswahl an Kostenträgern und den dazugehörigen Gemeinkosten sowie deren Zuordnung

anhand entsprechender Bezugsgrößen. Als Beispiel werden der Kostenstelle „Normalstation“ die Gemeinkosten „Personalkosten ärztlicher Dienst“ über die Bezugsgröße „Pflegetage“ zugeordnet.

Anlage 5		Personalkosten ärztlicher Dienst	Personalkosten Pflegedienst	Personalkosten med.- tech.-Dienst	Sachkosten Arzneimittel	
		1	2	3	4a	4b
Normalstation	1	Pflegetage	PPR-Minuten	Pflegetage	PPR-Minuten	Ist-Verbrauch Einzelkosten
Intensivstation	2	Gewichtete Intensivstunden	Intensivstunden	Intensivstunden	Intensivstunden	Ist-Verbrauch Einzelkosten
Dialyseabteilung	3	Gewichtete Dialysen	Gewichtete Dialysen	Gewichtete Dialysen	Gewichtete Dialysen	Ist-Verbrauch Einzelkosten

Tabelle 3 InEK-Matrix

Die zur Berechnung notwendigen Kosten werden in Kostenarten unterteilt. Zu Ihnen zählen Personal-, Sach- und Infrastrukturkosten (InEK, 2007).

1.7.4.1 Definitionen zum InEK-Schema

Definition Vollkosten: „Vollkosten sind die einer Einheit eines einzelnen Kostenträgers zugerechneten Einzelkosten und anteiligen Gemeinkosten bzw. variablen Kosten und anteiligen fixen Kosten. Die Addition sämtlicher Vollkosten der Produkteinheiten ergibt als Summe die Gesamtkosten des Unternehmens“ (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018).

Definition Istkosten: „Alle während einer bestimmten Abrechnungsperiode tatsächlich angefallenen Kosten“ (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018).

Definition Einzelkosten: „Kosten, die einem bestimmten Bezugsobjekt [...]“ (z.B. Patienten) [...] „direkt zugerechnet [...] werden können“ (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018).

Definition echte Gemeinkosten: „[...] Kosten, die sich einer bestimmten Bezugsgröße (z.B. Patient) nicht exakt zurechnen lassen“ (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018). Sie fließen deshalb zunächst in die Kostenstellenrechnung und werden anschließend im Rahmen der Kalkulation auf die Behandlungsfälle verteilt (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018).

Definition Kostenstelle: „Kostenstellen sind als Orte der Kostenentstehung funktionell, nach Verantwortungsbereichen, nach räumlichen Gesichtspunkten, nach Kostenträgersichtspunkten, nach speziellen abrechnungs- oder leistungstechnischen Gesichtspunkten rechnungsmäßig abgegrenzte institutionelle Teile des Gesamtbetriebs, für die Kosten separat erfasst werden“ (Gabler Wirtschaftslexikon, 2018) z.B. Normalstation, OP, Intensivstation etc.

2 Material und Methoden

2.1 Darstellung eines Sektorenübergreifenden Behandlungspfads für Cochlea-Implantationen am CCIC-Tübingen

2.1.1 Datenerhebung zur Erstellung eines sektorenübergreifenden Behandlungspfads einer Cochlea-Implantation

Die Datenerhebung zur Visualisierung des Prozessablaufs einer Cochlea-Implantation am CCIC Tübingen erfolgte durch nicht teilnehmende Hospitationen. Anhand mehrtägiger Analysen sowie Experteninterviews mit dem Ärztlichen Dienst, den Audiologen und Mitarbeitern der Logopädie konnten entsprechende Informationen gewonnen werden.

Ausgewählte Patienten wurden im Rahmen von nicht teilnehmenden Hospitationen über alle Prozesse, von der präoperativen Diagnostik, über die Operation, bis hin zur postoperativen Nachsorge, begleitet. So konnten Informationen über den vollständigen Prozessablauf einer Cochlea-Implantation, von der Erstvorstellung, über die Operation, bis hin zur Nachsorge, gewonnen werden.

2.1.2 Erstellung des sektorenübergreifenden Behandlungspfads einer Cochlea-Implantation

Die in Kapitel 2.1.1. erhobenen Daten wurden im Anschluss mit Hilfe des Zeichenprogramms „Visio“ in Form von Behandlungspfaden visualisiert (Vgl. Kapitel 3.2 ff. und Anhang 11-14). Sie stellen einen Gesamtüberblick über die Prozesse einer Cochlea-Implantation dar.

2.2 Medizin-ökonomische Analyse des Behandlungsablaufs einer Cochlea-Implantation

2.2.1 Ein- und Ausschlusskriterien für die medizin-ökonomische Bewertung der CI – Patienten

2.2.1.1 Einschlusskriterien für die medizin-ökonomische Bewertung der CI – Patienten

In die Bewertung aufgenommen wurden für die Jahre 2012 54 Patienten und im Jahr 2013 61 Patienten.

Die Zusammensetzung der in die Bewertung aufgenommenen Patienten stellte sich wie folgt dar:

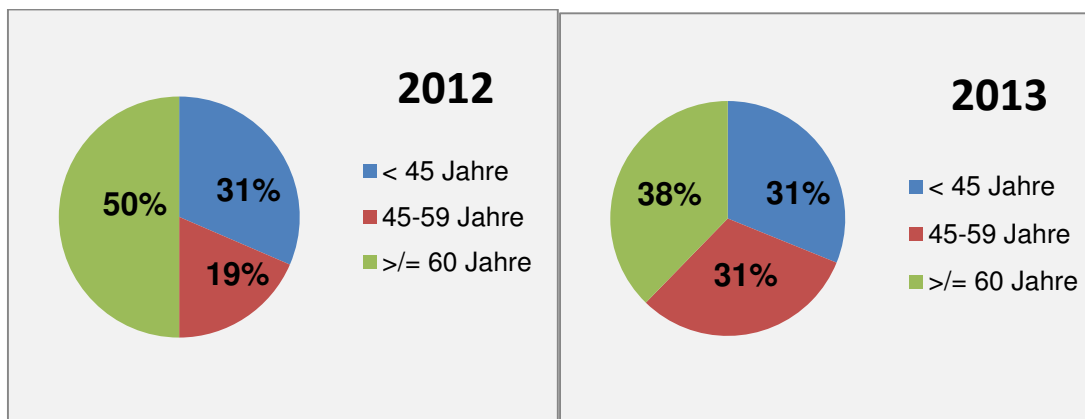


Abbildung 17 Altersverteilung 2012

Abbildung 18 Altersverteilung 2013

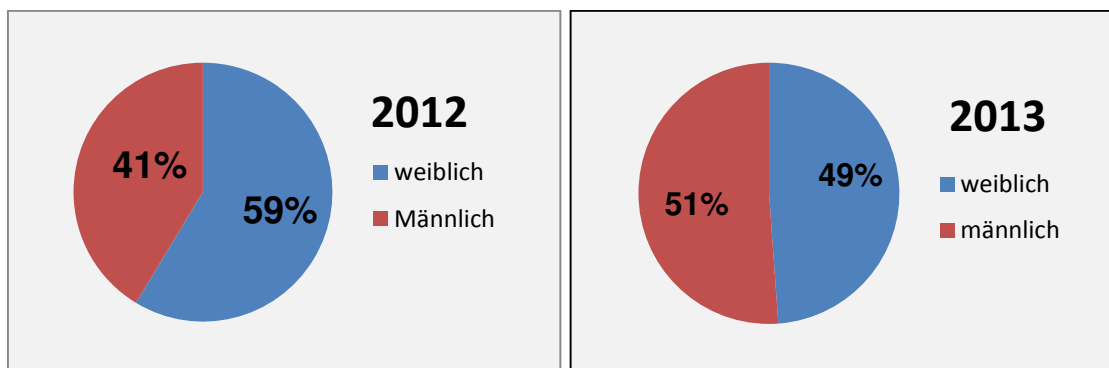


Abbildung 19 Geschlechterverteilung 2012

Abbildung 20 Geschlechterverteilung 2013

2.2.1.2 Ausschlusskriterien für die medizin-ökonomische Bewertung der CI – Patienten

Aus der Bewertung ausgeschlossen wurden Patienten, bei denen folgende Kriterien zutreffen:

- Bilaterale Operationen (2. Ohr wurde noch im selben Jahr operiert)
- Komplikationen wie
 - o Reimplantation
 - o Heilungsstörungen
- CI-Austausch
- Privatpatient
- Kinder unter 18 Jahren

Demnach wurden im Jahr 2012 36 Patienten aus der Wertung herausgenommen und im Jahr 2013 33 Patienten.

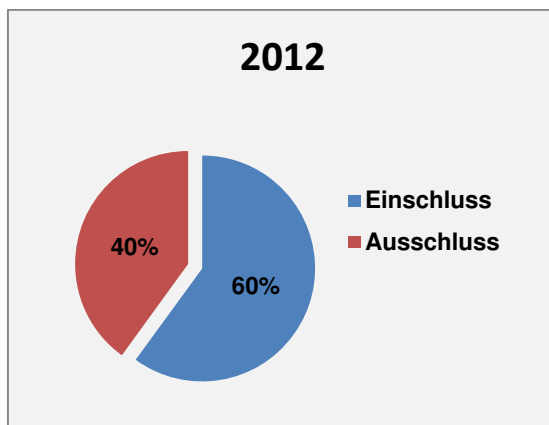


Abbildung 21 Ein-/Ausschluss Patienten 2012

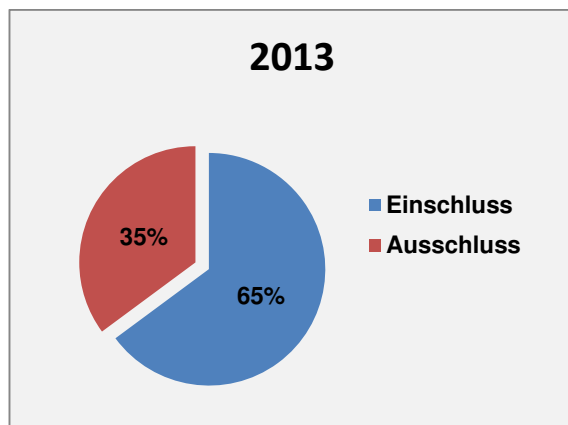


Abbildung 22 Ein-/Ausschluss Patienten 2013

2.2.2 Datenerhebung zur medizin-ökonomischen Analyse einer Cochlea-Implantation

Als Grundlage der Datenerhebung zur medizin-ökonomischen Analyse dienten die in Kapitel 2.1.1 bereits durch nicht teilnehmende Hospitationen und

Experteninterviews gewonnenen Daten über den Prozessablauf einer Cochlea-Implantation. Diese Prozesse galt es im Folgenden anhand definierter Variablen (Vgl. Kapitel 2.2.2.1) näher zu betrachten. Zur Informationsgewinnung standen anonymisierte medizin-ökonomischen Daten der HNO Klinik des Universitätsklinikums Tübingen sowie Verwaltungssysteme des Medizincontrollings zur Verfügung.

2.2.2.1 Variablen zur Datenerhebung für den ambulanten präoperativen Bereich

Patientenbezogene Daten:

Anonymisierte Fallnummern	Alter
---------------------------	-------

Diagnostiken:

(Anzahl und Dauer der Diagnostiken sowie die daran beteiligte Fachkraft)

Tonschwellenaudiometrie
Vestibularisprüfung
Ecoch/ Promontorialtest
TEOAE
Freiburger Sprachverständlichkeitstest
Tympanometrie
Stapediusreflex
BERA 85

Diagnostik der Radiologie:

(Dauer der MRT- und CT- Untersuchungen sowie die daran beteiligte Fachkraft)

MRT	CT
-----	----

Präoperative Anamnese/ Informationsgespräch:

(Anzahl und Dauer der Anamnese/ des Informationsgesprächs sowie die daran beteiligte Fachkraft)

Informationsgespräch Arzt	Anamnese Arzt	Anamnese Logopädie
---------------------------	---------------	--------------------

2.2.2.2 Variablen zur Datenerhebung für den stationären Bereich

Die Datenerhebung für den stationären Bereich erfolgte anhand der DRG Daten D01B und anonymisierten Fallnummern durch das Medizincontrolling der HNO-Universitätsklinik Tübingen (Vgl. Anhang 1,2 und 3).

Folgende Variablen wurden bei der retrospektiven Analyse berücksichtigt:

Patientendaten:

Anonymisierte Fallnummer	Alter	Geschlecht
--------------------------	-------	------------

Verweildauer (VWD):

(Ermittlung anhand des entsprechenden Datums)

VWD vor OP	Op	VWD nach OP
------------	----	-------------

Gesamtkosten:

(Betrag in Euro)

Gesamtkosten je Fall	Gesamtkosten aller Fälle
----------------------	--------------------------

Diagnosen:

(Anzahl und Art der Diagnosen)

Hauptdiagnose D01B	Nebendiagnosen
--------------------	----------------

Operation:

(Dauer der Operation)

Schnitt-Naht-Zeiten

2.2.2.3 Variablen zur Datenerhebung für die ambulanten Behandlungen nach der CI-OperationErstanpassung:

(Anzahl und Dauer der Erstanpassung sowie die daran beteiligte Fachkraft)

Erstanpassung Arzt	Erstanpassung Audiometrie	Erstanpassung Logopädie
--------------------	---------------------------	-------------------------

Folgeanpassung:

(Anzahl und Dauer der Folgeanpassung sowie die daran beteiligte Fachkraft)

Folgeanpassung Arzt	Folgeanpassung Audiometrie	Folgeanpassung Logopädie
---------------------	----------------------------	--------------------------

2.2.3 Berechnungsgrundlage zur medizin-ökonomischen Analyse einer Cochlea-Implantation**2.2.3.1 Berechnungsgrundlage ambulanter Behandlung**

Als Bewertungsgrundlage für die medizin-ökonomische Analyse der ambulanten Prozesse dienten Daten des Medizincontrollings. So war es möglich, anhand des Arbeitgeber-Bruttos, Stundensätze der jeweils an einem

Prozessschritt im ambulanten Bereich beteiligten Berufsgruppe zu ermitteln und als Bewertungsgrundlage zu verwenden.

Folgende Stundensätze, basierend auf den Angaben des Medizincontrollings des CCIC Tübingen, wurden der Untersuchung zugrunde gelegt:

Berufsgruppe	Stundensatz
Assistenzarzt	51 €
Medizinisch-technischer Fachangestellter	41 €
Audiologe	41 €
Weitere Bewertung anhand der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung:	
Logopäde	48 €
Ingenieur CI-Anpassung	52 €

Tabelle 4 Stundensätze (Annahme Controlling Universitätsklinik Tübingen 2015)¹

2.2.3.2 Berechnungsgrundlage stationärer Prozesse

Als Berechnungsgrundlage für den stationären Bereich dienen die Kostensätze der InEK-Kalkulation nach Kostenart und Kostenstelle (Vgl. Kapitel 1.7.4 und Abb. 16 InEK-Matrix). Hierdurch konnten sämtliche fallbezogenen Kosten der DRG D01B verursachungsgerecht zugeordnet werden.

2.2.4 Medizin-ökonomische Bewertung einer Cochlea-Implantation

2.2.4.1 Bewertung im ambulanten Bereich

Anhand der in Kapitel 2.2.3.1. aufgeführten Stundensätze erfolgte eine monetäre Bewertung der jeweiligen Prozessschritte im ambulanten Bereich.

¹ Daten vom Medizincontrolling, Stand: 2014

Hierbei wurde jeder einzelne Diagnostische Test, jede ärztliche und logopädische Anamnesen, das Logopädietraining sowie die einzelnen CI-Einstellungen in Form von Erst- und Folgeanpassungen monetär bewertet. Die Bewertung erfolgte anhand der Dauer der unterschiedlichen Prozessschritte in Verbindung mit den Stundensätzen der daran beteiligten Berufsgruppe (Vergleich Anhang 11-14 Behandlungspfade).

Beispielhaft ist die Methodik der monetären Bewertung des Freiburger Sprachverständlichkeitstest dargestellt.

Folgende Angaben konnten aus der Datenerhebung und Bewertungsgrundlage (Kapitel 2.2.3) gewonnen werden:

- Dauer: 15 Minuten
- Mitarbeiter: Medizinisch-technischer-Fachangestellter
- Arbeitnehmer Brutto: 41 €

Das Arbeitnehmer Brutto in Höhe von 41 € bezieht sich auf eine volle Stunde. In diesem Fall dauert die Untersuchung allerdings lediglich 15 min (siehe Anhang 11 Behandlungspfad Diagnosetag), weshalb die 41 € durch 4 dividiert werden. Es ergibt sich demnach eine monetäre Bewertung des Freiburger Sprachverständlichkeitstests in Höhe von 10 €. Entsprechend dieser Art erfolgte die monetäre Bewertung aller ambulanten Prozessschritte, welche in der folgenden Tabelle dargestellt werden:

Diagnostik/ Test/ Anamnese	Bewertung in €
Tonschwellenaudiometrie	7 €
Promontorialtest	7 €
Elektrocochleographie	40 €
TEOAE/DPOAE	7 €
Logopädie	48 €
Stapediusreflexmessung	7 €
Tympanometrie	7 €
BERA 85	10 €
Vestibularisprüfung	21 €
CI-Anpassung	52 €
Anamnese/ Untersuchung Arzt	25 €
Anamnese/Untersuchung Arzt Erst- und Folgeanpassung	13 €
Anamnese/ Training Logopädie	48 €

Tabelle 5: Monetäre Bewertung Ambulanter Bereich

Die CT- und MRT- Aufnahmen werden separat über die innerbetriebliche Leistungsverrechnung abgerechnet, da sie von der Radiologie in der Crona Klinik des Universitätsklinikums Tübingen erbracht werden. Sie fallen demzufolge nicht unter dieses Berechnungsschema.

Exemplarisch wird an einem zufällig ausgewählten Fall die Vorgehensweise einer monetären Bewertung im ambulanten Bereich gezeigt.

Anhand der in Kapitel 2.1.1 und 2.2.2 gewonnenen Informationen kann die Bewertung wie folgt durchgeführt werden:

Präoperatives Informationsgespräch durch den Arzt (Dauer: 30 Minuten; Stundensatz Arzt: 51 €)	$51 \text{ €} \times 0,5 = \underline{26 \text{ €}}$
Präoperative Anamnese und Klinische Untersuchung Arzt (Dauer: 30 Minuten; Stundensatz Arzt: 51 €)	$51 \text{ €} \times 0,5 = \underline{26 \text{ €}}$
BERA Dauer: 15 Minuten; Stundensatz MTA: 41 €)	$41 \text{ €} \times 0,25 = \underline{10 \text{ €}}$
TEOA (Dauer: 15 Minuten; Stundensatz MTA: 41 €)	$41 \text{ €} \times 0,25 = \underline{7 \text{ €}}$
Tympanometrie (Dauer: 10 Minuten; Stundensatz Audiologe: 41 €)	$41 \text{ €} \times 0,16 = \underline{7 \text{ €}}$
Stapediusreflex (Dauer: 10 Minuten; Stundensatz MTA: 41 €)	$41 \times 0,16 = \underline{7 \text{ €}}$
Tonschwellenaudiometrie 2-fach angefertigt (Dauer: 10 Minuten; Stundensatz Audiologe: 41 €)	$41 \text{ €} \times 0,16 = 7 \text{ €} \times 2 = \underline{14 \text{ €}}$
Freiburger Sprachverständlichkeitstest (Dauer: 20 Minuten; Stundensatz Audiologe: 41 €)	$41 \text{ €} \times 0,33 = \underline{14 \text{ €}}$
Ecoch/ Promontorialtest (Dauer: ca. 45 Minuten, Stundensatz Arzt: 51 €)	$51 \text{ €} \times 0,75 = \underline{38 \text{ €}}$
Präoperative Anamnese Logopädie (Dauer: 60 Minuten, Stundensatz Logopäde: 48)	$48 \text{ €} \times 1 = \underline{48 \text{ €}}$
Zwischensumme präoperative Diagnostik	$\Sigma 197 \text{ €}$

Tabelle 6: Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient präoperativ²² Stundensätze aus Daten vom Medizincontrolling, Stand: 2014

Postoperative Anamnese und Klinische Untersuchung im Rahmen der Erstanpassung durch den Arzt (Dauer: 15 Minuten; Stundensatz Arzt: 51 €)	$51 \text{ €} \times 0,25 = \underline{13 \text{ €}}$
Postoperative Erstanpassung CI-Einstellung Audiometrie (Dauer: 2 x 60 Minuten, Stundensatz: Ingenieur: 52 €)	$52 \text{ €} \times 1 = 52 \text{ €} \times 2 = \underline{104 \text{ €}}$
Postoperative Erstanpassung Logopädie (Dauer: 60 Minuten; Stundensatz Logopäde: 48 €)	$48 \text{ €} \times 1 = \underline{48 \text{ €}}$
Postoperative Erstanpassung	$\Sigma 165 \text{ €}$

Tabelle 7: Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient Erstanpassung³

Postoperative Folgeanpassungen 7 x in einem Jahr post operationem	
Postoperative Folgeanpassung Anamnese und Klinische Untersuchung durch den Arzt (Dauer: 15 Minuten, Stundensatz Arzt: 51 €)	$51 \text{ €} \times 0,25 = 13 \text{ €} \times 7 = \underline{91 \text{ €}}$
Postoperative Folgeanpassung CI-Einstellung Audiometrie (Dauer: 60 Minuten; Stundensatz Ingenieur: 52 €)	$52 \text{ €} \times 1 = 52 \text{ €} \times 7 = \underline{364 \text{ €}}$
Postoperative Folgeanpassung Logopädie (Dauer: 60 Minuten; Stundensatz Logopäde: 48 €)	$48 \text{ €} \times 1 = 48 \text{ €} \times 7 = \underline{336 \text{ €}}$
Postoperative Folgeanpassung	$\Sigma 791 \text{ €}$

Tabelle 8: Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient Folgeanpassung⁴³ Stundensätze aus Daten vom Medizincontrolling, Stand: 2014⁴ Stundensätze aus Daten vom Medizincontrolling, Stand: 2014

Ergebnis:

Zwischensumme präoperative Diagnostik	Σ 197 €
<u>Postoperative Erstanpassung</u>	<u>Σ 165 €</u>
<u>Postoperative Folgeanpassung</u>	<u>Σ 791 €</u>
<u>Ergebnis Gesamtkosten ambulanter Bereich pro Fall</u>	<u>Σ 1.153 €</u>

Tabelle 9: Monetäre Bewertung ambulanter Beispielpatient Ergebnis Gesamtkosten

Die Gesamtkosten für den ambulanten Bereich liegen für diesen Fall bei 1.153€. In die Bewertung aufgenommen sind sämtliche präoperativen und postoperativen Prozesse einer Cochlea-Implantation.

Der Erlös pro Fall im ambulanten Bereich ergibt sich durch Verträge mit den Krankenkassen für Hochschulambulanzen (HSA). Unabhängig von der Anzahl an ambulanten Wiedervorstellungen eines Patienten erfolgt die Vergütung durch die Krankenkassen pro Patient einmalig pro Quartal mit einem vorab festgelegten Betrag. Folglich musste auch die medizin-ökonomische monetäre Bewertung dieser Arbeit für die ambulanten Prozesse quartalsweise erfolgen. Nur so konnte in Kapitel 3 (Ergebnisteil) eine Gegenüberstellung der ambulant verursachten Kosten mit der HSA-Vergütung durch die Krankenkassen ermöglicht werden.

2.2.4.2 Bewertung der stationären Behandlung

Die medizin-ökonomische Bewertung der Daten für den stationären Bereich erfolgte wie beschrieben anhand der InEK-Kalkulation mittels Daten aus dem Medizincontrolling des UKT. Den betrachteten, anonymisierten Fällen wurden

verursachungsgerecht die jeweiligen Gesamtkosten zugerechnet. Anhand der in Kapitel 2.2.1.2. aufgezeigten Variablen erfolgte dann die genaue Bewertung.

Zunächst wurden die Gesamtkosten den jeweils verursachenden Kostenstellen zugeordnet und anschließend nach Kostenarten aufgeteilt (Vgl. Anhang 5 und 6).

Zu den näher betrachteten Kostenstellen zählen der OP und die Normalstation. Bei den Kostenarten fand die Betrachtung der Sachkosten in Form von Implantatskosten (vgl. Anhang 7) sowie der Personalkosten, bezogen auf den Ärztlichen Dienst und die Pflege, statt. Mithilfe der Variablen aus Kapitel 2.2.1.2 erfolgten anhand der InEK-Kalkulation und Daten aus dem Medizincontrolling, weitere Bewertungen:

- Schnitt-Naht-Zeiten (SNZ) in Bezug auf die implantierten CI-Modelle
- Durchschnittliche Gesamtkosten in Bezug auf verschiedene Altersgruppen
- Durchschnittliche Gesamtkosten bezogen auf die Anzahl an Nebendiagnosen
- Auswirkungen der Nebendiagnosen auf die Gesamtkosten
- Auswirkungen der Nebendiagnosen auf die VWD
- Auswirkungen der Nebendiagnosen auf die SNZ (Vgl. Anhang 7 ,8 und 9).

3 Ergebnis

3.1 Grundsätzlicher Behandlungsablauf einer Cochlea-Implantation

Anhand der in Kapitel 2.1.1 beschriebenen Datenerhebung konnte eine Übersicht über den ambulanten und stationären Prozessablauf einer Cochlea-Implantation gewonnen werden.

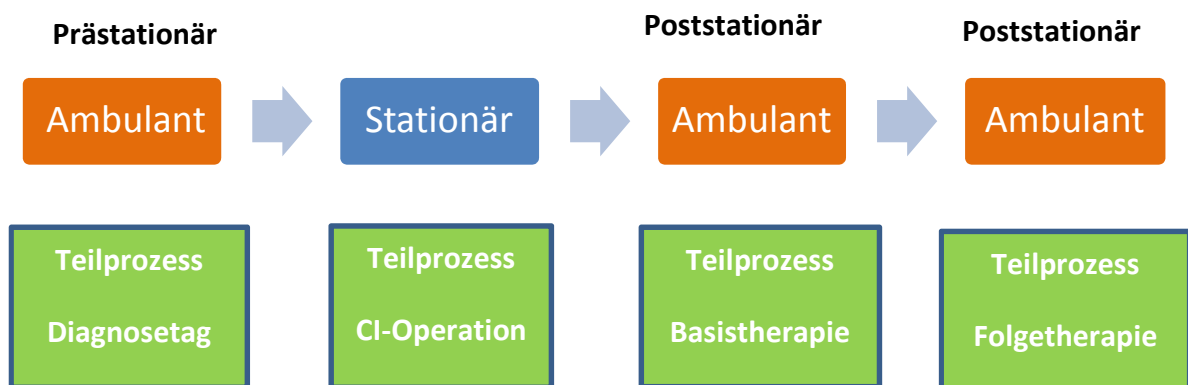


Abbildung 23 Grundsätzlicher Behandlungsablauf einer Cochlea-Implantation

In diesem Kapitel folgt nun in chronologischer Reihenfolge die detaillierte Beschreibung aller 4 Teilprozesse.

3.2 Darstellung des Behandlungspfads

Anhand der Datenerhebung unter 1.2.1. konnten zu den folgenden Bereichen

- Ambulante präoperative Anamnese, klinische Untersuchung und apparative Diagnostik
- Stationärer Bereich und Operation eines Cochlea-Implantats
- Nachsorge und Anpassung des Implantats

entsprechende Behandlungspfade entworfen und visualisiert werden.

3.2.1 Diagnosetag (vgl. Anhang 11)

Grundsätzlich erfolgt die Terminvereinbarung zur ambulanten Vorstellung im CCIC Tübingen telefonisch oder elektronisch via online Terminkalender.

Im Sekretariat des CCIC Tübingen findet zunächst die Anmeldung des Patienten statt. Hier folgt das Aushändigen einer persönlichen Akte, welche zu sämtlichen, im weiteren Tagesverlauf anstehenden Untersuchungen und Gesprächen mitgeführt werden soll.

Es folgt der für den Diagnosetag festgelegte Prozessablauf:

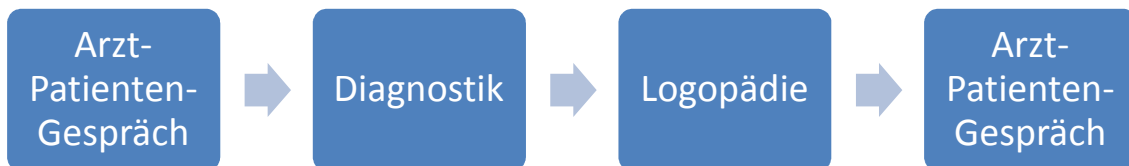


Abbildung 24 Prozessablauf Diagnosetag

In der zunächst stattfindenden Arzt-Patienten-Interaktion finden eine ausführliche Anamnese sowie eine klinische Untersuchung statt. In Form einer Ohrmikroskopie sollen Verwachsungen und anatomische Besonderheiten ausgeschlossen werden. Im Anschluss an das Arzt-Patienten-Gespräch folgen alle für die Therapie entscheidenden diagnostischen Tests. Im Speziellen handelt es sich um folgende Untersuchungen:

- Tonschwellenaudiometrie
- Freiburger Sprachverständlichkeitstest
- BERA 85
- Vestibularisprüfung
- Stapediusreflexmessung
- Tympanometrie
- Promontorialtest
- Elektrocochleographie
- TEOAE /DPOAE

Weitere Untersuchungen, die für die Diagnostik einer CI notwendig sind, umfassen eine MRT- und CT-Aufnahme des Kopf-/ Halsbereichs. Diese finden in der Radiologie des Universitätsklinikums Tübingen statt. Ziel ist es, neben den funktionellen Voraussetzungen, auch die anatomischen Voraussetzungen für die Implantation eines Cochlea-Implantats zu gewährleisten.

Ergänzend hierzu erfolgt in der Logopädie eine Vorstellung des Patienten. Hier findet ebenfalls ein ausführliches Anamnesegespräch unter Berücksichtigung der momentanen Lebenssituation statt. Gemeinsam erfolgt das Beantworten eines Fragebogens, um einen Eindruck über den derzeitigen Umgang mit der Schwerhörigkeit im Alltag zu bekommen [CI-Prä-OP Erwachsene/Jugendliche Diagnostikformular siehe Anhang 16]. Der Patient wird über das Leben mit einem Cochlea-Implantat informiert, über das damit verbundene Training im ersten Jahr post operationem und erhält weitere Informationen zum Implantat selbst. Um den Prozess des Diagnostiktages abzuschließen, erfolgt am Ende eine erneute Vorstellung beim Arzt. Hier erhält der Patient nun sämtliche Informationen über eine CI-Operation. Es wird der Ablauf einer Operation geschildert, die Dauer des Klinikaufenthaltes besprochen sowie der postoperative Verlauf und die Anzahl der Wiedervorstellungstermine erläutert. Des Weiteren werden die verschiedenen Implantate und Prozessoren vorgestellt. Der Patient erhält weiteres Informationsmaterial über die verschiedenen Implantate in Form von Broschüren der einzelnen Hersteller. Im Idealfall entscheidet der Patient sich bereits in diesem Gespräch für ein Modell und wählt einen entsprechenden Sprachprozessor aus.

Im Anschluss an den Diagnosetag erfolgt nach Durchsicht der Ergebnisse und, sofern die Voraussetzungen für eine Operation gegeben sind, die Terminvereinbarung für die Operation. Die stationäre Aufnahme findet einen Tag vor der Operation oder am Operationstag statt.

Generell muss darauf hingewiesen werden, dass in vielen Fällen der Diagnosetag nicht in vollem Umfang an einem Tag erbracht wird. So kommen die Patienten über mehrere Tage und Quartale verteilt, um die komplette Diagnostik an Untersuchungen vornehmen zu lassen. Ein Grund ist

beispielsweise, dass die Patienten nicht einen ganzen Tag in der Klinik verbringen möchten und so ihren Diagnostetag splitten. Darüber hinaus gibt es Patienten, die zunächst das CCIC Tübingen für ein Informationsgespräch zum Thema CI aufsuchen und gegebenenfalls im Rahmen dieses Termins bereits ein bis zwei Untersuchungen durchführen lassen. Der Rest des Diagnostetages wird allerdings auf ein anderes Datum verlegt, an dem der Patient mehr Zeit einplanen kann.

3.2.2 OP-Vorbereitung, Operation (vgl. Anhang 12)

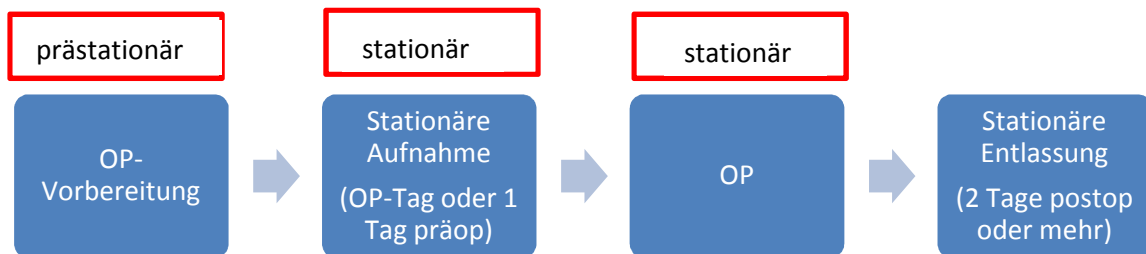


Abbildung 25 Prozessablauf Stationär

Der stationäre Prozessablauf beginnt mit der OP-Vorbereitung im Rahmen einer ärztlichen Aufklärung und Beurteilung der Operationsfähigkeit des Patienten. Dies erfolgt durch den Operateur und durch die Anästhesie i.d.R. in Form einer prästationären ambulanten Vorstellung. Aus abrechnungstechnischer Sicht wird dies allerdings dem stationären Aufenthalt zugeordnet (sofern diese <5 Tage vor der stationären Aufnahme erfolgt).

Mehrere Faktoren bestimmen, ob die stationäre Aufnahme am OP-Tag oder einen Tag präoperativ erfolgt. So bestimmt, nach ärztlicher Beurteilung, der Gesundheitszustand des Patienten (hinsichtlich der körperlichen und psychischen Belastbarkeit) den Tag der Aufnahme. Zum anderen wird die Akte des Patienten auf Vollständigkeit und Aktualität der für die Operation notwendigen Diagnostik hin untersucht. Finden sich in der Akte diesbezüglich

Auffälligkeiten, so ist der Patient einen Tag präoperativ aufzunehmen, um die fehlenden Untersuchungen nachzuholen. Auch ein langer Anfahrtsweg in die HNO Klinik Tübingen kann als Grund für eine stationäre Aufnahme vor dem eigentlichen OP-Tag genannt werden.

Letztlich wird der Patient am Operationstag oder einen Tag präoperativ an der Patientenmeldung der HNO-Klinik vorstellig. Hier werden aus Prozesssicht zunächst die administrativen Anforderungen erfüllt. Es erfolgt die Fallaufnahme ins Krankenhausinformationssystem (KIS) durch das Einlesen der Versichertenkarte. Mithilfe einer Patienten-ID werden Patientenetiketten gedruckt sowie eine stationäre Patientenakte erstellt. Anschließend begibt sich der Patient auf die entsprechende Station, welche ihm bei der Anmeldung genannt wird. Hier erfolgt die Vorstellung beim Pflegepersonal. Neben der Zuweisung eines Patientenzimmers für den stationären Aufenthalt des Patienten findet anhand eines Pflegebogens eine Anamneseerhebung durch die Pflege statt. Neben dem Erfragen des derzeitigen Medikamentenplans werden Vitalparameter und der Wadenumfang (im Rahmen der medizinischen Thromboseprophylaxe) gemessen. Es folgen weitere diagnostische Maßnahmen wie eine Blutabnahme für das Aufnahmelabor sowie eine erneute Tonschwellenaudiometrie, sofern diese bereits länger als sechs Monate zurückliegt. Zuletzt findet eine erneute Indikationsprüfung durch die Oberärzte und Fachärzte des CI-Zentrums statt. Im Rahmen dieser Indikationsprüfung erfolgt ein erneutes Informationsgespräch über den geplanten Eingriff sowie das postoperative Procedere.

Es folgt, wie in Kapitel 1.5 beschrieben, die eigentliche Operation der Cochlea-Implantation. I.d.R. dauert diese zwischen zwei und vier Stunden. Vor, während und nach der Operation findet die Dokumentation im KIS durch ärztliches und pflegerisches Personal statt. Die postoperative Überwachung erfolgt zunächst im Aufwachraum durch die Anästhesie. Bei unauffälliger Vigilanz des Patienten findet dann i.d.R. die Rückverlegung auf Normalstation statt.

Am ersten postoperativen Tag erfolgt die Visite durch den Stationsarzt mit ausführlicher Schmerz- und Tinitusanamnese sowie einer klinischen

Untersuchung mit entsprechender Wundkontrolle und Prüfung der Funktion des Nervus facialis. Des Weiteren wird eine Cochlea-View Aufnahme durch die Radiologie angefertigt. Dies dient einer Kontrolle der Lage des Implantats.

Am 2. Postoperativen Tag erfolgt, nach einer erneuten Visite durch den Arzt, die Entlassung des Patienten, sofern die Operation sowie der Heilungsverlauf bisher komplikationslos verlaufen sind und die Entlassfähigkeit durch den Arzt festgestellt werden.

3.2.3 Erstanpassung (vgl. Anhang 13)

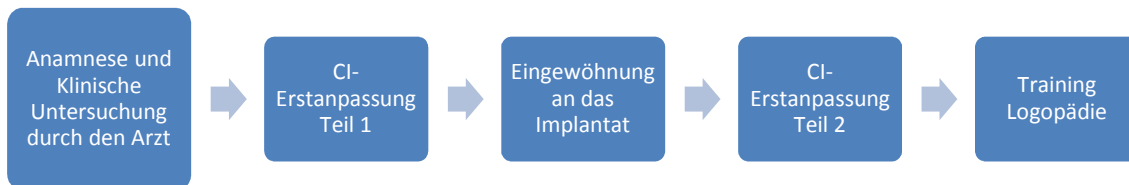


Abbildung 26 Prozessablauf Erstanpassung

Im Anschluss an die Operation erfolgt der i.d.R. vier- bis achtwöchige Wundheilungsprozess. Darauf folgend, findet im Rahmen eines ambulanten Besuchs die Erstanpassung des Implantats am CCIC Tübingen statt. Analog dem ambulanten Diagnostiktag erfolgt auch hier die Anmeldung im Sekretariat zur Ausfertigung der persönlichen Patientenakte. Der Prozessablauf gibt vor, dass zunächst die Vorstellung beim Arzt erfolgt. Zur Beurteilung des Wundheilungsverlaufs findet, neben einer ausführlichen Anamnese, eine Ohrmikroskopie statt. Ziel ist es zu überprüfen, ob die Voraussetzungen für die im Anschluss stattfindende Erstanpassung gegeben sind. Denn nur auf einen regelrecht verlaufenden Heilungsprozess kann eine optimale Erstanpassung folgen. Im nächsten Schritt findet die Erstanpassung des Implantats bzw. des Sprachprozessors bei den Ingenieuren der jeweiligen Cochlea-Implantat-

Hersteller oder einem Audiologen statt. Die Erstanpassung ist dabei in zwei Schritte unterteilt:

Im ersten Teil der Anpassung erhält der Patient zunächst eine Einführung in die Bedienung einer zum entsprechenden Implantat zugehörigen Fernbedienung sowie in das Wechseln der Batterien und das Anlegen des Sprachprozessors. Nach dem Training in der Handhabung der Technik erfolgt die eigentliche Erstanpassung. Dabei wird über ein Computerprogramm das Implantat des Patienten an seinen individuellen Höreindruck angepasst. Über die im Implantat befindlichen 12 Elektroden werden die Höreindrücke einzelner Frequenzen individuell an eine für den Patienten angenehme Lautstärke eingestellt. Im Anschluss an diesen ersten Versuch der Anpassung wird der Patient gebeten, über eine Dauer von ein bis zwei Stunden, multiple Höreindrücke aus der Umwelt durch das Implantat wahrzunehmen. Es wird empfohlen, im Klinikgebäude umherzulaufen und neben Menschenansammlungen mit vielen Gesprächen auch ruhige Bereiche aufzusuchen. Ebenfalls von Vorteil ist es, wenn die Patienten sich nach draußen begeben. So sollte neben ruhigen Bereichen, wie beispielsweise der angrenzende Klinikpark der BG Klinik, auch in lautstarke Verkehrsbereiche gewechselt werden. Ziel ist es dabei, so viele Höreindrücke wie möglich dahingehend zu beurteilen, ob sie als zu laut und als unangenehm empfunden werden. Nach dieser ein- bis zweistündigen Pause folgt durch die Ingenieure der jeweiligen Hersteller oder einen Audiologen dann der zweite Schritt der Erstanpassung. Die Elektroden werden erneut an das Implantat angepasst. Mit dieser zweiten Anpassung werden optimale Voraussetzungen für ein Hörtraining mit dem CI-Implantat geschaffen. Mit der Absicht, in einer darauffolgenden Logopädiebehandlung ein eben solches bestmögliches Training zu realisieren, wird jede einzelne Elektrode in den unterschiedlichen Frequenzbereichen optimal an das individuell als angenehm empfundene Hörempfinden angepasst. Das folgende Training umfasst eine Dauer von einer Stunde. Mit dem Implantat ist zunächst kein Höreindruck wie wir ihn kennen möglich. Es werden zu Beginn einzelne Geräusche in unterschiedlichen Frequenzen wahrgenommen. Diese gilt es durch ein intensives Hörtraining sukzessive in einen Höreindruck zu wandeln. Ziel ist es,

im Rahmen eines über mehrere Monate andauernden Lernprozesses die Höreindrücke an das direkte Hören anzupassen. In der Logopädischen Behandlung werden unterschiedliche Tests durchgeführt, welche eben dieser Zielerreichung dienen sollen. Es beginnt mit der Darbietung verschiedener Töne in unterschiedlicher Frequenz und Dauer. Der Patient wird aufgefordert, die vorgespielten Töne in hohe und tiefe Frequenzen sowie in kurze und lange Töne zu unterteilen. Anschließend erfolgt die Darbietung von ein- und mehrsilbigen Wörtern, welche es ebenfalls gilt in diese beiden Kategorien zu unterscheiden. Ziel ist es, spielerisch ein erstes Hörverständnis mit Hilfe des Implantats zu ermöglichen. Neben den ambulanten Terminen im Rahmen der Erstanpassung und den Folgeanpassungen am CCIC Tübingen, ist ein zusätzlich intensives Hörtraining über niedergelassene Logopäden einmal wöchentlich notwendig

3.2.4 Folgeanpassung im ersten postoperativen Jahr (vgl. Anhang 14)

Die Folgeanpassungen erfolgen nach einem vorgegebenen Algorithmus:

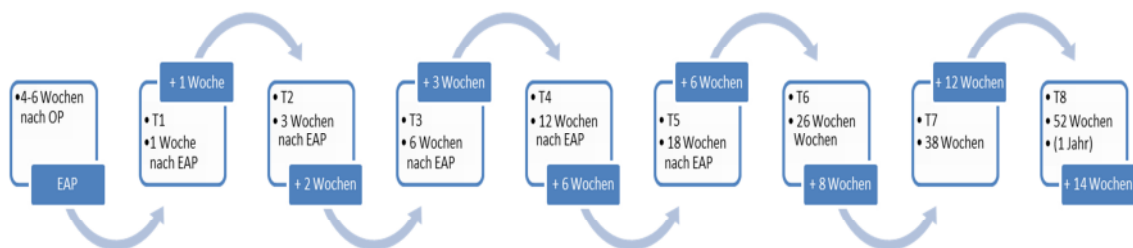


Abbildung 27 Algorithmus der Erst- und Folgeanpassung (vgl. Anhang 10)

Der Ablauf der Folgeanpassungen entspricht weitestgehend der Erstanpassung und stellt sich wie folgt dar:



Abbildung 28 Prozessablauf Folgeanpassung

Im Unterschied an die Erstanpassung ist hier die Folgeanpassung nicht in 2 Teilbereiche unterteilt. Es erfolgt dennoch eine Einstellung der Elektroden durch den Ingenieur der jeweiligen Herstellerfirma bzw. einen Audiologen sowie ein im Anschluss stattfindendes einstündiges Logopädietraining.

Wie in Abbildung 27 aufgezeigt, beziehen sich die Folgeanpassungstermine auf ein Jahr post operationem.

3.3 Ergebnis der ökonomischen Bewertung ambulanter Prozessschritte

Mithilfe der monetären Bewertung anhand der Stundensätze (wie in Kapitel 2.2.2 und 2.2.3 dargestellt) konnten sämtliche Prozessschritte im ambulanten Bereich, von der Erstvorstellung über die Diagnostik bis hin zur Erst- und Folgeanpassung, ökonomisch bewertet werden. Für die nach den Ausschlusskriterien weiter in die Betrachtung fallenden Patienten zeigten sich die im Folgenden dargestellten Ergebnisse.

3.3.1 Ergebnis im ambulanten Bereich (Präoperative Diagnostik und postoperative Anpassung)

3.3.1.1 Jahr 2012

Für die im Jahr 2012 operierten Patienten ergaben sich Gesamtkosten in Höhe von 64.312 € (nach Abzug der MRT- und CT-Kosten aufgrund der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung). Diesen Kosten müssen den mit den Krankenkassen nach §17 SGB V vereinbarten Erlösen für HSA (Erlöse für die ambulante Betreuung einer Cochlea-Implantation, von der prästationären Diagnostik über die poststationäre Anpassung und Nachsorge) gegenübergestellt werden. Pro Quartal und Patient liegt der Erlös für die Diagnostik, die Erst- und Folgeanpassung sowie die Nachsorge bei 74 €. Für die im Jahr 2012 operierten Patienten und bezogen auf den Zeitraum von einem Jahr ergibt sich folglich ein Erlös von 27.892 € und damit eine Differenz aus 36.420 € (64.312 € minus 27.892 €; siehe monetäre Bewertung zur Ermittlung der Kosten in Kapitel 2.2.3 ff.)

Prozess:	Gesamtergebnis:
Diagnosetag	12.065 €
Erstanpassung	9.502 €
Folgeanpassung	39.833 €
Nachsorge	2.912 €
Gesamtergebnis der Kosten	∑ 64.312 €
Erlöse für HSA	27.892 €
Verlust	36.420 €

Tabelle 10 Gesamtergebnis Kosten 2012

Aus den so ermittelten Daten, konnten die Durchschnittskosten pro Patient für die einzelnen Prozessschritte ermittelt werden.

Prozess:	Durchschnittskosten pro Patient:
Diagnosetag	223 €
Erstanpassung	165 €
Folgeanpassung für 1 Jahr Post operationem	752 €
Nachsorge	69 €
Gesamtergebnis der Durchschnittskosten	Σ 1.209 €

Tabelle 11 Durchschnittskosten pro Patient 2012

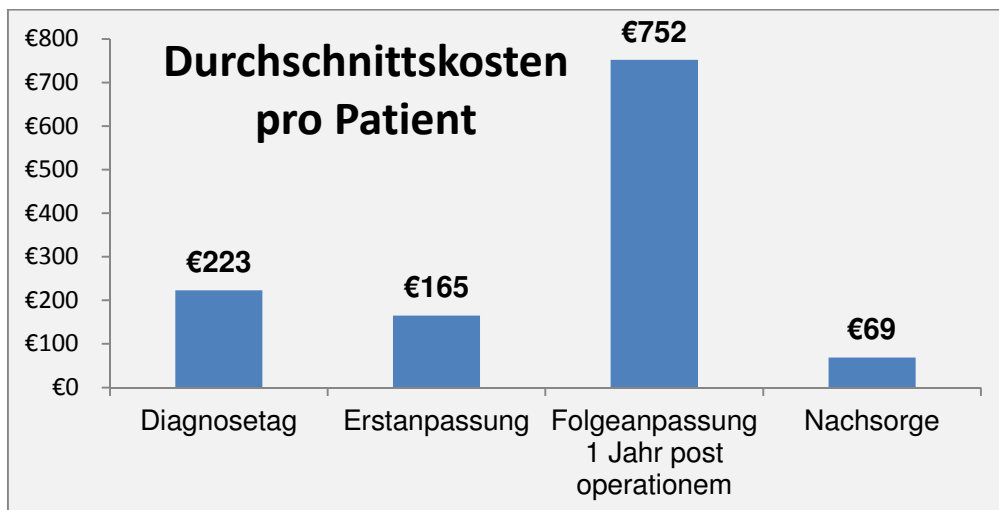


Abbildung 29 Durchschnittliche Kosten pro Patient 2012

Ein Diagnosetag liegt anhand der in Kapitel 2.2.3. beschriebenen monetären Bewertung im Durchschnitt bei 223 €, die Erstanpassung bei 165 €, die Folgeanpassung bei 752 € und die sogenannte Nachsorge (zusätzliche ambulante Vorstellung des Patienten zwischen den eigentlichen Anpassungsterminen) bei 69 €.

3.3.1.2 Jahr 2013

Betrachtet man die Patienten, welche sich im Jahr 2013 einer Cochlea-Implantation unterzogen hatten, ergeben sich entsprechend dem oben aufgeführten Vorgehen folgende Werte:

Prozess:	Gesamtergebnis
Diagnosetag	12.699 €
CT	x
MRT	x
Erstanpassung	10.932 €
Folgeanpassung	44.417 €
Nachsorge	2.599 €
Gesamtergebnis der Kosten	∑ 70.647 €
Erlöse für HSA	25.382 €
Verlust	45.265 €

Tabelle 12 Gesamtergebnis Kosten 2013

Aus den so ermittelten Daten, konnten ebenfalls die Durchschnittskosten pro Patient für die einzelnen Prozessschritte ermittelt werden.

Prozess:	Durchschnittskosten pro Patient:
Diagnosetag	208 €
Erstanpassung	165 €
Folgeanpassung für 1 Jahr Post operationem	728 €
Nachsorge	43 €
Gesamtergebnis der Durchschnittskosten	∑ 1.144 €

Tabelle 13 Durchschnittskosten pro Patient 2013

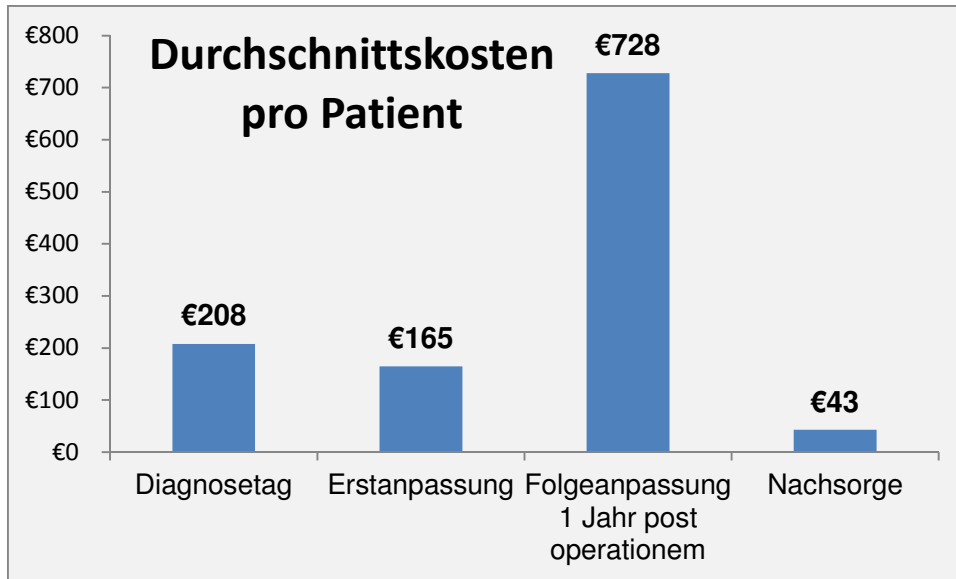


Abbildung 30 Durchschnittliche Kosten pro Patient 2013

Für die im Jahr 2013 operierten Patienten lassen sich Kosten in Höhe von 70.647 € (nach Abzug der MRT- und CT-Kosten aufgrund der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung) berechnen. Die ambulanten Erlöse für HSA im Rahmen der Cochlea-Implantationen liegen für die Patienten aus dem Jahr 2013 bei 25.382 €. So ermittelt sich eine Differenz von 45.265 € für die im Jahr 2013 operierten Patienten (70.647 € - 25.382 €).

3.3.2 Zusammenfassung der Ergebnisse im ambulanten Bereich

Die Kosten im ambulanten Bereich für das Jahr 2012 liegen (nach Abzug der von den Krankenkassen vorgegebenen Erlösen für HSA) bei 36.420 € und im Jahr 2013 bei 45.265 €.

3.4 Ergebnis der ökonomischen Bewertung stationärer Prozessschritte

Anhand der InEK-Kalkulation durch das Medizincontrolling des UKT konnten Informationen zur ökonomischen Bewertung des stationären Bereichs einer Cochlea-Implantation gewonnen werden (vgl. Kapitel 2.2.1. und 2.2.2.).

3.4.1 Jahr 2012

Im Jahr 2012 fielen im stationären Bereich Gesamtkosten für die DRG D01B in Höhe von 2.112.705 € an.⁵ Die Gesamtkosten wurden im Folgenden näher betrachtet.

3.4.1.1 Gesamtkosten verteilt auf die verursachenden Kostenstellen

Kostenstelle:	Bezeichnung:	Betrag:
1	Normalstation	72.598 €
4	OP	1.935.472 €
5	Anästhesie	72.557 €
9	Radiologie	4.680 €
10	Labor	2.999 €
11	Übriger Bereich	7.379 €

Tabelle 14 Kosten je Kostenstelle 2012

⁵ Daten entsprechen der InEK Kalkulation 2012

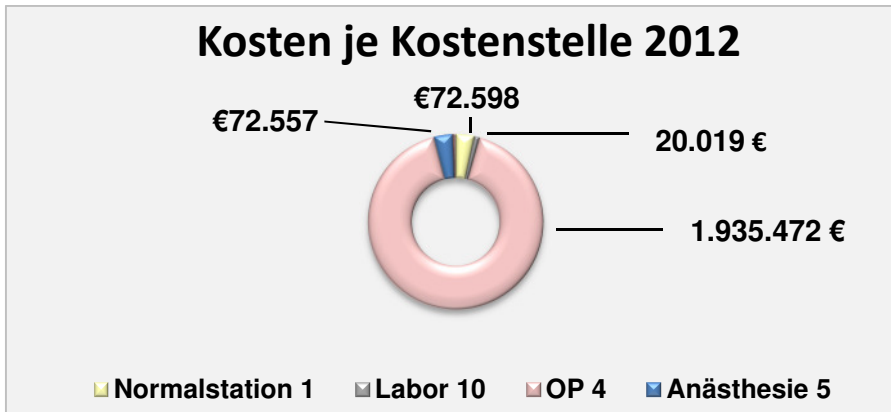


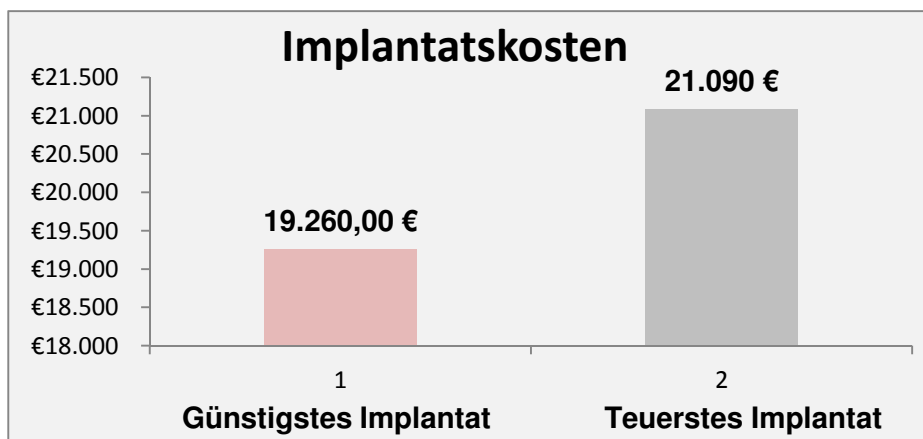
Abbildung 31 Kosten je Kostenstelle 2012

Hauptkostenfaktor ist, wie in der Tabelle und im Schaubild veranschaulicht, der OP-Bereich mit 1.935.472 €. Dies kann alleine dadurch erklärt werden, dass die Implantatskosten auf diese Kostenstelle entfallen.

3.4.1.2 Detaillierte Betrachtung der Kostenarten

3.4.1.2.1 Sachkosten Implantate und ihre Kostenauswirkungen

Die Kosten für die Implantate belaufen sich im Durchschnitt auf 20.008 €. Abhängig davon, welches Modell implantiert wird, ergibt sich hier eine Preisspanne von 19.260 € bis hin zu 21.090 €. Dies ergibt eine Differenz von 1.830 €. Multipliziert man dies mit der Anzahl an betrachteten Implantationen für das Jahr 2012, ergibt sich daraus eine Kostendifferenz von 162.870 € (für den Fall, dass immer das günstigere Implantat verwendet wird).

Abbildung 32 Implantatkosten³

Eine Betrachtung der Kosten abhängig vom implantierten CI-Typ ergibt folgendes Ergebnis:

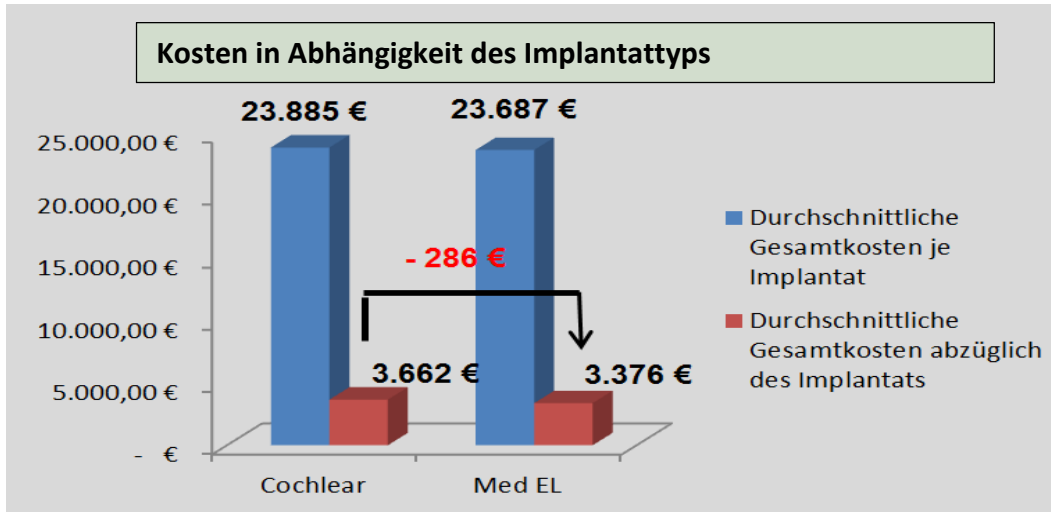
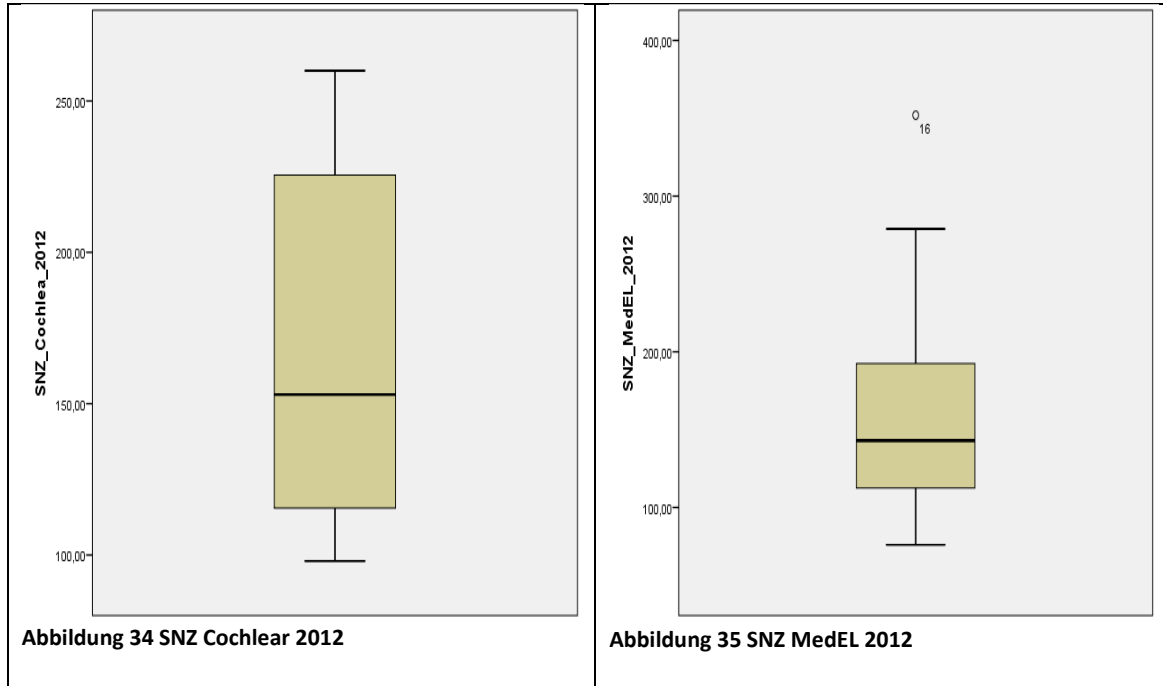


Abbildung 33 Kosten, abhängig vom Implantattyp 2012³

Med EL ist das teurere Implantat mit 20.708 € im Vergleich zu Cochlear mit 20.223 €. In den Operationskosten zeigte sich, dass das teurere Implantat von Med EL insgesamt weniger Kosten verursacht. Mögliche Ursachen hierfür könnten sein, dass dieses Modell einfacher zu implantieren ist und daher weniger Zeit benötigt als das Vergleichsmodell von Cochlear. Aufgrund dieser Fragestellung erfolgte im Weiteren die Betrachtung der SNZ, abhängig von den verwendeten Implantattypen.



Hierbei zeigt sich, dass sich bei der Verwendung des Implantats der Firma MedEL die SNZ verkürzen. Genauer gesagt verkürzen sie sich im Durchschnitt um acht Minuten je Operation. Die Durchschnittliche SNZ unter Verwendung des Implantats von Cochlea liegt bei 169 Minuten und unter Verwendung des Implantats von MedEL bei 161 Minuten.

3.4.1.2.2 Personalkosten Ärztlicher Dienst

Bezieht man die Kosten des Ärztlichen Dienst im OP auf die oben ermittelten SNZ, so ergeben sich durch die hohen Spannweiten der SNZ (100 Minuten bis hin zu 350 Minuten) große Differenzen. Bricht man die Personalkosten des Ärztlichen Dienst im OP auf 100 Minuten SNZ herunter, ergeben sich Kosten in Höhe von 22.952 €. Bei einer SNZ von 350 Minuten hingegen errechnen sich Personalkosten von 80.333 €. Somit schwanken neben den SNZ auch die Personalkosten um eine Differenz von 57.380 €. Bezogen auf 54 betrachtete Fälle im Jahr 2012 ergibt sich somit eine Schwankungsbreite von 3.098.520 € bei den Kosten für das Personal des Ärztlichen Dienstes im OP. Diese Rechnung könnte auch mit der Anästhesie und dem MTF erfolgen und würde weitere Kostendifferenzen aufzeigen.

3.4.1.2.3 Personalkosten Pflege

Auf der Normalstation zeigt sich der Bereich Pflege als größter Kostenfaktor mit 27.012 € (vgl. Abbildung 67).

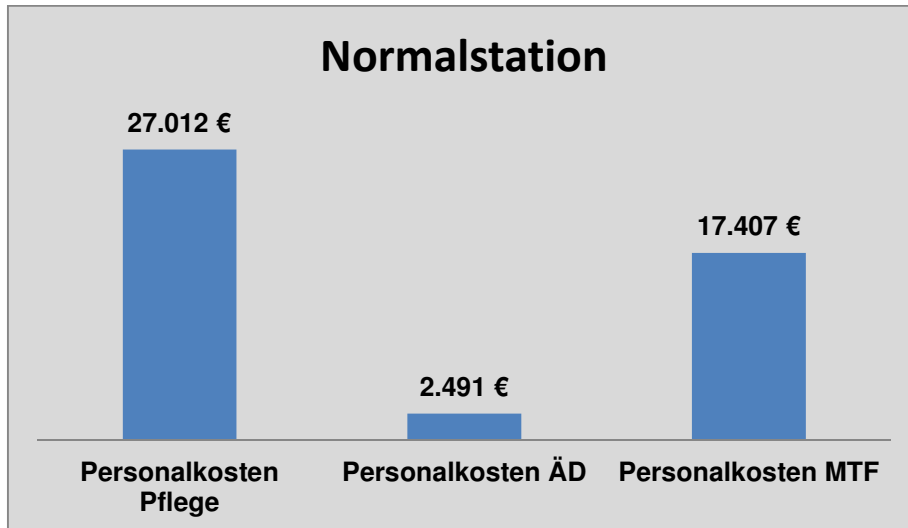


Abbildung 36 Personalkosten Normalstation

Aus diesem Grund wurde zur weiteren ökonomischen Bewertung erneut die durchschnittliche VWD und ihre Spannweiten verwendet, in Bezug auf den Kostenfaktor Pflegedienst gesetzt. Im Durchschnitt fallen im Jahr 2012 auf der Normalstation Pflegepersonalkosten in Höhe von 27.012 € an. Diese beziehen sich auf eine durchschnittliche VWD von 2,83 Tage. Bezieht man diesen Wert auf die kürzest mögliche VWD von zwei Tagen, so lassen sich daraus Kosten in Höhe von 19.180 € ermitteln. Bezogen auf die längste VWD von insgesamt vier Tagen (ein Tag präoperativ und drei Tage postoperativ) errechnen sich Kosten in Höhe von 38.180 €. Hier stellt sich eine Differenz von 19.090 € dar. Multipliziert man diese Differenz, wie oben bereits gezeigt, mit 54 Fällen, so ergibt sich eine Kostendifferenz von 1.030.860€.

3.4.1.3 Betrachtung der in Kapitel 2.2.3.2. definierten Variablen für den stationären Bereich für das Jahr 2012

3.4.1.3.1 Verweildauer

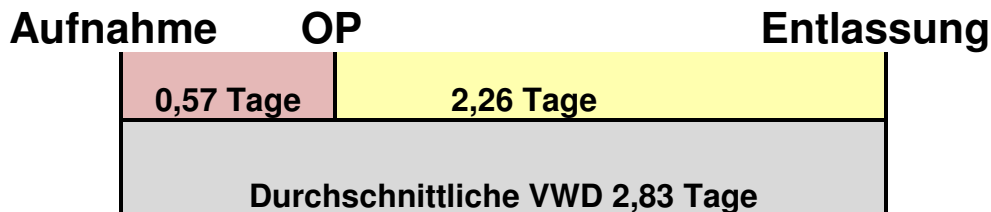


Abbildung 37 Verweildauer 2012

Die durchschnittliche Verweildauer aus dem Jahr 2012 liegt bei 2,83 Tagen. Die Patienten werden im Schnitt 0,57 Tage vor OP aufgenommen. Genauer gesagt werden 84% der Patienten einen Tag präoperativ und 11% am OP-Tag stationär aufgenommen. Aus medizinischen Gründen können Patientin auch zwei Tage prä-stationär aufgenommen werden, dies stellt aber mit nur 5 % die Ausnahme dar. Der Hauptteil der Patienten wird im weiteren stationären Verlauf nach zwei Tagen postoperativ entlassen (84%). Am 3. postoperativen Tag werden hingegen nur 11% entlassen. Eine VWD-Verlängerung kann mehrere medizinische Gründe haben:

- Postoperative Wundheilungsstörung
- Postoperative Übelkeit (PONV)
- ... ff

Eine VWD von > vier Tagen bildet die generelle Ausnahme und ist auf größere Komplikationen zurückzuführen.

3.4.1.3.2 Schnitt-Naht-Zeit

Im Jahr 2012 lag die durchschnittliche SNZ bei 180 Minuten. Die Operationszeiten variierten hauptsächlich zwischen 100 und 300 Minuten. Im Jahr 2012 gab es zwei Ausreißer mit circa 350 Minuten SNZ.

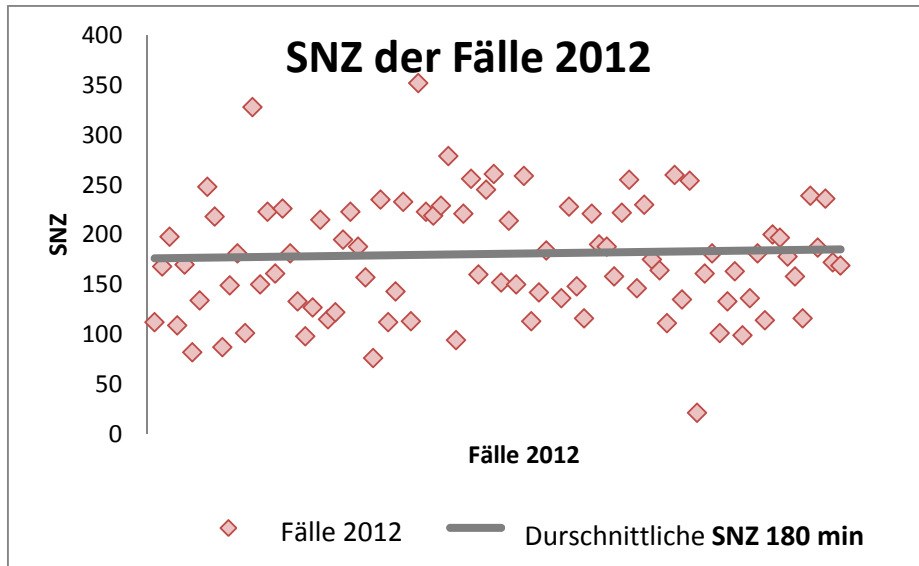


Abbildung 38 SNZ 2012

3.4.1.3.3 Kosten und Erlösaufstellung 2012

Im Folgenden die Kosten- und Erlösaufstellung der Fälle 2012 nach Ausschluss von 36 Patienten (Vgl. Kapitel 2.2.4).

	Stationär	Ambulant
Kosten	GK: 1.260.594 € Durchschnittskosten/Fall: 23.344 €	GK: 64.312 € Durchschnittskosten/Fall: 752 €
Erlös	Gesamterlös: 1.564.272 € Durchschnittserlös/Fall: 28.968 €	Gesamterlös für 1 Jahr post operationem: 27.892 € Durchschnittserlös/Fall Für 1 Jahr post operationem: 516,52 €

Abbildung 39 Kosten- und Erlös-Gegenüberstellung ambulant und stationär 2012

Für den stationären Bereich im Jahr 2012 lässt sich ein Gewinn (Gesamterlös - Gesamtkosten) von 303.678 € ermitteln; bezogen auf einen Fall errechnet sich

daraus ein durchschnittlicher Gewinn von 5.624 € pro Fall. Betrachtet man den ambulanten Sektor, so zeigen sich die Gewinnverhältnisse umgekehrt. In Bezug auf die Gesamtkosten ergibt sich für den ambulanten Bereich ein Gesamtverlust von 36.420 €. Bezogen auf einen Fall bedeutet dies ein Verlust von 235 €.

Stellt man nun den stationären dem ambulanten Bereich gegenüber, ergeben sich folgende Werte:

Im stationären Bereich wird für das Jahr 2012 ein Gesamtgewinn von 303.678 € erwirtschaftet. Dem gegenüber steht ein Gesamtverlust von 36.420 € im ambulanten Sektor.

Daraus errechnet sich insgesamt ein Plus von 267.258 €. Bezogen auf einen Durchschnittsfall ist dies ein Plus von 5.389 € pro Patient.



Abbildung 40 Gewinn 2012

3.4.2 Jahr 2013

3.4.2.1 Gesamtkosten verteilt auf die verursachenden Kostenstellen

Kostenstelle:	Bezeichnung:	Betrag:
1	Normalstation	92.905 €
4	OP	2.377.205 €
5	Anästhesie	89.243 €
9	Radio	4.005 €
10	Labor	1.740 €
11	Übriger Bereich	14.078 €

Tabelle 15 Kosten je Kostenstelle 2013

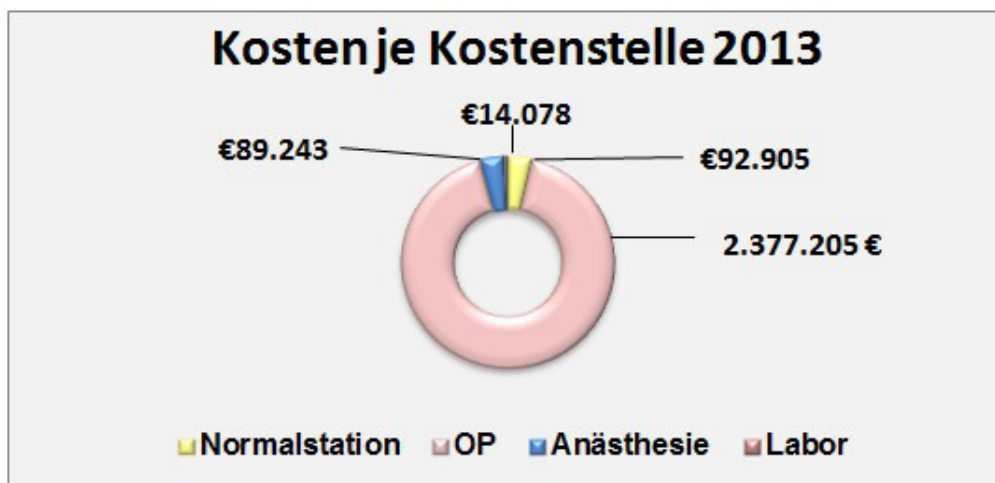


Abbildung 41 Kosten je Kostenstelle 2013

3.4.2.2 Detaillierte Betrachtung der Kostenarten

3.4.2.2.1 Sachkosten Implantate und ihre Kostenauswirkungen

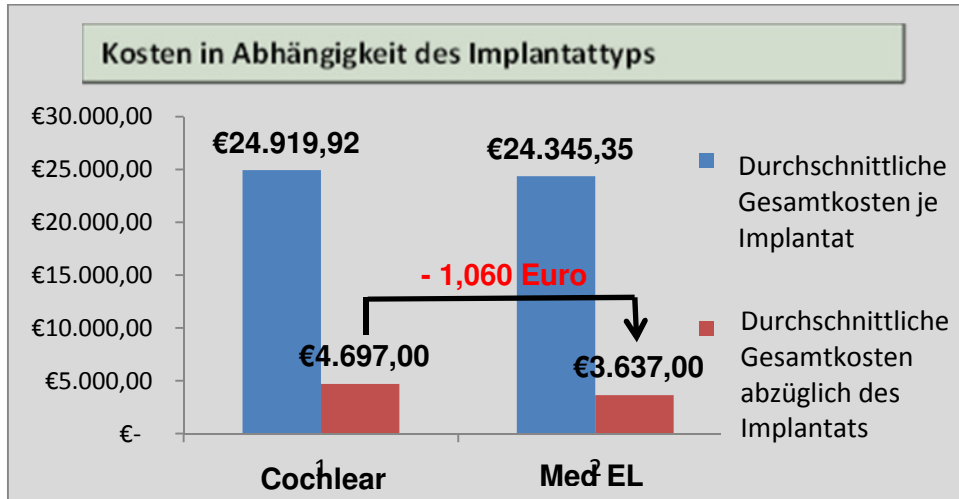
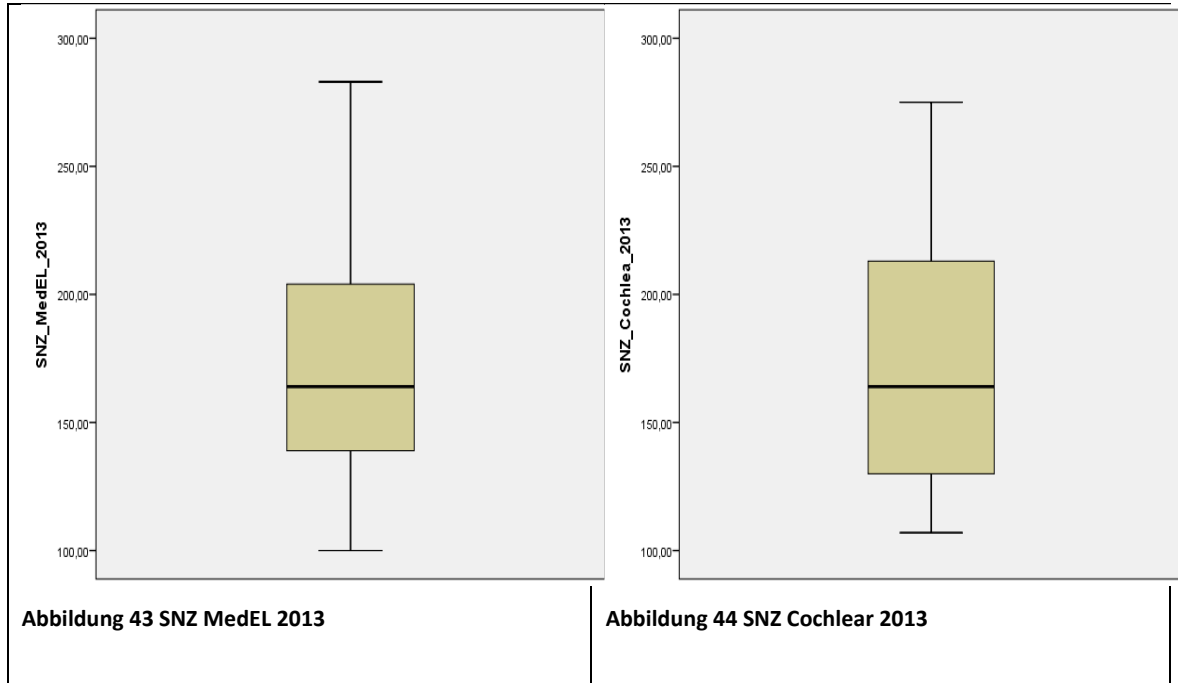


Abbildung 42 Kosten, abhängig des Implantattyps 2013

Auch im Jahr 2013 zeigt sich, dass die durchschnittlichen Gesamtkosten bei Verwendung des Implantats der Firma MedEL günstiger sind (auch nach Abzug der eigentlichen Implantatskosten). Wie bereits oben gezeigt, erfolgt auch hier eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Implantattyp und der SNZ.

Wie bereits für das Jahr 2012 dargelegt, verkürzt sich auch im Jahr 2013 unter Verwendung des Implantats der Firma MedEL die SNZ. Hierbei verkürzt sie sich allerdings im Schnitt lediglich um 1 Minute. Die SNZ beläuft sich auf 174 Minuten unter Verwendung des Implantats von Cochlea und auf 173 Minuten unter Verwendung des Implantats von MedEL.



3.4.2.2.2 Personalkosten Ärztlicher Dienst

Die Bewertung erfolgte analog, wie in Kapitel 3.4.1.2.2. veranschaulicht, für die Personalkosten des ÄD im Jahr 2013. Entsprechend der gleichen Spannweiten der SNZ von 100 bis 350 Minuten kann mit denselben Werten gerechnet werden. Die Differenz von 57.380 € bleibt dieselbe und wird nun mit 61 Fälle des Jahres 2013 multipliziert. Hieraus ergibt sich folglich eine Schwankungsbreite von 3.500.180€ bei den Kosten für das Personal des Ärztlichen Dienstes im OP im Jahr 2013.

3.4.2.2.3 Personalkosten Pflege

Die Bewertung erfolgte analog, wie in Kapitel 3.4.1.2.3. gezeigt, für die Personalkosten Pflege im Jahr 2013. Auch hier konnte bezogen auf die VWD mit denselben Werten gerechnet werden (kürzeste VWD ebenfalls zwei Tage und längste VWD ebenfalls vier Tage). Die entsprechend ermittelte Differenz von 19.090 € für die Spannweite der möglichen VWD wurde für die Fälle 2013 mit 61 multipliziert. Dies ergab eine Kostendifferenz in Höhe von 1.164.490 € für eine mögliche VWD-Kürzung von vier auf insgesamt zwei Tage.

3.4.2.3 Betrachtung der in Kapitel 2.2.3.2. definierten Variablen für den stationären Bereich für das Jahr 2013

3.4.2.3.1 Verweildauer

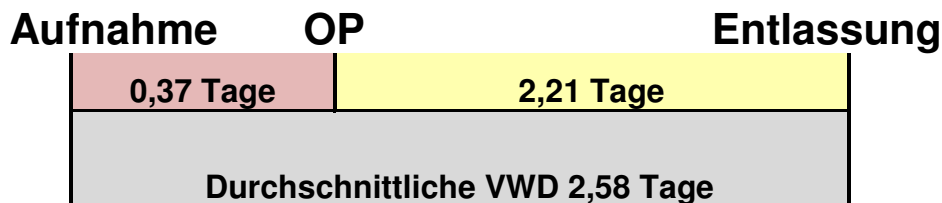


Abbildung 45 Verweildauer 2013

Im Jahr 2013 lag die durchschnittliche VWD bei 2,58 Tagen und ist damit um 0,24 Tage gesunken. Im Durchschnitt wurden die Patienten im Jahr 2013 0,37 Tage vor dem Operationstermin aufgenommen. Im vgl. mit 2012 verkürzte sich somit die präoperative Zeit um 0,2 Tage. Es wurden lediglich nur noch 35% der Patienten einen Tag präoperativ aufgenommen (vgl. 2012: 84 %). Der Hauptanteil der Patienten mit 64 % kam erst am OP-Tag zur stationären Aufnahme (vgl. 2012: 11%). Im Jahr 2013 waren es zudem lediglich zwei Prozent der Patienten, welche > einen Tag präoperativ aufgenommen werden mussten (vgl. 2012: 5%).

Der Hauptteil der Patienten wird auch im Jahr 2013 nach zwei Tagen postoperativ entlassen. Dies entspricht 82% (vgl. 2012: 84%). Am 3. postoperativen Tag werden hingegen 16 % entlassen (vgl. 2012: 11 %).

Zusammenfassend ergibt sich eine VWD-Verkürzung im Jahr 2013 gegenüber dem Jahr 2012 durch eine vermehrte stationäre Aufnahme der Patienten erst am OP-Tag (64 % vs. 11%). Die postoperative VWD veränderte sich hingegen nicht signifikant. Der Großteil der Patienten verblieb sowohl im Jahr 2012 als auch im Jahr 2013 im Durchschnitt zwei Tage postoperativ stationär (82% in 2013 und 84% in 2012).

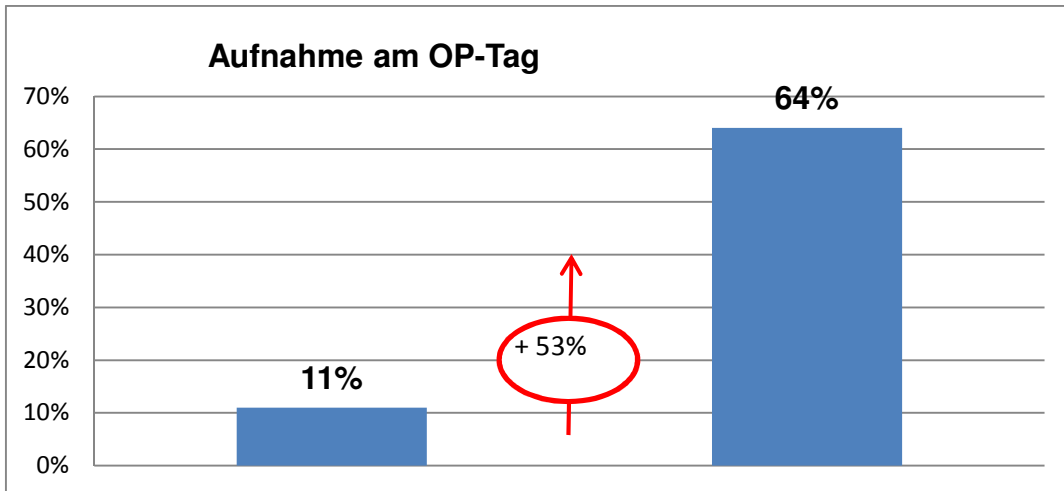


Abbildung 46 Zunahme der Patienten in %, welche am OP-Tag aufgenommen werden

3.4.2.3.2 Schnitt-Naht-Zeit

Die durchschnittlichen SNZ für das Jahr 2013 belaufen sich auf 172 Minuten. Die Operationszeiten variierten auch hier hauptsächlich zwischen 100 und 300 Minuten. Im Jahr 2013 fand sich lediglich ein Ausreißer.

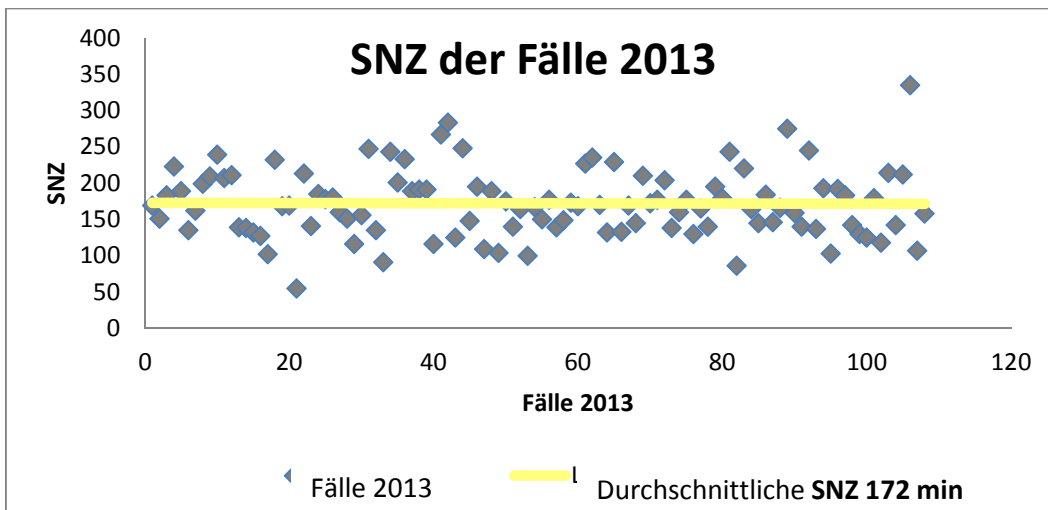


Abbildung 47 SNZ 2013

3.4.2.3.3 Kosten und Erlösbetrachtung 2013

In der folgenden Kosten- und Erlösaufstellung zeigen sich durch den Ausschluss von 33 Patienten im Jahr 2013 (vgl. Kapitel 2.2.4) folgende Werte:

	Stationär	Ambulant
Kosten	<p>GK: 1.481.985 € Durchschnittskosten/Fall: 24.295 €</p>	<p>GK: 70.647 € Durchschnittskosten/Fall: 1.158 €</p>
Erlös	<p>Gesamterlös: 1.767.048 € Durchschnittserlös/Fall: 28.718 €</p>	<p>Gesamterlös Für 1 Jahr post operationem: 25.382 €</p> <p>Durchschnittserlös/Fall Für 1 Jahr post operationem: 416 €</p>

Abbildung 48 Kosten- und Erlös-Gegenüberstellung ambulant und stationär 2013

Die Vorgehensweise der ökonomischen Auswertung erfolgte analog wie für das Jahr 2012. Es stellte sich ein Gesamtgewinn (Gesamterlös - Gesamtkosten) von 285.063 € dar; bezogen auf einen Fall ergibt sich daraus ein durchschnittlicher Gewinn von 4.423 €. Bei der Auswertung des ambulanten Sektors zeigen sich auch hier die Gewinnverhältnisse erneut umgekehrt. In Bezug auf die Gesamtkosten ergibt sich für den ambulanten Bereich ein Gesamtverlust von 45.265 €. Bezogen auf einen Fall bedeutet dies ein Verlust von 742 €.

Stellt man nun den stationären und ambulanten Bereich, wie oben bereits beschrieben, gegenüber, ergeben sich folgende Werte:

Im stationären Bereich wird für das Jahr 2013 ein Gesamtgewinn von 285.063 € erwirtschaftet. Dem gegenüber steht ein Gesamtverlust von 45.265 € im ambulanten Sektor. Daraus errechnet sich ein Plus von 239.798 €. Bezogen auf einen Durchschnittsfall errechnet sich daraus ein Plus von 3.931 € pro Fall.

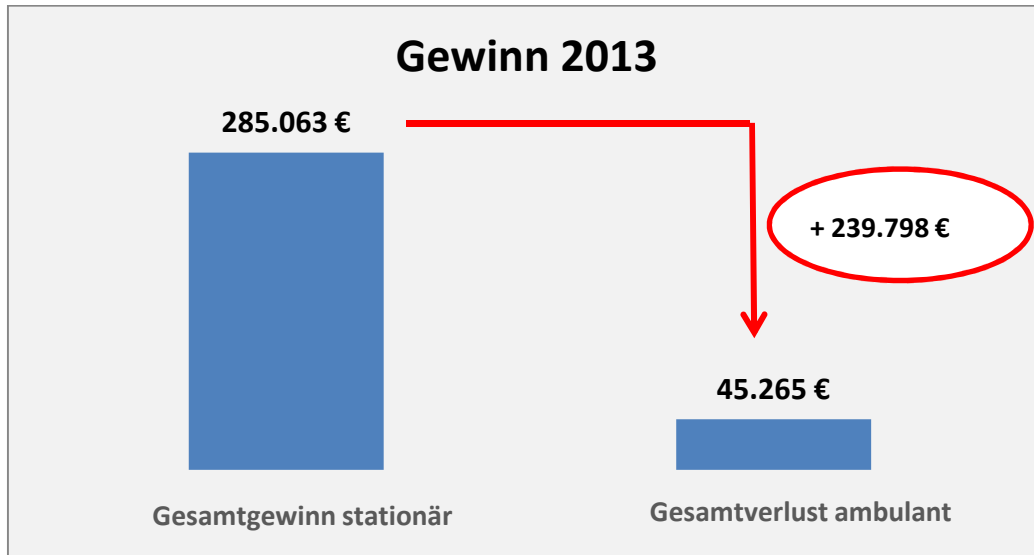


Abbildung 49 Gewinn 2013

3.4.3 Gesamtbetrachtung über die Jahre 2012 und 2013

3.4.3.1 Verweildauer

Zeit zwischen Aufnahme und OP-Tag der Fälle in den Jahren 2012 und 2013:

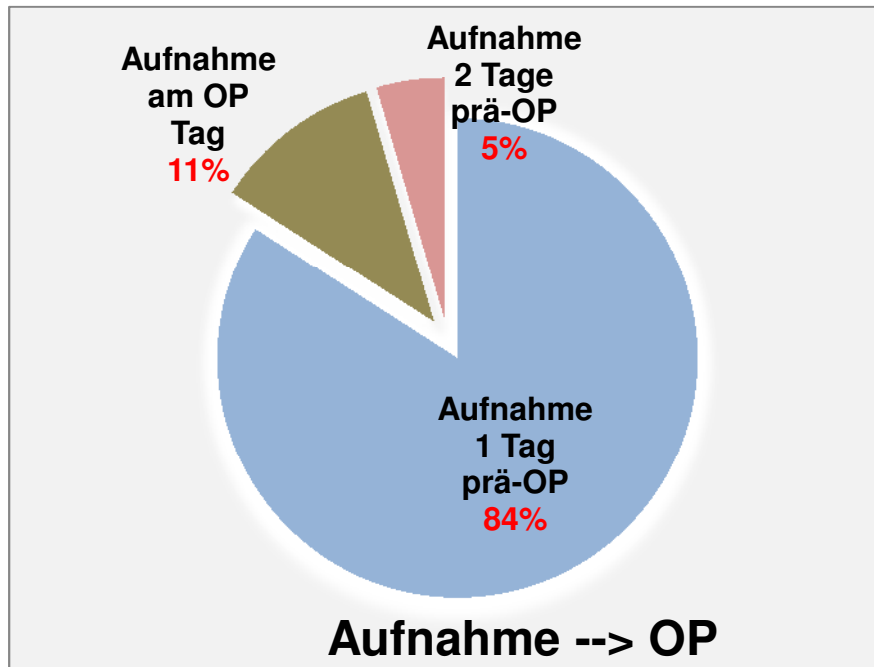


Abbildung 50 Stationäre Aufnahme 2012

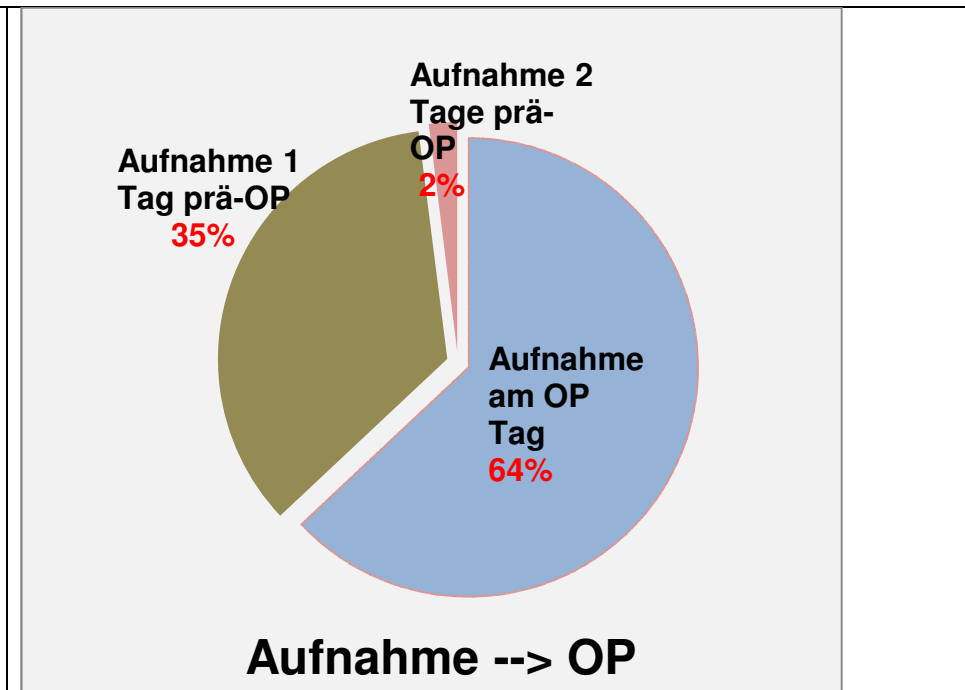


Abbildung 51 Stationäre Aufnahme 2013

Zeit zwischen OP-Tag und Entlassung der Fälle in den Jahren 2012 und 2013:

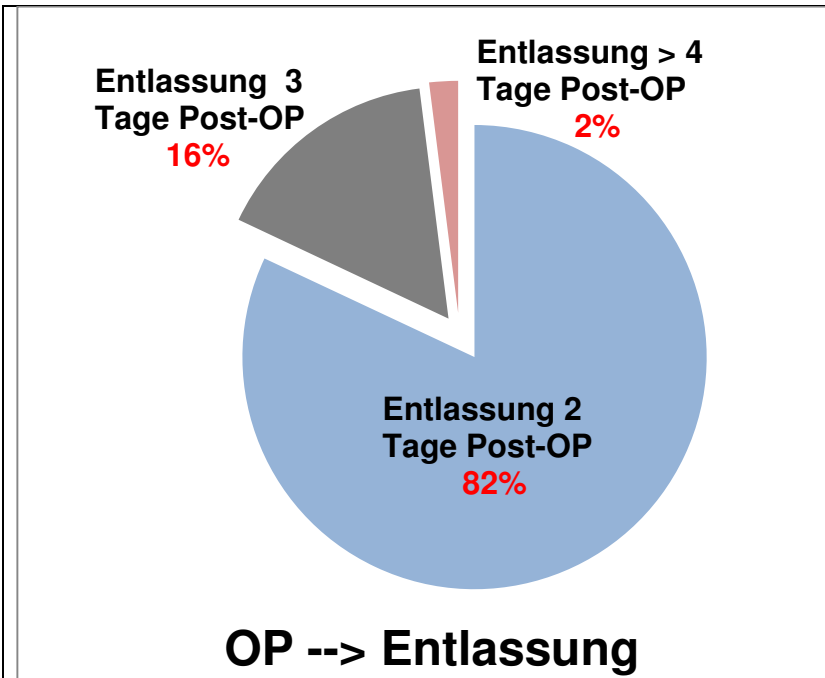


Abbildung 52 Stationäre Entlassung 2012

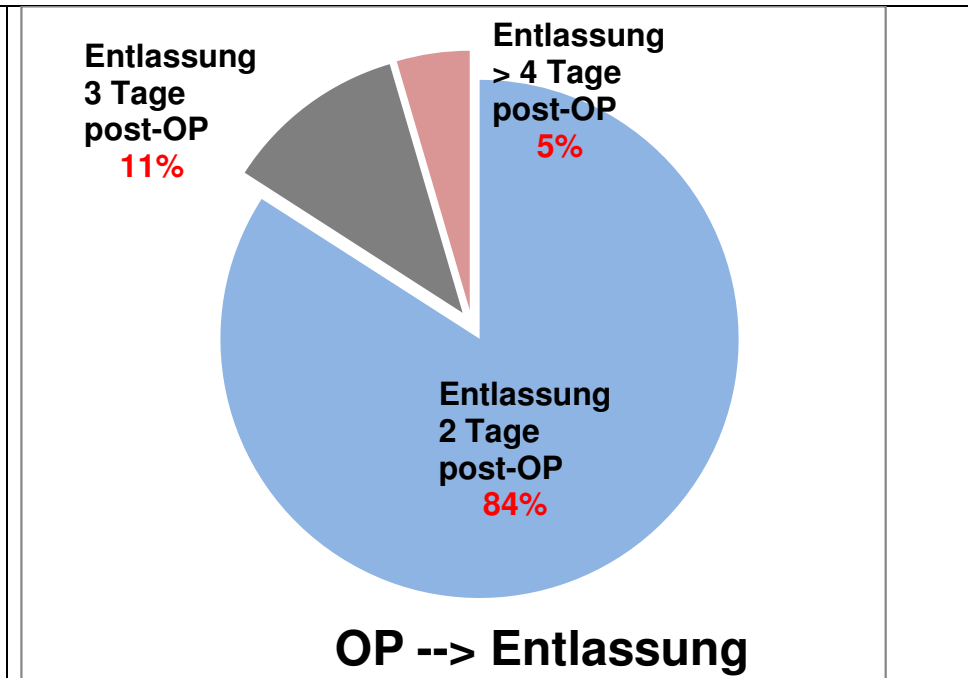


Abbildung 53 Stationäre Entlassung 2013

3.4.3.2 Schnitt-Naht-Zeiten

Insgesamt wurden im Jahr 2012 75 Patienten operativ mit einem Cochlea-Implantat versorgt und im Jahr 2013 waren es 94 Patienten. Vergleicht man nun die durchschnittlichen SNZ je nach Implantatstyp, ergeben sich hieraus große Differenzen:

Für das Jahr 2012:

75 Patienten x 161 Minuten im Schnitt bei MedEL	= 12.075 Minuten
75 Patienten x 169 Minuten im Schnitt bei Cochlear	= 12.675 Minuten
Differenz	= + 600 Minuten

Tabelle 16 SNZ 2012

Folglich würden sich für die alleinige Verwendung des Modells Cochlear, zusätzliche SNZ von 600 Minuten für das Jahr 2012 ergeben.

Für das Jahr 2013:

94 Patienten x 173 Minuten im Schnitt bei MedEL	= 16.262 Minuten
94 Patienten x 174 Minuten im Schnitt bei Cochlear	= 16.356 Minuten
Differenz	= 94 Minuten

Tabelle 17 SNZ 2013

Für das Jahr 2013 lassen sich so zusätzliche SNZ von 94 Minuten ermitteln.

Es lässt sich zeigen, dass die Verwendung des teureren Implantats von MedEL insgesamt die SNZ verkürzt. Über die Jahre 2012 und 2013 insgesamt über 694 Minuten. Dies könnte an einem einfacheren „Handling“ liegen. Allerdings muss bei einer solchen Schlussfolgerung auch betrachtet werden, dass das Modell

Cochlea seltener implantiert wird. Die ungewohnte Handhabung während der Operation könnte demzufolge in Grund für die längeren SNZ sein.

3.4.3.3 Durchschnittliche Kosten bezogen auf verschiedene Altersgruppen

Es erfolgte die Betrachtung der durchschnittlichen Kosten, bezogen auf verschiedene Altersgruppen.

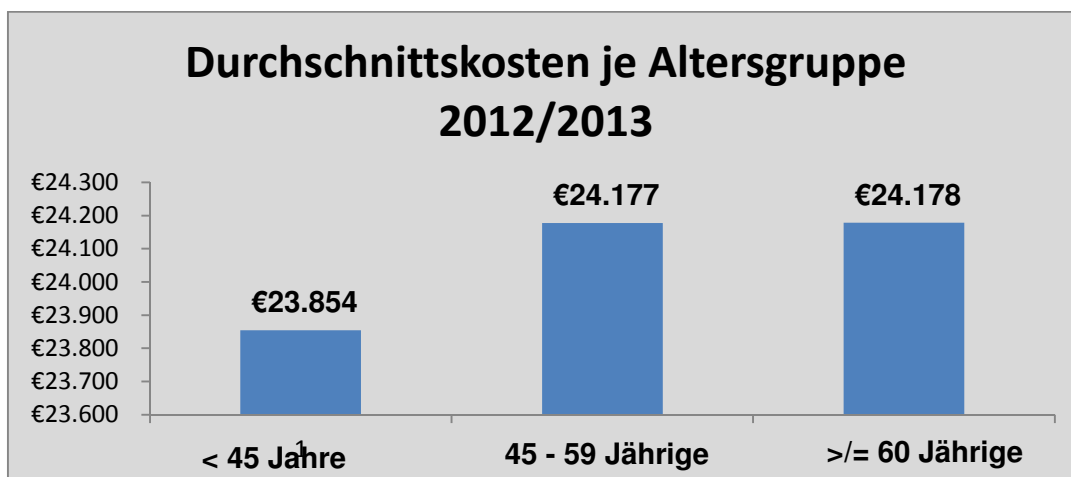


Abbildung 54 Durchschnittskosten je Altersgruppe 2012/2013

Es ist erkennbar, dass die Kosten mit zunehmendem Alter ansteigen. In der Gruppe der unter 45 Jährigen zu den über 45 Jährigen steigen die Kosten im Schnitt um 323€ pro Patient an. Eine weitere Zunahme des Alters von der Gruppe der 45 – 59 Jährigen zu den über 60 Jährigen Patienten ergibt keinen signifikanten Kostenzuwachs (vgl. Abbildung 70).

Die Kostenzunahme mit zunehmendem Alter könnte in Beziehung zu steigenden Nebendiagnosen älterer Patienten stehen.

3.4.3.4 Durchschnittliche Kosten bezogen auf die Anzahl an Nebendiagnosen

Die Patienten wurden anhand der Anzahl Ihrer Nebendiagnosen in Gruppen eingeteilt und so die entsprechenden Gesamtkosten je Patientengruppe ermittelt.

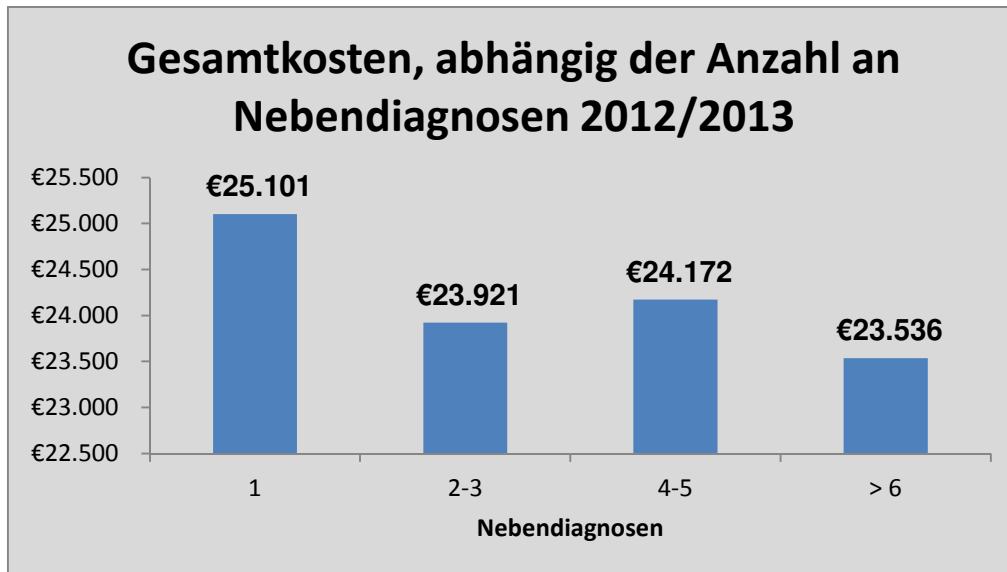


Abbildung 55 Gesamtkosten, abhängig von der Anzahl an Nebendiagnosen 2012/2013

Setzt man die Gesamtkosten in Bezug auf die Anzahl der Nebendiagnosen, so können keine näheren Zusammenhänge erkannt werden. Die Gesamtkosten steigen nicht mit der Zunahme an Nebendiagnosen, wie man es eigentlich bei multimorbiden Patienten erwarten würde. Hierbei sinken die Kosten bei steigender Anzahl an Nebendiagnosen tendenziell sogar eher ab. Die hier betrachteten Nebendiagnosen sind nicht kostensteigernd, da sie weder mehr Pflegeaufwand, noch höhere Operations- und Anästhesiekosten erfordern. Bei den Nebendiagnosen handelte es sich vermehrt um Tinnitus, Schwindel und benigne essenzielle Hypertonie.⁶ Schlussfolgernd weist das Patientenkollektiv, das sich einer Cochleaimplantation unterzieht, wenige Nebendiagnosen auf, die den Behandlungsverlauf stark beeinflussen könnten. Ein Diabetes Mellitus oder

⁶ Daten des Medizincontrolling UKT, Stand 2014

Blutungsstörungen beispielsweise hätten hingegen negative Auswirkungen auf den Heilungsverlauf und könnten diesen erschweren und verzögern.

3.4.3.5 Durchschnittliche VWD bezogen auf die Anzahl an Nebendiagnosen

Neben den Kosten wurde auch die VWD in Bezug auf die Anzahl der Nebendiagnosen gesetzt, um mögliche Auswirkungen der Nebendiagnosen auf diese aufzuzeigen (vgl. Abbildung 89).

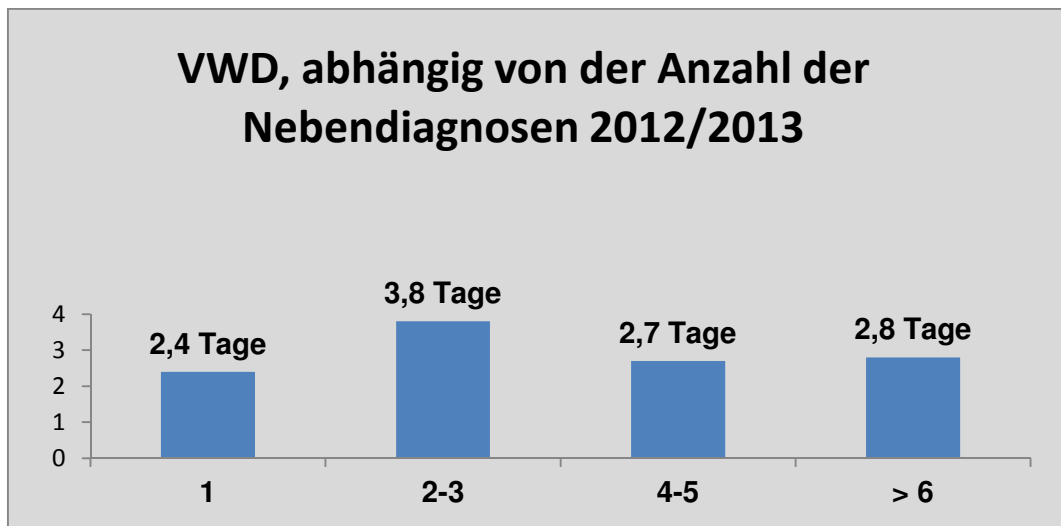


Abbildung 56 VWD, abhängig von der Anzahl an Nebendiagnosen

Die Verweildauer der Patienten steigt mit der Anzahl an Nebendiagnosen. Patienten mit nur einer Nebendiagnose haben die kürzeste VWD mit 2,4 Tagen, welche unter dem Durchschnitt liegt. Die höchste VWD besteht bei Patienten mit 2-3 Nebendiagnosen und sinkt wieder bei Patienten mit 4 und mehr Nebendiagnosen.

Patienten mit nur einer Nebendiagnose haben die kürzeste VWD, da bei Ihnen im Regelfall am wenigsten Komplikationen auftreten. Die Narkose wird besser vertragen als bei multimorbiden Patienten mit einer Herzerkrankung, Lungenerkrankung und Ähnlichem. Sie sind weniger infekthanfällig für

nosokomiale Erkrankungen und ihre Grundmedikation beschränkt sich auf keine oder wenige Tabletten. Es entfallen mögliche Wechselwirkungen mit Medikamenten im Rahmen der OP. Weiter kommt es zu keiner Beeinflussung des Heilungsverlaufs durch Einnahme von Steroiden oder zu vermehrten Blutungen während der OP bei einem Unterlassen des Bridgens von Antikoagulanzen [Schlosser et al., 2005], [Kretz, Schäffer, 2008].

3.4.3.6 Schnitt-Naht-Zeiten in Bezug auf die Anzahl an Nebendiagnosen

Neben den Kosten und der VWD wurden auch die SNZ in Bezug auf die Nebendiagnosen betrachtet.

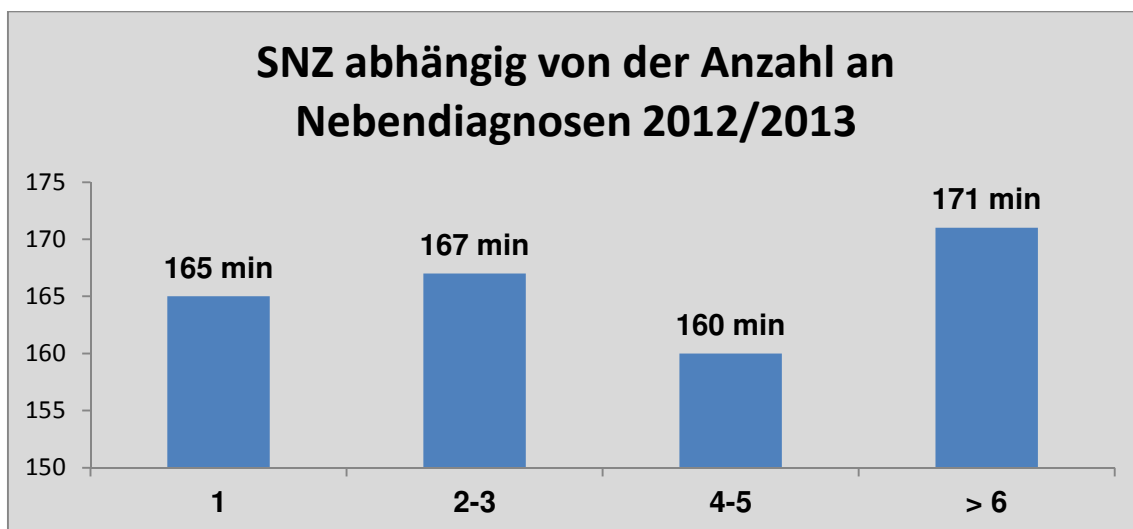


Abbildung 57 SNZ, abhängig von der Anzahl an Nebendiagnosen 2012/2013

Eine signifikante Steigerung der SNZ bei steigenden Nebendiagnosen lässt sich nicht ermitteln. Bei Patienten mit über sechs Nebendiagnosen können neben anästhesiologischen Komplikationen, wie beispielsweise intraoperative Blutdruckabfälle und erschwerte Beatmungen, auch chirurgische Komplikationen auftreten. Eine schlechte Knochenstruktur des Patienten kann z.B. eine mögliche Ursache für eine längere OP-Dauer sein. Diese findet sich häufig bei multimorbiden, älteren Patienten. Demnach ist eine feste

Verankerung des Cochlea-Implantats in den Knochen erschwert. Neben dem Alter kann auch eine langjährige Einnahme von Cortison, Protonenpumpenhemmern, Glitazone und Schleifendiuretika die Ursache für eine schlechte Knochenstruktur sein und somit die OP-Dauer verlängern [Fiehn et al., 2018].

3.5 Evaluation der Pfadtreue

Die Evaluation der Pfadtreue zeigt am CCIC Tübingen ein gutes Ergebnis. Wenige Abweichungen lassen sich lediglich beim Behandlungspfad „Diagnosetag“ und „Folgeanpassungen“ ermitteln.

Die Evaluation des Behandlungspfads „Diagnosetag“ zeigt vermehrt Abweichungen in der Anzahl der Tonschwellenaudiometrieuntersuchungen sowie beim Freiburger Sprachverständlichkeitstest. Der Behandlungspfad sieht eine einmalige Voruntersuchung dieser Tests innerhalb des Diagnosetages vor. Die Auswertung der ambulanten Daten zeigte allerdings auf, dass in einigen Fällen Mehrfachuntersuchungen bei ein und demselben Patienten durchgeführt wurden. Bei den Tonschwellenaudiometrieuntersuchungen waren es im Einzelfall bis zu vier Untersuchungen innerhalb kürzester Zeit vor dem Operationstermin. Zur Veranschaulichung eignet sich ein Patient aus dem Datensatz von 2013. Die Operation eines Cochlea-Implantats erfolgte laut Datenerhebung am 04.04.2013. Als Voruntersuchung zeigte sich in den Akten eine Abfolge von bis zu vier Tonschwellenaudiometrien innerhalb kürzester Zeit:

- 18.03.2013
- 20.03.2013
- 26.03.2013
- 27.03.2013

Ebenso verhielt es sich bei anderen Voruntersuchungen. Auch der Freiburger Sprachverständlichkeitstest wurde in mehreren Fällen innerhalb weniger Tage

vor der Operation doppelt durchgeführt. Ein Patient, welcher am 14.01.2013 operiert wurde, erhielt nach Auswertung der anonymisierten Daten die Untersuchung des Freiburger Sprachverständlichkeitstestes sowohl am

- 04.01.2013

wie auch am

- 08.01.2013.

Des Weiteren fanden auch Beratungstermine zu Cochlea-Implantationen bis zu dreimal bei ein und demselben Patienten statt. Da auch ein ausführliches Informationsgespräch am Diagnostiktag vorgesehen ist, kam es in einem solchen Fall folglich insgesamt zu vier Aufklärungsgesprächen durch den Arzt.

Neben Abweichungen vom Behandlungspfad „Diagnosetag“ fielen auch bei der Auswertung des Behandlungspfads „Folgeanpassung“ weitere Abweichungen auf. Wie in Kapitel 2.1.1.2. anhand eines Schaubildes über den Algorithmus der Nachsorgeuntersuchungen veranschaulicht, folgen die Anpassungstermine einem genauen Zeitplan und einer genau definierten Anzahl an Terminen im ersten Jahr post operationem. In der Realität des CCIC Tübingen wird dieser Zeitplan nicht immer exakt eingehalten. Mithilfe der Datenauswertung konnte dargestellt werden, dass sich nach der 4. und 5. Folgeanpassung (T4 und T5) teilweise große Lücken über mehrere Monate erstreckten, bis ein weiterer Folgetermin wahrgenommen wird. Zur näheren Erläuterung folgen die Daten eines Patienten, dessen erste Folgeanpassung am 12.03.2012 stattfand. Die nächsten Anpassungstermine fanden in regelmäßigen Abständen bis zu T4 am 27.06.2012 statt. Nach dem vorgegebenen Algorithmus des Behandlungspfads „Folgeanpassung“ sollte die T5 weitere sechs Wochen nach T4 stattfinden, also demnach Anfang August. Der tatsächliche Termin fand allerdings am 02.10.2012 statt, d.h. zwei Monate zu spät. Eine Verkürzung der zeitlichen Abstände fand hingegen nur in wenigen Ausnahmefällen statt.

4 Diskussion

4.1 Cochlea-Implantation aus Sicht der Qualität und Wirtschaftlichkeit

4.1.1 Qualität

Die Qualität einer Cochlea-Implantation am CCIC Tübingen ist sehr gut. Im Jahr 2012 kam es lediglich zu 2 und im Jahr 2013 zu 3 Komplikationen. Gründe hierfür waren eine Wundheilungsstörung, Schmerzen sowie eine nötige Mastoidrevision. Bei nahezu 200 operierten Patienten über die Jahre 2012 und 2013 lag bei den insgesamt 184 betrachteten Fällen die Komplikationsrate mit fünf Patienten bei gerade einmal 2,7 %.⁷

Bei der Qualität der Behandlungspfadtreue hingegen stellten sich deutliche Abweichungen dar. Nach Auswertung der Daten zeigte sich, dass es zu einer großen Anzahl an Doppeluntersuchungen sowie mehrfach durchgeführten Informationsgesprächen kam. Ein Grund hierfür kann die mehrfache Absicherung sowie der ausgeprägte Informationsbedarf der individuellen Patienten sein. Es handelt sich bei der Cochlea-Implantation immerhin um einen irreversiblen operativen Eingriff.

Dennoch kann hier keine strikte Einhaltung des Behandlungspfades verlangt werden. Denn eine gute Qualität hängt im Speziellen auch von der Zufriedenheit der Patienten ab. Es ist selbstverständlich, dass jeder Patient individuell verschieden an das Thema Cochlea-Implantation herangeht. Während sich ein Patient vorab mithilfe des Internets näher über das Thema informiert, erscheint ein anderer Patient ohne jegliche Vorinformationen zum Beratungsgespräch. Darüber hinaus gilt es mögliche Ängste und Bedenken von Seiten des Patienten gegenüber einer solchen Operation abzubauen. Dies wird

⁷ Aktenlage HNO Klinikum Tübingen, (aus der Bewertung herausgenommene Patienten wegen Komplikationen)

in eben genau solchen Gesprächen zwischen Arzt und Patient erreicht. Ziel ist es, eine gute Vertrauensbasis für den weiteren Verlauf einer Cochlea-Implantation aufzubauen. Um eine entsprechend gute Arzt-Patienten-Beziehung aufzubauen, benötigen einige Patienten länger Zeit als andere und es gilt, Ihnen diese auch zuzugestehen.

Weitere qualitative Abweichungen zeigten sich in der Anzahl an Voruntersuchungen. Hierbei kam es zu vermehrten Doppeluntersuchungen. Ziel ist es, nicht nur aus finanzieller Sicht sondern auch aus Sicht der Patienten und zeitlicher Belastung diese zu vermeiden. Wiederholte Einbestellungen der Patienten sind nicht nur mit einem Mehraufwand für das Klinikpersonal verbunden, sondern auch mit Stress für den Patienten.

Als wichtigster Aspekt in Sachen Qualität ist allerdings die Abfolge der Folgeanpassungen zu betrachten. Denn, wie in dieser Arbeit bereits näher erläutert, ist ein Behandlungs- bzw. Heilungserfolg einer Cochlea-Implantation nur gewährleistet, wenn regelmäßige ärztliche Kontrollen und ein intensives Training mit dem Implantat stattfinden. Die fehlende Inanspruchnahme der fest definierten Nachsorgetermine durch einige Patienten stellt einen großen Qualitätsmangel dar. Dies könnte an einer möglicherweise fehlenden Aufklärung des Patienten über die Notwendigkeit dieser Termine liegen oder an einer unterlassenen Einbestellung durch das CCIC Tübingen. Dennoch muss immer auch der Faktor Patient mit einbezogen werden. Und so kann es trotz mehrfachen Erinnerungen an Folgetermine dennoch zu einem Fernbleiben des Patienten aus individuellen Gründen kommen.

4.1.2 Wirtschaftlichkeit

4.1.2.1 Ambulanter Sektor

Die Betrachtung der Kosten im ambulanten Bereich zeigt, dass bei der prästationären Behandlung und postoperativen Nachsorge der Patienten am

CCIC Tübingen eine große Differenz zwischen den Kosten und den Erlösen zu Lasten des Klinikums geht.

So bringt die reine ambulante Behandlung der Cochlea implantierten Patienten dem UKT und insbesondere dem CCIC-Tübingen einen enormen Verlust ein. Im Jahr 2012 lagen diese Verluste bei 36.420 € und im Jahr 2013 sogar bei 45.265 €.

Die Erlöse durch die HSA-Verträge sind demnach mit 27.892 € im Jahr 2012 und 25.382 € im Jahr 2013 viel zu niedrig bemessen. Bei näherer Betrachtung der kostenverursachenden Bereiche zeigt sich, dass ein Hauptteil auf die Folgeanpassungen fällt. Genauer gesagt beliefen sich im Jahr 2012 die Kosten für die Folgeanpassungen pro Patient im Durchschnitt auf 752 € und im Jahr 2013 auf 728 €. Dies erklärt sich durch einen festgelegten Algorithmus, zu dem der Patient zur Anpassung des CI vorstellig werden sollte, um einen optimalen Behandlungserfolg zu erzielen (vgl. Abbildung 28). In der Anzahl der Folgeanpassungsterminen kann aus medizinischer Sicht keine Einsparung bzw. Reduzierung erreicht werden. Dies hätte negative Auswirkungen auf den Behandlungserfolg einer Cochlea-Implantation. Wie in Kapitel 2.1.2.2. beschrieben, ist ein festgelegter Algorithmus mit Anpassung des Implantats, ärztlicher Versorgung und Logopädietraining zwingend erforderlich. Nur so kann ein erfolgreicher Heilungsverlauf in Verbindung mit einem gelungenen Hörtraining erreicht werden.

Der Stellhebel der Wirtschaftlichkeit liegt demnach in einer Veränderung auf der Seite der Erlöse. Neue Verhandlungen mit den Baden-Württembergischen Krankenkassen im Rahmen der HSA-Verträge müssen angestrebt werden, um die Erlöse an die verursachenden Kosten anzupassen.

Einen ersten Schritt hat das CCIC-Tübingen im Jahr 2014 mit der Eröffnung des „Cochlea-Implant-Reha-Zentrums“ am UKT bereits gemacht. So kann die Reduzierung der Kosten (vgl. Kapitel 3.3. und 3.4.) im Bereich der Folgeanpassung im Jahr 2013 möglicherweise auf die Einführung der eben genannten Reha am UKT zurückgeführt werden. Die Durchschnittskosten pro

Patient von 752 € im Jahr 2012 konnten auf 728 € im Jahr 2013 gesenkt werden (vgl. Kapitel 3.3. und 3.4.). Pro Patient ergibt sich dabei im Schnitt eine Ersparnis von 24 €. Bezogen auf die 61 betrachteten Patientenfälle im Jahr 2013 macht dies eine Ersparnis von 1.464 € bei den Folgeanpassungen aus. Bei den Nachsorgen ergibt sich eine Ersparnis von 26 € pro Patient und damit eine Gesamteinsparung von 1.586 €. Zusammengefasst lässt sich daraus eine Gesamteinsparung in der ambulanten Nachsorge der CI-Patienten in Höhe von 3.050 € für das Jahr 2013 ermitteln. Ziel der Einrichtung einer Reha am UKT war es, neben einer optimalen medizinischen Nachversorgung der Patienten auch die ambulanten Folgeanpassungen zu minimieren, um die Vergütung über die HSA-Verträge zu minimieren. Demnach stellen sich eine Reihe von Patienten nach der zweiten oder dritten Folgeanpassung nicht weiter in der Ambulanzsprechstunde des CCIC Tübingen vor, sondern nehmen die Nachsorge im Rahmen der angegliederten Reha in Anspruch. Daraus ergibt sich eine gesonderte Vergütung dieser Patienten, womit die HSA Vergütung entfällt. Die Folgeanpassungen über die Ambulanz beziehen sich in solchen Fällen auf ein oder zwei Quartale und das restliche Jahr wird im Rahmen der Reha vergütet.

Von den im Jahr 2013 operierten Patienten nahmen bereits 28 Patienten im Jahr 2014 das Reha-Angebot der UKT in Anspruch, Tendenz weiter steigend.

Ein weiteres Augenmerk der wirtschaftlichen Betrachtung muss auf die Evaluation der Pfadtreue in Verbindung mit dessen Qualität gelegt werden. Wie in Kapitel 4.1.1. dargestellt, kommt es im Rahmen des Behandlungspfades zu einigen Abweichungen, welche wirtschaftlich betrachtet Auswirkungen auf die Kosten der ambulanten Cochlea-Implantationsbehandlung haben. So können beispielsweise die aufgezeigten Doppeluntersuchungen mithilfe der Bewertungstechnik in Kapitel 2.2.2. wirtschaftlich näher betrachtet werden. Wie in dem genannten Kapitel dargestellt, wird der Freiburger Sprachverständlichkeitstest mit 10 € (Arbeitgeberbrutto) bewertet. Folglich können durch die Vermeidung einer Doppeluntersuchung pro Patient 10 € eingespart werden. Ebenso verhält es sich mit der Tonschwellenaudiometrie.

Da es in diesem Fall zu einer weit höheren Anzahl an Doppeluntersuchungen kommt, können bei bis zu vier Untersuchungen a 7 € (Arbeitgeberbrutto) bis zu 21 € pro Patient für drei Zusatzuntersuchungen eingespart werden. Die wirtschaftliche Betrachtung einer Abweichung der Folgeanpassungen kann entfallen, da die Nichteinhaltung des Algorithmus durch fehlende Inanspruchnahme der Nachsorgetermine zu Lasten der Qualität und nicht der Wirtschaftlichkeit geht.

4.1.2.2 Stationärer Sektor

Insgesamt werden im stationären Bereich Gewinne erzielt. Demnach ist die Wirtschaftlichkeit von Cochleaimplantationen im stationären Bereich gegeben. Bei gezielter Betrachtung der einzelnen Kostenfaktoren zeigen sich allerdings vielerlei Einsparungspotentiale. Bei den Operationskosten beispielsweise stellen sich, bezogen auf unterschiedliche Implantattypen, große finanzielle Differenzen dar. So könnten durch die Wahl des entsprechenden Implantattyps Kosten in Höhe von bis zu 162.870 € eingespart werden (vgl. Kapitel 3.4.). Dennoch stellt dies keinen Stellhebel in der ökonomischen Betrachtung der besseren Wirtschaftlichkeit dar. Denn bei der Wahl des Implantats steht nicht der Kostenfaktor im Vordergrund, sondern der individuelle Wunsch des Patienten. In der Qualität der unterschiedlichen Implantate (wie oben in Kapitel 1.4.1. vorgestellt) lassen sich keine signifikanten Unterschiede finden. Der Wunsch des Patienten nach Optik und Tragekomfort ist entscheidend. Ziel ist es, den Patienten zufriedenzustellen. Denn die Wahl des entsprechenden Modells ist eine Lebensentscheidung. Auch medizinische Gründe können die Auswahl des Implantattyp bestimmen.

Weitere Kosteneinsparungspotentiale im stationären Sektor ergeben sich, wie oben in Kapitel 3.3 näher beschrieben, in der Liegedauer. Hierbei ist der Tag der stationären Aufnahme entscheidend für die Wirtschaftlichkeit. Durch die Aufnahme des Patienten am Operationstag, im Vergleich zu einem Tag

prästationär, können umfangreiche Kosten insbesondere im Bereich der Pflege eingespart werden.

4.2 Ausblick

Durch die Gründung des CCIC-Tübingen hat sich das UKT einen Namen im Bereich der Implantation von Cochlea-Implantaten gemacht. Mit den bekannten Zentren in Deutschland, wie dem Klinikum Hannover und der Uniklinik Freiburg, kann das CCIC Tübingen Schritt halten. Die geringe Komplikationsrate und die große Anzahl an erfolgreichen Implantationen (etwa 90 Patienten pro Jahr in den Jahren 2012 und 2013, Tendenz steigend) verhalfen auch dem 1991 gegründeten CCIC Tübingen zu Bekanntheit auf dem Gebiet erfolgreicher Cochlea-Implantationen. Hierfür sind nicht zuletzt auch die äußerst kompetenten Operateure verantwortlich, welche das CCIC Tübingen auf dem Gebiet der Cochlea-Implantation so erfolgreich machen.

Durch die Angliederung einer Reha-Möglichkeit am UKT konnte auch aus wirtschaftlicher Sicht, insbesondere im ambulanten Bereich, ein ökonomischer Erfolg bei der Cochlea-Implantation erzielt werden. Wie diese Arbeit aufzeigt, erwirtschaftete vor Angliederung der genannten Reha der ambulante Sektor enorme Verluste.

In naher Zukunft sollten weitere wirtschaftliche Stellhebel, wie die prästationäre Aufnahme am OP-Tag und die Verwendung des Implantattyps von MedEL näher betrachtet werden. Das Ziel ist es, auch in diesen Bereichen für den stationären Sektor weitere Kosteneinsparungen zu erzielen.

In Sachen Qualität ist v.a. der Nachsorge in Form von Folgeanpassungen großes Augenmerk zu schenken. Die Einbestellung in dem vorgegebenen Algorithmus ist strenger einzuhalten. Hier sollte von Seiten des CCIC Tübingen mehr Aufklärung für den Patienten stattfinden. Es gilt dem Patienten die Notwendigkeit, welche die Einhaltung der Termine für den Heilungsverlauf einnimmt, noch mehr zu verdeutlichen. Eine sofortige Terminvergabe bei der

Erstanpassung für die weiteren Anpassungen sollte streng verfolgt werden. Ein Erinnerungssystem zur Einbestellung der Patienten für das Sekretariat der Terminvergabe am CCIC Tübingen könnte bei ausbleibender Terminvereinbarung durch den Patienten eine weitere Möglichkeit sein, um die Qualität diesbezüglich noch weiter auszubauen.

Dennoch lässt sich zusammenfassend sagen, dass das CCIC Tübingen auf einem hohen Leistungsniveau bei guter Qualität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit arbeitet. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt, nach Betrachtung der Jahre 2012 und 2013, ist das CCIC Tübingen nach diesen Gesichtspunkten leistungsstark, mit der Tendenz zur weiteren Optimierung.

5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde ein sektorenübergreifender Behandlungspfad von der Diagnostik, der Therapie bis hin zur Nachsorge von Cochlea Implantationen am CCIC-Tübingen beschrieben. Ziel war es, anhand von retrospektiven Analysen und ökonomischen Bewertungen der einzelnen Behandlungsschritte herauszufinden, in wie weit das CCIC Tübingen wirtschaftlich arbeitet. Ein weiteres Ziel war die Evaluation der Pfadtreue und die Auswirkungen möglicher Abweichungen auf die Qualität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Gesundheitsdienstleistungen.

Die Dissertation konnte aufzeigen, dass im Hinblick auf die medizinische Qualität der Cochlea-Implantation das CCIC Tübingen sehr gut ist und eine geringe Komplikationsrate aufweist. Im Hinblick auf die Ökonomische Betrachtung der Behandlungsabläufe hingegen, und damit auf die Wirtschaftlichkeit, ist Verbesserungspotential gegeben. So sind im Speziellen unnötige Doppeluntersuchungen sowohl prästationär als auch in der postoperativen Nachsorge der Cochlea-Implantationen zu nennen.

Weiter konnte durch die vorliegende Arbeit aufgeführt werden, dass v.a. im ambulanten Bereich der Cochlea-Implantation, also der prästationären Behandlung und postoperativen Nachsorge der Patienten am CCIC Tübingen, keine Wirtschaftlichkeit erzielt wird. Es konnte eine große Differenz zwischen den Kosten und den Erlösen zu Lasten des Klinikums aufgezeigt werden. Anders hingegen stellte sich der stationäre Sektor dar. Insgesamt werden in diesem Bereich Gewinne erzielt. Demnach ist, im Gegensatz zum ambulanten Bereich, die Wirtschaftlichkeit von Cochlea-Implantationen im stationären Bereich gegeben.

6 Literaturverzeichnis

§ 117 SGB V Hochschulambulanzen (2017.)

URL: <https://www.sozialgesetzbuch-sgb.de/sgbv/117.html> (Zugriff 08.06.2020)

Adelt, A., Fritzsche, T., Roß, J., & Düsterhöft, S. (2014). *Spektrum Patholinguistik 7: Schwerpunktthema: Hören-Zuhören-Dazugehören: Sprachtherapie bei Hörstörungen und Cochlea-Implantat*, Seiten 13-14, Vorstand des Verbandes für Patholinguistik e. V. (Hrsg.), Potsdam, Universitätsverlag Potsdam

Arnold, W., & Ganzer, U. (2011). *Checkliste Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*, Seite 24, Largiadèr, F., Sturm, A., Wicki, O. (Hrsg.), Stuttgart, 5. Auflage, Georg Thieme Verlag

Aumüller, G., Aust, G., Engele, J., Kirsch, J., Maio, G., Mayerhofer, A., Mense, S., Reißig, D., Salvetter, J., Schmidt, W., Schmitz, F., Schulte, E., Spanel-Borowski, K., Wennemuth, G., Wolff, W., Wurzinger, L. J., & Zilch, H.-G. (2017). *Duale Reihe Anatomie*, Seite 108 ff., Alexander Bob und Konstantin Bob (Hrsg.), Stuttgart, 3. Auflage, Thieme Verlag

Behrbohm, H., Kaschke, O., Nawka, T. (2012). *Kurzlehrbuch Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*. Seite 8-63, Stuttgart, 2. Auflage, Thieme Verlag.

Bochum, K. K. (n.d.). *Funktion und Technik - Katholisches Klinikum Bochum*.

URL: <https://www.klinikum-bochum.de/fachbereiche/hno/cochlea-implantat-zentrum-ruhrgebiet/funktion-und-technik.html> (Zugriff 08.06.2020)

Büchner, A. (2009). *Implantierbare Hörgeräte*, Universität Oldenburg.

URL: http://medi.uni-oldenburg.de/download/docs/lehre/pichl09/13_Buechner.pdf (Zugriff 10.06.2020)

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (n.d.). *§ 17b KHG - Einzelnorm*.

URL: https://www.gesetze-im-internet.de/khg/___17b.html (Zugriff 08.06.2020)

Carvalho, B., Hamerschmidt, R., Wiemes, G. (2013). *Intraoperative neural response telemetry and neural recovery function: A comparative study between adults and children*. International Archives of Otorhinolaryngology, 19(1), 10–15.

URL: <https://doi.org/10.1055/s-0034-1372509> (Zugriff 12.06.2020)

Deshpande S.N., Houston L., Keith R.W. (2013). *Hearing Testing, Auditory Brainstem Response (ABR)*. In: Kountakis S.E. (eds) Encyclopedia of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-23499-6_560; (Zugriff 16.06.2020)

Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, K. H.-C. e. V. (2012). *Cochlea Implantat Versorgung und zentral-auditorische Implantate*. In AWMF-Leitlinien.

URL: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/017-071.html> (Zugriff 08.06.2020)

Deutsche Kinderhilfe e. V. , Aktion Frühkindliches Hören (2018). *Das Hörscreening*.
URL: <https://www.neugeborenen-hoerscreening.de/hoerscreening/index.html>
(Zugriff 08.06.2020)

Die Deutsche Kinderhilfe e. V. , Aktion Frühkindliches Hören (2018).
Willkommen Neugeborenen Hörscreening.
URL: <https://www.neugeborenen-hoerscreening.de/> (Zugriff 08.06.2020)

Dudenredaktion (n.d.). *Duden , taub , Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft*. URL: <https://www.duden.de/node/180289/revision/180325> (Zugriff 10.06.2020)

E.V., D. C. I. G. (2017). *Fragen und Antworten - Deutsche Cochlea Implantat Gesellschaft e.V.* URL: <https://dcig.de/informationen/> (Zugriff 10.06.2020)

E.V., D.C.I.G. (2017). *Startseite - Deutsche Cochlea Implantat Gesellschaft e.V.*
URL: <https://dcig.de/> (Zugriff 10.06.2020)

Ernst, A., Battmer, R., Todt, I. (2009). *Cochlear implant heute*, Seite 31-37, Berlin, Heidelberg,
1. Auflage, Springer Verlag

Fiehn, C., Holle, J., Iking-Konert, C. et al. (2018). S2e-Leitlinie: *Therapie der rheumatoiden Arthritis mit krankheitsmodifizierenden Medikamenten*. *Rheumatol* 77, 35–53 (2018).
<https://doi.org/10.1007/s00393-018-0481-y> (Zugriff 08.06.2020)

Franzen, A. (2007). *Hals-Nasen- und Ohren-Heilkunde : Kurzlehrbuch*, Seite 16-22,
München, 3. Auflage, Elsevier, Urban & Fischer

Fritze, E. (2012). *Die ärztliche Begutachtung : Rechtsfragen, Funktionsprüfungen, Beurteilungen, Beispiele*, Seite 303, Fritze, J.; Mehrhoff, F. (Hrsg.), Berlin,
Heidelberg, 8. Auflage, Springer Verlag

Gabler Wirtschaftslexikon (2018). *Gabler Wirtschaftslexikon*, Gabler Verlag
URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/istkosten-41179/version-264549>,
(Zugriff 15.06.2020)
URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/vollkosten-48011/version-271270>,
(Zugriff 15.06.2020)
URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/einzelkosten-32784/version-256320>,
(Zugriff 15.06.2020)
URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/gemeinkosten-33256/version-256783>,
(Zugriff 15.06.2020)
URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kostenstelle-38578/version-261999>,
(Zugriff 15.06.2020)

Greiling, M., Quint, U. (2010). *Klinische Behandlungspfade aus betriebswirtschaftlicher Sicht*,
Der Orthopäde, 39(8), 752–757
URL: <https://doi.org/10.1007/s00132-010-1623-3> (Zugriff 12.06.2020)

Hajen, L., Paetow, H., Schumacher, H. (2013). *Gesundheitsökonomie : Strukturen, Methoden, Praxisbeispiele*, Seiten 195 - 203, Stuttgart, 7. Auflage, Kohlhammer Verlag

Hellmann, W., Eble, S. (2010). *Ambulante und Sektoren übergreifende Behandlungspfade Konzepte, Umsetzung, Praxisbeispiele*, Seiten 5-6, 1. Auflage, MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft

Hesse, G. (2015). *Innenohrschwerhörigkeit*, Seite 29-31, Stuttgart, 1. Auflage, Thieme Verlag

Hildmann, H., Sudhoff, H. (2016). *Middle Ear Surgery*, Seiten 140- 152, Berlin, Heidelberg, 1. Auflage, Springer Verlag

Hoth, S., Neumann, K. (2006). *Das OAE-Handbuch : otoakustische Emissionen in der Praxis*, Seite 1-3, Stuttgart, 1. Auflage, Thieme Verlag

InEK (2007). *Kalkulation von Fallkosten. Handbuch zur Anwendung in Krankenhäusern*, Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH (InEK).
URL:[https://www.gdr.de/content/search?SearchText=Handbuch&filter\[\]=contentclass_id:12&activeFacets\[class:Inhaltstyp\]=File&help=6077#download-6077](https://www.gdr.de/content/search?SearchText=Handbuch&filter[]=contentclass_id:12&activeFacets[class:Inhaltstyp]=File&help=6077#download-6077) (Zugriff 08.06.2020)

InEK (2016). *Definitionshandbuch 2016 Kompaktversion Band 1*, Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH (InEK).
URL: https://www.g-dr.de/content/view/full/5712?campaign=drg16&kwd=defhb_komp1 (Zugriff 08.06.2020)

Kahla-Witzsch, H., Geisinger, T. (2004). *Clinical Pathways in der Krankenhauspraxis, Seite 4, Stuttgart, 1. Auflage*, Kohlhammer Verlag

Kollmeier, B., Lenarz, T., Kießling, J., Müller-Deile, J., Steffens, T., Wedel, H. V., Döring, W. H., Buschermöhle, M., Wagener, K., Brand, T. (2014). *Zur Diskussion um den Freiburger Einsilbertest*. *Jornal HNO*, 62(1),Seiten 49–53, Stuttgart, Springer Verlag, DOI: 10.1007/s00106 013-2793-1 (Zugriff 15.06.2020)

Kramme, R. (2017). *Medizintechnik: Verfahren-Systeme-Informationsverarbeitung*, Seite 237-242, Stuttgart, 5. Auflage, Springer Verlag

Krankenhausfinanzierung, Bundesgesundheitsministerium (2016). Die Krankenhausfinanzierung.
URL: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/krankenhausfinanzierung.html> (Zugriff 08.06.2020)

Kretz, F.-J., Schäffer, J. (2008). *Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*, Seiten 179-191, Berlin, Heidelberg, 5. Auflage, Springer Verlag

Lehnhardt, E., Laszig, R. (2009). *Praxis der Audiometrie*, Seiten 51 und 243, Stuttgart, 9. Auflage, Thieme Verlag

Lenarz, T., Boenninghaus, H.-G. (2012). *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*, Seiten 41-42, Berlin, Heidelberg, 14. Auflage, Springer Verlag

Limberger A. (2010). *Tonaudiometrie und Vertäubung*. In: Plinkert P.K., Klingmann C. (eds) *Hören und Gleichgewicht*, Seite 237, Wien, 1. Auflage, Springer Verlag

Luers, J. C., Beutner, D., Hüttenbrink, K. B. (2011). *Implantierbare Hörgeräte in HNO*, 59(10), 980–987. URL: <https://doi.org/10.1007/s00106-011-2402-0> (Zugriff 15.06.2020)

Mankekar, G. (2014). *Implantable Hearing Devices Besides Cochlear and Brain Stem Implants* in *Implantable hearing devices other than cochlear implants*, Seite 25-40, Indien, 1. Auflage, Springer Verlag

MedEl (n.d.). *SYNCHRONY 2 Cochlea-Implantat*. URL: <https://www.medel.com/de/hearing-solutions/cochlear-implants/synchrony2> (Zugriff 08.06.2020)

MedEl (n.d.). *Cochlea-Implantate von MED-EL*. URL: <https://www.medel.com/de/hearing-solutions/cochlear-implants> (Zugriff 08.06.2020)

Mrowinski, D., Scholz, G., Steffens, T. (2017). *Audiometrie - Eine Anleitung für die praktische Hörprüfung*, Seite 68-79, Stuttgart, 5. Auflage, Thieme Verlag

Oticon (n.d.). *Oticon Hörgeräte 2020, Opn IIC, Xceed & mehr*. audibene.de. URL: <https://www.audibene.de/hoergeraete/oticon/> (Zugriff 08.06.2020)

Otto, K., Streicher, B. (2011). *Cochlea Implantat (CI) bei Erwachsenen*, Seite 14-22, Idstein, 1. Auflage, Schulz Kirchner Verlag

Praetorius, M., Staecker, H., Plinkert, P. K. (2009). *Chirurgische Technik der Kochleaimplantation* in *HNO*, 57(7), 663–670, URL: <https://doi.org/10.1007/s00106-009-1948-6> (Zugriff 15.06.2020)

Pro Surdis Hörberatung (2020): *Mittelohrimplantate*. URL: <https://www.prosurdis.ch/gut-zu-wissen/hoergeraete/mittelohrimplantate/> (Zugriff 15.06.2020)

Probst, R., Grevers, G., Iro, H. (2008). *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*, Seiten 144-181, Stuttgart, 3. Auflage, Thieme Verlag

Reiß, M. (2009). *Facharztwissen HNO-Heilkunde*, Seiten 838-843, Berlin, Heidelberg, 1. Auflage, Springer Verlag

Rettinger, G., Hosemann, W., Hüttenbrink, K.-B., Werner, J., (2018). *HNO-Operationslehre. Mit allen wichtigen Eingriffen*, Seite 304, Stuttgart, 5. Auflage, Thieme Verlag

Roeder, N. (2007). *Klinische Behandlungspfade: mit Standards erfolgreicher arbeiten mit 4 Tabellen*, Seiten 19-23, Köln, 1. Auflage, Dt. Ärzte-Verlag

Schlosser, B. M., Anders, A. M., Bauer, T. T. (2005). *Nosokomiale Infektionen*, Intensivmedizin Up2date, 1(3), 225–238, (Zugriff: 08.06.2020)

Schmidt, R. (2013). *Neuro-und Sinnesphysiologie*, Seite 318, Berlin, Heidelberg, 3. Auflage, Springer Verlag

Schwarzbach, M., Ronellenfisch, U. (2008). *Klinikpfade in der Chirurgie: Ein Instrument für den Routinebetrieb?*, Dtsch Arztebl 2008; 105(47): A 2512–6, Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, URL: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/62421/Klinikpfade-in-der-Chirurgie-Ein-Instrument-fuer-den-Routinebetrieb> (Zugriff: 08.06.2020)

Spitzenverband der GKV (2000). *Vereinbarung über die Einführung eines pauschalierenden Entgeltsystems nach section 17b KHG*, URL: https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/krankenversicherung_1/krankenhaeuser/drg/drg_entwicklung__kalkulation__falldaten/kalkulation/KH_DRG_Kalkulationshandbuch_Version_3_2007_09_18.pdf (Zugriff:16.06.2020)

Stöhr, M., Dichgans, J., Diener, H.-C., Buettner, U. W., Hess, C.-W. (2005). *Evozierte Potentiale (SEP, VEP, AEP, EKP, MEP)*, Seite 384-439, Berlin, Heidelberg, 4. Auflage, Springer Verlag

Strutz, J., Mann, W. (2017). *Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie*, Seite 17 und 30, Stuttgart, 3. Auflage, Thieme Verlag

Tübingen, Universitätsklinikum und Medizinische Fakultät Tübingen (n.d.). *Cochlea-Implantat-Zentrum, Universitätsklinikum Tübingen*. URL: <https://www.medizin.uni-tuebingen.de/de/das-Klinikum/einrichtungen/kliniken/hno/hoerzentrum/cochlea-implantat-zentrum> (Zugriff 08.06.2020)

Zahnert, T. (2011). *The differential diagnosis of hearing loss*, Dtsch Arztebl Int 2011; 108(25): 433–44., Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, DOI: 10.3238/arztebl.2011.0433

Zehnder, A., Allum, J. H. J., Honegger, F., Probst, R. (1999). *Bedeutung der intraoperativ registrierten elektrischen Stapediusreflexschwelle für die Cochlear-implant-Anpassung bei Kindern*. HNO 47, 970–975 (1999). <https://doi.org/10.1007/s001060050477>

7 Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift

Die Arbeit wurde in der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen aus der Abteilung Zentralbereich Medizin Struktur-, Prozess- und Qualitätsmanagement, in Zusammenarbeit mit der HNO Klinik Tübingen der Universität Tübingen, unter der Betreuung von Prof. Dr. med. Hubert Löwenheim verfasst.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Dr. med. Dr. oec. Martin Holderried, M.Sc. Geschäftsführer, Zentralbereich Medizin: Struktur-, Prozess- und Qualitätsmanagement.

Die statistische Auswertung erfolgte eigenständig durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren, als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den 19. Juni 2020

[Unterschrift]

8 Danksagung

An erster Stelle gilt mein Dank meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Hubert Löwenheim, der mir die Dissertation und die umfangreiche Einsicht in die Krankenakten zur Auswertung der Basisdaten ermöglicht und mich über den gesamten Zeitraum hinweg begleitet hat.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinem Betreuer Herrn Dr. oec. Dr. med. Martin Holderried. Er hat mich bei der Bearbeitung stets unterstützt und engagiert begleitet. Die zahlreichen Treffen, bei denen ich von ihm zielführende Ratschläge und Anmerkungen erhalten habe, waren zum einen sehr hilfreich und haben mich zum anderen in mancher Tiefphase aufgerichtet und motiviert, die Erarbeitung der Dissertation zum Abschluss zu bringen.

Ein weiterer Dank geht an meine gesamte Familie, die auf dem langen Weg zur Dissertation immer an meiner Seite stand. In diesem Zusammenhang ein besonderer Dank an meine Schwester Yvonne Grauer, welche mir stets mit Rat und Tat in der Anwendung der Software Excel eine Hilfe war sowie an meinen Großvater, Dr. rer. nat. Karlheinz Arnold, der mich auf meinem Weg zur Dissertation, neben meinen Eltern Walter und Silvia Beck, sowohl motivierend als auch finanziell unterstützte.

9 Anhang

Anhang 1: Controllingdaten zur DRG D01B Teil 1

A	B	C	D	E	F	G	H	I
FallNr	AufnDat	EntlDat	Verwd	Alter	DRG	Geschlecht_Bez	Versart_Bez	GK
10160785	12.04.2012 00:00	16.04.2012 00:00	3	3	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	23.853 €
10361597	25.09.2012 00:00	28.09.2012 00:00	3	1	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	23.199 €
10226680	31.05.2012 00:00	04.06.2012 00:00	4	1	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	25.278 €
10314506	09.08.2012 00:00	09.08.2012 00:00	4	1	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	25.066 €
10214131	21.05.2012 00:00	26.05.2012 00:00	5	1	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	25.301 €
10398294	22.10.2012 00:00	24.10.2012 00:00	5	1	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	25.531 €
10274170	10.07.2012 00:00	16.07.2012 00:00	6	1	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	27.161 €
10208921	15.05.2012 00:00	18.05.2012 00:00	3	2	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	23.467 €
10469580	17.12.2012 00:00	20.12.2012 00:00	3	2	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Privatpatient	23.906 €
10086559	07.02.2012 00:00	10.02.2012 00:00	3	3	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	23.545 €
10244096	18.06.2012 00:00	21.06.2012 00:00	3	3	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	23.920 €
10172761	17.04.2012 00:00	20.04.2012 00:00	3	4	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	23.952 €
10261179	02.07.2012 00:00	05.07.2012 00:00	3	6	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	23.787 €
10408549	29.10.2012 00:00	30.10.2012 00:00	4	9	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	26.169 €
10240969	14.06.2012 00:00	19.06.2012 00:00	5	10	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	25.738 €
10405425	29.10.2012 00:00	03.11.2012 00:00	5	11	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	24.977 €
10149331	02.04.2012 00:00	04.04.2012 00:00	2	12	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	23.026 €
10223093	30.05.2012 00:00	01.06.2012 00:00	2	19	D01B Kochleaimplantation	maennlich	Kassenpatient	22.512 €
10249723	25.06.2012 00:00	27.06.2012 00:00	2	19	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	24.197 €
10224403	31.05.2012 00:00	02.06.2012 00:00	2	20	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	23.441 €
10201470	09.05.2012 00:00	12.05.2012 00:00	3	24	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	24.199 €
10272065	09.07.2012 00:00	12.07.2012 00:00	3	24	D01B Kochleaimplantation	weiblich	Kassenpatient	23.855 €

Anhang 2: Controllingdaten zur DRG D01B Teil 2

FallNr	DRG	ICD	ICD	Diagnoseart
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H90.3	H90.3 Beidseitiger Hörverlust durch Schallempfindungsstörung	ND
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H91.9	H91.9 Hörverlust, nicht näher bezeichnet	HD
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H91.9	H91.9 Hörverlust, nicht näher bezeichnet	ND
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	R11	R11 Übelkeit und Erbrechen	ND
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	R42	R42 Schwindel und Taumel	ND

Anhang 3: Controllingdaten zur DRG D01B Teil 3

FallNr	DRG	OP-Datum	Erb. WE	SNZ
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	11.01.2012	WE251	112
10058528	D01B Kochleaimplantation, unilateral	19.01.2012	WE251	168
10067529	D01B Kochleaimplantation, unilateral	25.01.2012	WE251	198
10069755	D01B Kochleaimplantation, unilateral	26.01.2012	WE251	109
10079058	D01B Kochleaimplantation, unilateral	02.02.2012	WE251	170

Anhang 4: InEK-Matrix 2012 gesamt ⁸

KST-Typ	KA-INEK	Gesamt	Personalkosten		Sachkosten		
			1_PK_AD Ärztlicher Dienst	2_PK_PD Pflegedienst	5_SK_IMPL Implantate	6a_SK_MEDB Medbedarf Gemeinkosten	6b_EI_MEDB Medbedarf Einzelkosten
Gesamt		4.047.525 €	750.784 €	693.309 €	39.566 €	216.817 €	418.003 €
1_NS	Normalstation	1.371.069 €	200.580 €	478.242 €	-	50.138 €	158 €
4_OP	OP	1.399.680 €	242.576 €	-	33.347 €	65.658 €	383.836 €
5_AN	Anästhesiologie	365.884 €	165.731 €	-	-	33.189 €	283 €

Anhang 5: InEK-Matrix 2012 nach Fallnummern gegliedert ⁹

FallNr	1/1	1/2	4/5	5/1
10045616	139 €	221 €	20.223 €	282 €
10058528	144 €	254 €	20.223 €	348 €
10067529	278 €	451 €	20.311 €	546 €
10069755	92 €	144 €	20.311 €	272 €
...

1. Ziffer = Kostenstelle		2. Ziffer = Kostenart	
1	Normalstation	1	Personalkosten ärztlicher Dienst
4	OP	2	Personalkosten Pflegedienst
5	Anästhesie	5	Implantatskosten

⁸ Eigene Darstellung auf Datenbasis UKT vor Bereinigung durch die Falldaten, welche nicht in die Wertung mit aufgenommen wurden.

⁹ Eigene Darstellung auf Datenbasis UKT

Anhang 6: InEK-Matrix Beispiel Implantatskosten¹⁰

	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
1	4/3	4/4b	4/4a	4/1	4/6a	4/5	4/8	5/6a	5/4a	5/7	5/8	5/3
2	601 -		9	210	96	20.223	394	57	5	42	69	1
3	1.113 -		14	581	155	20.223	638	70	6	52	86	2
4	766 -		13	676	137	20.311	563	109	9	81	134	3
5	441 -		8	394	83	20.311	342	54	4	40	67	1
6	449 -		10	302	108	20.311	446	75	6	56	92	2
7	117 -		4	162	48	20.311	199	41	3	30	50	1
8	370 -		8	244	92	20.223	379	57	5	42	70	1
9	931 -		15	835	159	20.223	656	97	8	72	119	2
10	277 -		10	740	114	20.311	470	87	7	65	107	2
11	368 -		7	170	73	20.311	301	41	3	31	51	1
12	403 -		9	521	99	19.795	407	68	6	50	83	1
13	474 -		10	622	113	20.223	467	69	6	51	85	2
14	138 -		5	368	57	20.311	234	46	4	34	57	1

Anhang 7: Daten Medizincontrolling zu VWD, Alter und Geschlecht

AufnDat	EntlDat	Verwd	Alter	DRG	Geschlecht	Bez	Versart_Bez	GK
12.04.2012 00:00	15.04.2012 00:00	3	1	D01B Kochleaimplantation,	weiblich		Kassenpatient	23.883 €
25.09.2012 00:00	28.09.2012 00:00	3	1	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	23.199 €
31.05.2012 00:00	04.06.2012 00:00	4	1	D01B Kochleaimplantation,	weiblich		Kassenpatient	25.278 €
09.08.2012 00:00	09.08.2012 00:00	4	1	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	25.066 €
21.05.2012 00:00	26.05.2012 00:00	5	1	D01B Kochleaimplantation,	weiblich		Kassenpatient	25.301 €
22.10.2012 00:00	24.10.2012 00:00	5	1	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	25.531 €
10.07.2012 00:00	16.07.2012 00:00	6	1	D01B Kochleaimplantation,	weiblich		Kassenpatient	27.161 €
15.05.2012 00:00	18.05.2012 00:00	3	2	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	23.467 €
17.12.2012 00:00	20.12.2012 00:00	3	2	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Privatpatient	23.906 €
07.02.2012 00:00	10.02.2012 00:00	3	3	D01B Kochleaimplantation,	weiblich		Kassenpatient	23.545 €
18.06.2012 00:00	21.06.2012 00:00	3	3	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	23.920 €
17.04.2012 00:00	20.04.2012 00:00	3	4	D01B Kochleaimplantation,	weiblich		Kassenpatient	23.952 €
02.07.2012 00:00	05.07.2012 00:00	3	6	D01B Kochleaimplantation,	weiblich		Kassenpatient	23.787 €
29.10.2012 00:00	30.10.2012 00:00	4	9	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	26.169 €
14.06.2012 00:00	19.06.2012 00:00	5	10	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	25.738 €
29.10.2012 00:00	03.11.2012 00:00	5	11	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	24.977 €
02.04.2012 00:00	04.04.2012 00:00	2	12	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	23.026 €
30.05.2012 00:00	01.06.2012 00:00	2	19	D01B Kochleaimplantation,	maennlich		Kassenpatient	22.512 €

¹⁰ Daten aus dem Medizincontrolling des UKT

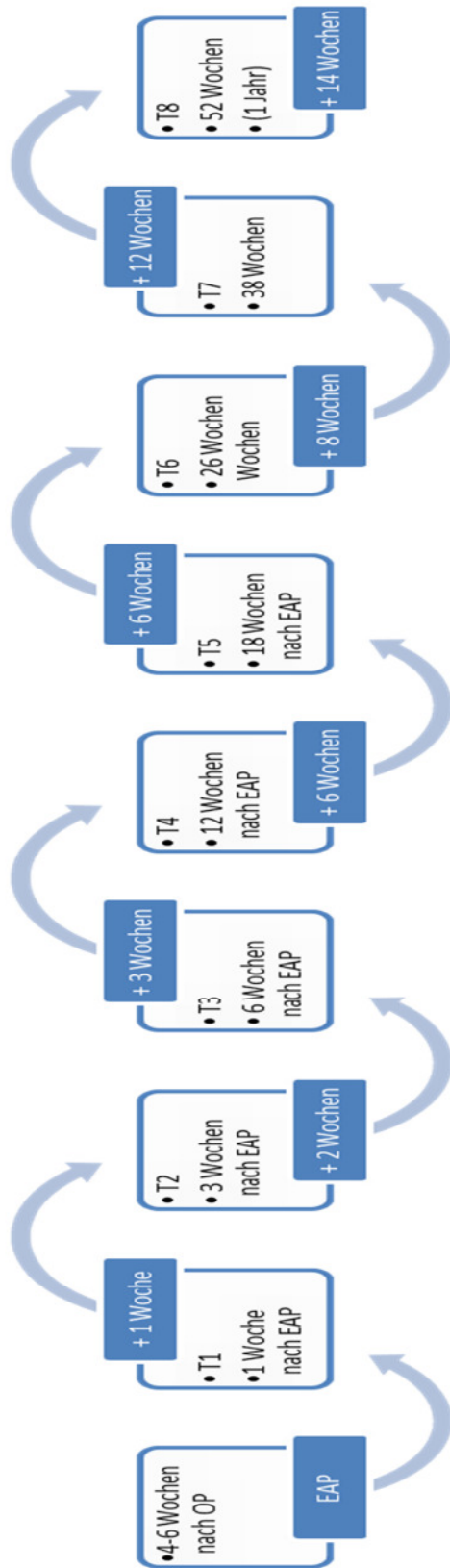
Anhang 8: Daten Medizincontrolling zu Haupt- und Nebendiagnosen:

FallNr	DRG	ICD	Diagnoseart
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H90.3	ND
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H91.9	HD
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H91.9	ND
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	R11	ND
10045616	D01B Kochleaimplantation, unilateral	R42	ND
10058528	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H91.9	HD
10058528	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H91.9	ND
10058528	D01B Kochleaimplantation, unilateral	H93.1	ND
10058528	D01B Kochleaimplantation, unilateral	R52.0	ND
10058528	D01B Kochleaimplantation, unilateral	R53	ND
10058528	D01B Kochleaimplantation, unilateral	Z29.8	ND

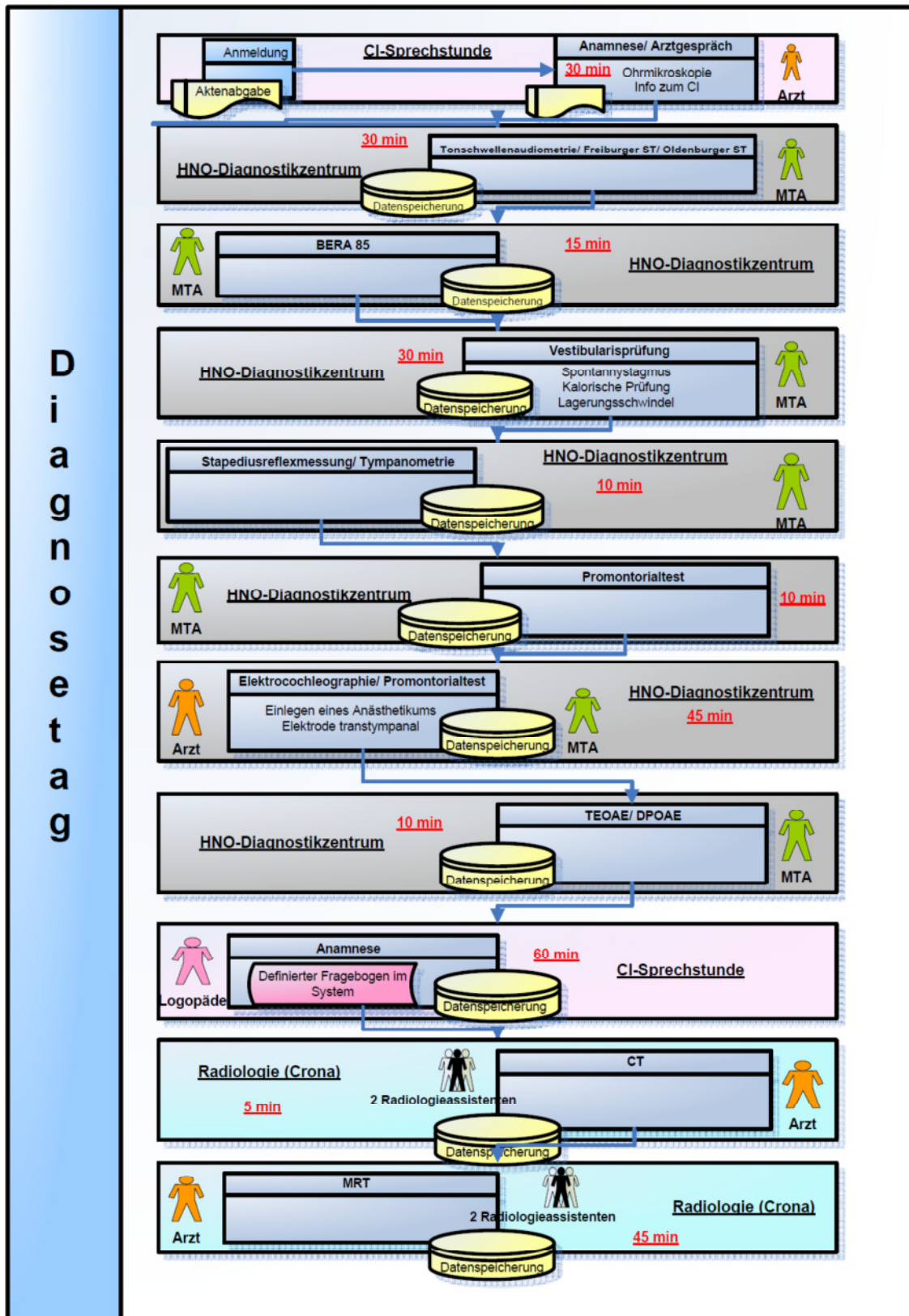
Anhang 9: Daten Medizincontrolling zu SNZ:

FallNr	PatID	DRG	OP-Datum	Erb. We	SNZ	GZ
10045616	4277256	D01B Kochleaimplantation, unilateral	11.01.2012	WE251	112	
10058528	5206956	D01B Kochleaimplantation, unilateral	19.01.2012	WE251	168	
10067529	5125772	D01B Kochleaimplantation, unilateral	25.01.2012	WE251	198	
10069755	5221526	D01B Kochleaimplantation, unilateral	26.01.2012	WE251	109	
10079058	5152192	D01B Kochleaimplantation, unilateral	02.02.2012	WE251	170	
10085079	5241975	D01B Kochleaimplantation, unilateral	07.02.2012	WE251	82	
10086559	5228566	D01B Kochleaimplantation, unilateral	08.02.2012	WE251	134	
10096699	5055841	D01B Kochleaimplantation, unilateral	16.02.2012	WE251	248	
10113949	4041015	D01B Kochleaimplantation, unilateral	01.03.2012	WE251	218	
10118992	4089362	D01B Kochleaimplantation, unilateral	06.03.2012	WE251	87	
10121101	4369373	D01B Kochleaimplantation, unilateral	07.03.2012	WE251	149	

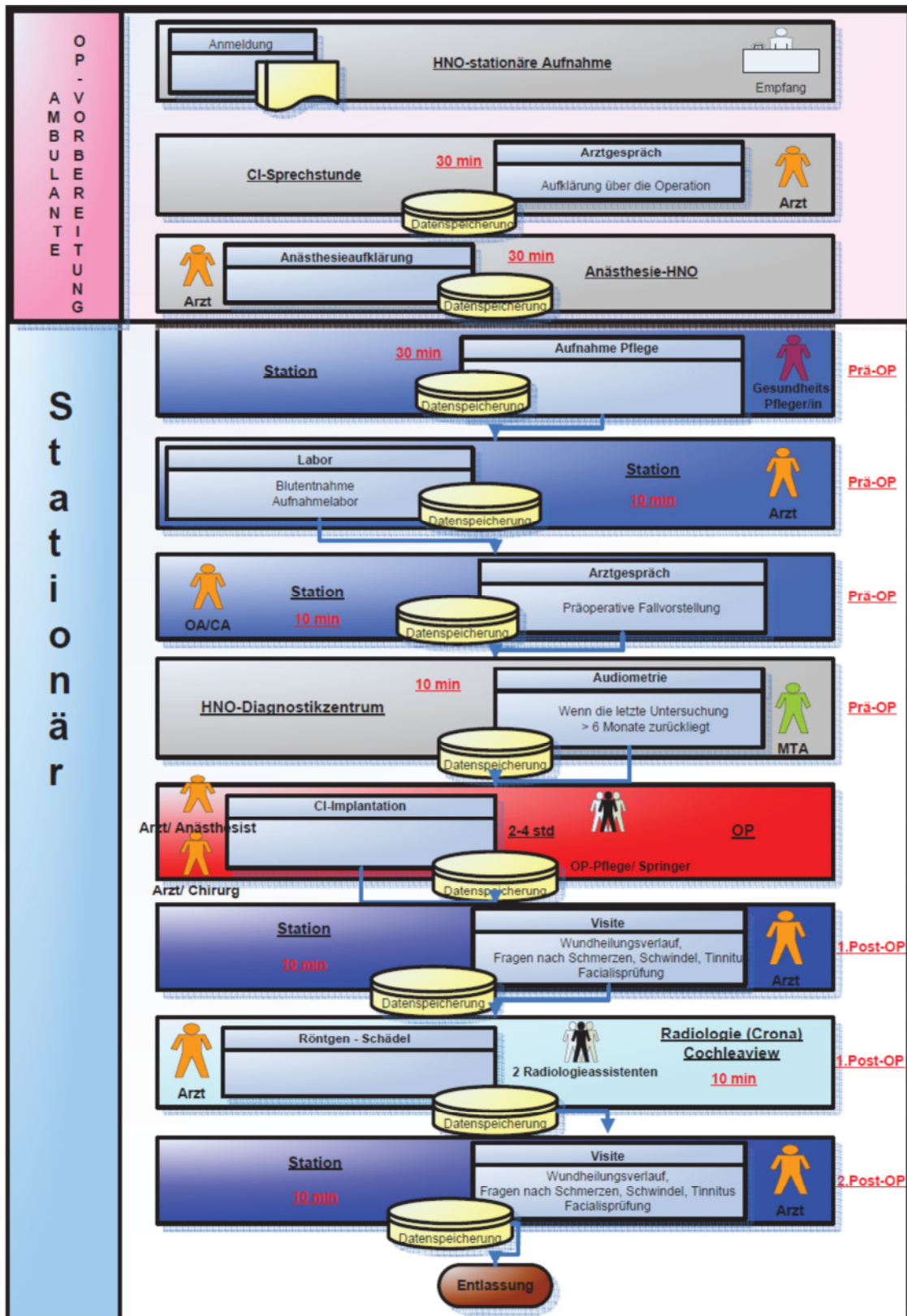
Anhang 10: Algorithmus Erst- und Folgeanpassung:



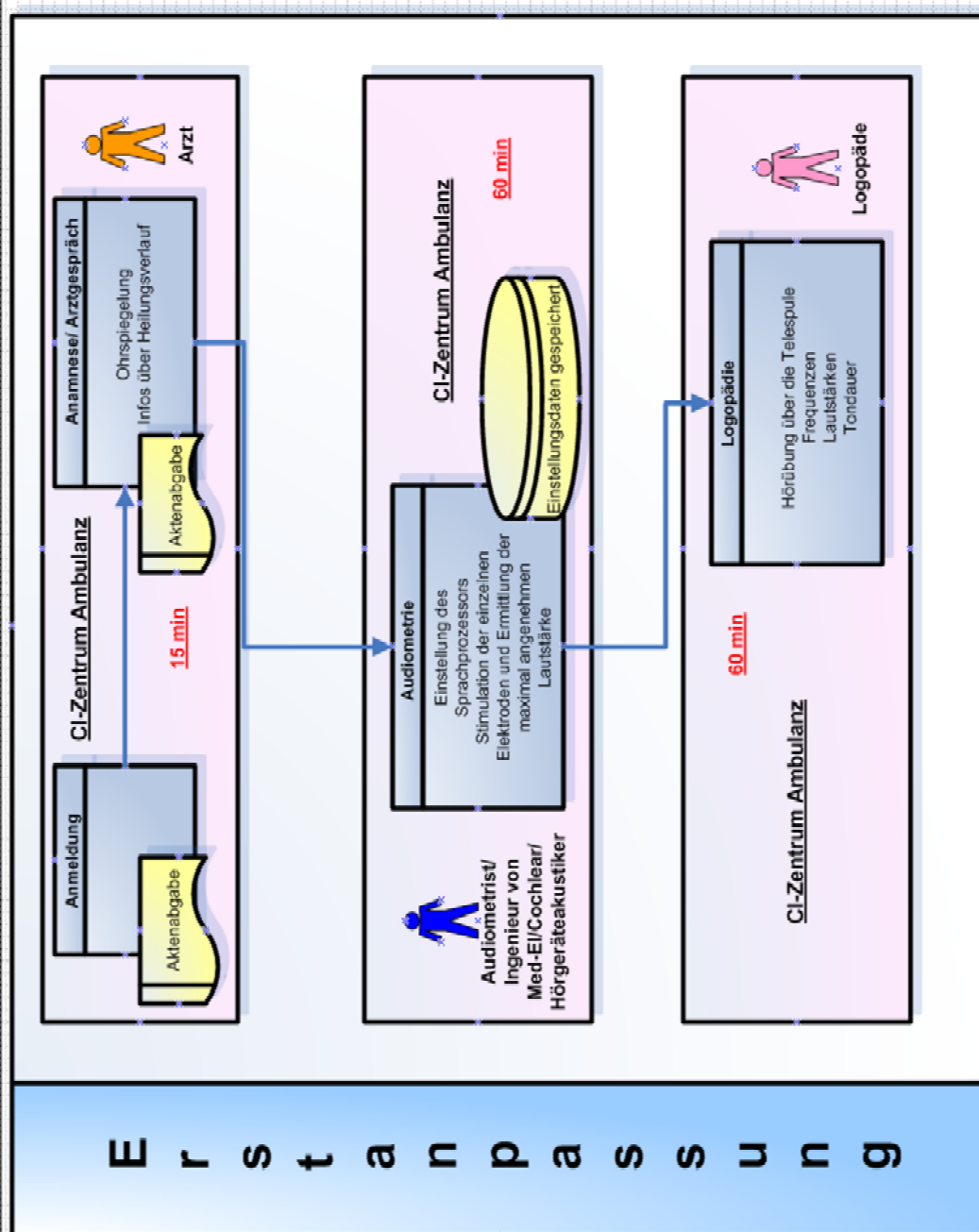
Anhang 11: Behandlungspfad Diagnostiktag:



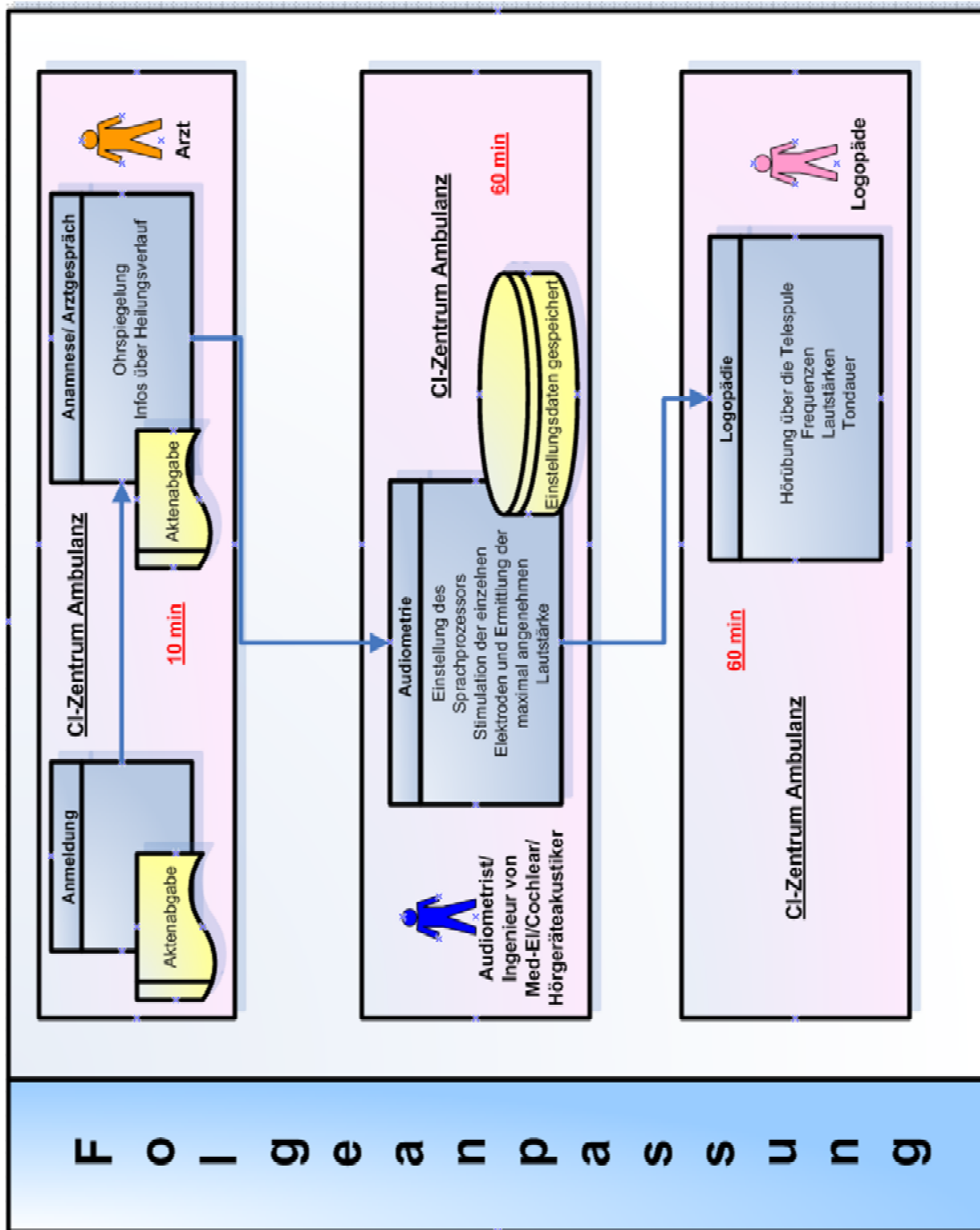
Anhang 12: Stationärer Behandlungspfad:




Anhang 13: Behandlungspfad Erstanpassung:



Anhang 14: Behandlungspfad Folgeanpassung:



Anhang 16: CI-Prä-OP Erwachsene/Jugendliche Diagnostikformular

Universitätsklinikum Tübingen – Therapiezentrum – Abteilung Logopädie			
Diagnostik CI-PRÄ-OP Erwachsene/Jugendliche			
Name:		Datum:	
Vorname:		Logopäde/in:	
Geburtsdatum:			
Alter:		Geschlecht:	m <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/>
Muttersprache:			
weitere Sprachen:			
Schule/Ausbildung/Beruf:			
Wann und wo sind sie/ bist du das erste Mal in Kontakt mit dem Thema CI gekommen?			
Hörstörung			
einseitig	seit wann:		prälingual: <input type="checkbox"/>
rechts:		Versorgung:	
links:		Versorgung:	
Ursache:			
Verlauf:			
Gleichgewicht:		Tinnitus:	
Hörgeräte			
seit wann werden Hörgeräte (HG) getragen?	Re:		Li:
aktuelle HG seit:			
Trageverhalten:			
Telefonieren?			
Gibt es am Arbeitsplatz oder in der Schule Situationen, in denen die HG nicht getragen werden können?			
ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Hörsituation/Hörstrategien			
Wie kommen sie/ kommst du im Alltag (Arbeitsplatz, Ausbildung, Schule) mit der Hörstörung und den Hörgeräten zurecht? In welchen Hörsituationen gibt es Schwierigkeiten?			
Was hilft ihnen/ dir in schwierigen Hörsituationen?			
Was hat sich in ihrem Leben/ deinem Leben durch die Hörstörung verändert?			
Welche Hilfsmittel nutzen Sie/ nutzt du – Schrift, Gebärde, Mimik/Gestik, Mundbild, Zusatztechnik (FM, Kopfhörer,...)?			
Wie haben sie/ hast du das Absehen erlernt? Haben sie/ hast du einen Absehkurs besucht?			
Fühlen sie sich/ fühlst du dich durch die Hörstörung oder andere Probleme belastet? Wie äußert sich das? Wie gehen sie/ gehst du damit um? Haben sie sich/ hast du dir Hilfe geholt? Wo?			