

**FRÜHKINDLICHE ENTWICKLUNG BEI KINDERN MIT EINER  
HÖRSCHÄDIGUNG IM VERGLEICH ZU HÖRENDEN  
KINDERN**

**KOGNITION, SPRACHE, MOTORIK**



Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Humanwissenschaftlichen Fakultät

der Universität zu Köln

vorgelegt von

**Katrin Kral**

aus Duisburg

Köln 2016

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Thomas Kaul (Köln)
2. Berichterstatterin: PD Dr. Angela Kribs (Köln)

Tag der mündlichen Prüfung: 29.06.2016

*Fortschritt*

*sich entfalten*

*Formung*

*Wachstum*

*sich entwickeln*

*Gedeihen*

*aufwachsen*

## *Entwicklung*

*werden*

*Aufschwung*

*entstehen*

*Entfaltung*

*heranwachsen*

*ent-wickeln*

*Fortgang*

*Fortentwicklung*

*erblühen*

## Danksagung

An erster Stelle gilt mein ganz besonders herzlicher **Dank** den Kindern und Eltern, die trotz teilweise hohen Aufwandes bis zu dreimal an der Studie teilgenommen haben und auch nach Abschluss der Datenerhebung zu großen Teilen für die Follow-up Studie weiterhin zur Verfügung stehen. Ohne die Bereitschaft der Eltern, mit ihren Kindern an der Untersuchung teilzunehmen, wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Des Weiteren **danke** ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Thomas Kaul und meiner Zweitkorrektorin Frau Priv.-Doz. Dr. Angela Kribs, die bereit waren, diese Arbeit zu betreuen.

Ebenso gilt mein **Dank** dem ganzen Team des Cochlear-Implant-Centrums Köln und insbesondere Frau Dr. Barbara Streicher und Frau Dr. Ruth Lang-Roth. Das **Dankeschön** gebührt auch Herrn Universitätsprofessor Dr. med. Dr. h. c. Bernd Hüttenbrink, Direktor der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik, für die Möglichkeit der Verknüpfung von klinischer Praxis und Forschung.

Ich **bedanke** mich bei meinem Vater Harald für die Möglichkeit der Durchführung der Testungen in seiner Praxis und der Option, Kinder für die Referenzgruppe über die Praxis zu rekrutieren. Auch Elke Winkelkötter **danke** ich für die Möglichkeit, Probanden über die Praxis für Auditiv-Verbale-Therapie zu gewinnen.

Mein **Dank** gilt auch Dr. Norbert Hilger, der mir bei Fragen zur statistischen Auswertung stets zur Seite stand.

Ich **danke** meiner Familie und Freunden, die immer da waren, wenn dies nötig war. **Dankeschön** für eure Geduld und moralische Unterstützung auf verschiedenste Art und Weise. Hier gilt der **Dank** ganz besonders meiner Mutter Beate, meiner Schwester Leonie und ihrem Mann Stefan, Julia, Rabea, Babett, Silke, Sandra, Sarah, Frank, Jens, Oliver und Andreas.

ICH DANKE EUCH ALLEN VON HERZEN.

Teşekkür Edirim - Grazie - Merci - Dziękuję - Bedankt - Spas - Shukran -  
Gracias - Hvala - Spasibo - Shukran lak - Xièxiè - Falçmindërit - Gamsahabnida  
- jëre-jëf



# INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis .....	XI
Tabellenverzeichnis .....	XV
Abkürzungsverzeichnis .....	XX
1 Einleitung .....	7
2 Untersuchungen zur allgemeinen frühkindlichen Entwicklung bei Kindern mit Cochlea-Implantaten und Hörgeräten – Auswirkungen einer Hörschädigung auf die kindliche Entwicklung .....	11
3 Entwicklung im Kindesalter in den ersten Lebensjahren in den Bereichen: Kognition, Hören, Sprache und Motorik .....	17
3.1 Kognitive Entwicklung .....	17
3.2 Hör- und Sprachentwicklung .....	21
3.3 Motorische Entwicklung .....	28
3.4 Zusammenhang der Entwicklungsbereiche .....	31
3.5 Auswirkungen sozioökonomischer Faktoren .....	33
4 Auffälligkeiten in der kindlichen Entwicklung .....	34
4.1 Entwicklungsverzögerung – Entwicklungsstörung .....	34
4.2 Entwicklungsdiagnostik .....	34
4.2.1 Wurzeln der Entwicklungsdiagnostik .....	35
4.2.2 Aktuell verwendete Testverfahren – Möglichkeiten und Grenzen .....	35
5 Hörstörungen im Kindesalter .....	38
5.1 Anatomische, physiologische und neurobiologische Grundlagen des Hörens .....	38
5.2 Prävalenz und Ursachen .....	42
5.3 Cochlea-Implantat .....	45
5.3.1 Aufbau und Funktionsweise .....	45
5.3.2 Cochlea-Implantat bei pädiatrischen Patienten .....	47

5.3.3	Kindliche Sprachentwicklung nach einer CI-Versorgung.....	48
6	Hypothesen und weitergehende Forschungsfragen .....	51
7	Material und Methoden .....	53
7.1	Bayley Scales of Infant and Toddler Development – Third Edition (Bayley-III) .....	53
7.1.1	Geschichte der Bayley-III, Aufbau, Normen, Durchführung und Testgütekriterien .....	53
7.1.2	Inhalte der verschiedenen Skalen und Übersetzung des Materials ins Deutsche.....	58
7.2	Anamnesebogen .....	68
7.3	Beschreibung der Probandengruppen – Ein- und Ausschlusskriterien.....	69
7.4	Durchführung der Untersuchung .....	71
7.5	Auswertung und statistische Vorgehensweise .....	72
7.6	Darstellungsweise der Ergebnisse .....	74
8	Ergebnisse.....	76
8.1	Kohorte zu den drei Testzeitpunkten .....	76
8.2	Deskription der Daten aus dem Anamnesebogen.....	77
8.2.1	Testzeitpunkt 1 .....	78
8.2.2	Testzeitpunkt 2 .....	81
8.2.3	Testzeitpunkt 3 .....	85
8.3	Sonderfälle .....	88
8.4	Vergleich der Altersverteilung zu den drei Testzeitpunkten .....	89
8.5	Testergebnisse in den Untertests sowie den Fragebögen .....	90
8.5.1	Korrelationen zwischen den Untertests über alle Gruppen hinweg .....	90
8.5.2	Testzeitpunkt 1 .....	91
8.5.2.1	Gruppe 1 „hörend“ zu T1 (n = 31) .....	92
8.5.2.2	Gruppe 2 „mittelgradig“ zu T1 (n = 29) .....	93
8.5.2.3	Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zu T1 (n = 49) .....	94
8.5.2.4	Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ zu T1 (n = 26).....	95
8.5.3	Testzeitpunkt 2 .....	97

8.5.3.1	Gruppe 1 „hörend“ zu T2 (n = 26) .....	97
8.5.3.2	Gruppe 2 „mittelgradig“ zu T2 (n = 19) .....	99
8.5.3.3	Gruppe 3 „hochgradig HG/ CI < 4 Wochen“ zu T2 (n = 7) .....	99
8.5.3.4	Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ zu T2 (n = 45).....	100
8.5.4	Testzeitpunkt 3 .....	101
8.5.4.1	Gruppe 1 „hörend“ zu T3 (n = 16) .....	102
8.5.4.2	Gruppe 2 „mittelgradig“ zu T3 (n = 4) .....	103
8.5.4.3	Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zu T3 (n = 3) .....	104
8.5.4.4	Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ zu T3 (n = 23).....	108
8.5.5	Darstellung der Entwicklungsverläufe der Kinder mit mindestens zwei Testdurchführungen .....	108
8.5.5.1	Gruppe 1 „hörend“ .....	109
8.5.5.2	Gruppe 2 „mittelgradig“ .....	111
8.5.5.3	Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ .....	114
8.5.5.4	Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ .....	117
8.5.6	Vergleich der Ergebnisse der vier Gruppen .....	120
8.5.6.1	Deskriptiver Vergleich der Mittelwerte in den vier Gruppen zu den drei Testzeitpunkten.....	120
8.5.6.2	Prüfung der Hypothesen 1, 2 und 3a – Gruppenvergleiche.....	127
8.5.6.3	Prüfung der Hypothese 3b – Vergleich der Entwicklungsverläufe ..	130
8.5.7	Deskriptive Beschreibung der Entwicklung in den Gruppen – Erreichen die Kinder nach einer Cochlea-Implantation zu T3 einen lebensaltersgemäßen Entwicklungsstand? .....	132
8.5.8	Prüfung der Hypothese 4 – Einfluss der mütterlichen Bildung auf die Sprachentwicklung des Kindes .....	135
8.5.9	Prüfung der Hypothese 5 – Frühe versus späte CI-Versorgung.....	136
9	Zusammenfassung der Ergebnisse im Hinblick auf die aufgestellten Hypo- thesen.....	138
10	Diskussion .....	140
10.1	Untersuchungsergebnisse im Vergleich zu Ergebnissen internationaler Studien .....	140



10.1.1	Sprachentwicklung.....	141
10.1.2	Kognitive und motorische Entwicklung.....	143
10.2	Probandenschwundquote.....	146
10.3	Ätiologie der Schwerhörigkeit.....	147
10.4	Bildungsstand in der Kohorte und Auswirkungen des mütterlichen Bildungsstandes auf die kindliche Sprachentwicklung.....	149
10.5	Bewertung der Ergebnisse vor dem Hintergrund der Nutzung von Normen aus einem anderen Kulturkreis.....	151
10.6	Der Einsatz von Elternfragebögen und Ergebnisse in den Elternfragebögen.....	154
10.7	Zeitpunkt der Versorgung – Frühe versus späte CI-Versorgung.....	155
10.8	Unter- und überdurchschnittliche Ergebnisse – Mögliche Ursachen.....	156
10.9	Neugeborenen-Hörscreening – Welche Kinder wurden wann erfasst?.....	157
10.10	Art und Häufigkeit der Förderung/Therapie der Kinder in den verschiedenen Gruppen.....	158
11	Fazit und Ausblick.....	160
12	Abschließende Zusammenfassung.....	163
13	Literaturverzeichnis.....	164
14	Anhang.....	184
14.1	Tabellen und Abbildungen.....	184
14.1.1	Korrelationen zwischen den Untertests.....	184
14.1.2	Mittelwerte der Gruppen.....	184
14.1.3	Kontrastanalysen „Cochlea-Implantat“ versus „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ und „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ zu T3.....	185
14.1.4	Univariate Kovarianzanalyse zu T1.....	185
14.1.5	Beispiel-Vergleich der US-Normen mit den deutschen Normen.....	186
14.2	Elterninformation und Einverständniserklärung.....	187
14.3	Übersetztes und adaptiertes Material – Elternfragebögen, Skala „Sprachproduktion“ und Skala „Sprachverstehen“.....	190
14.4	Anamnesebogen.....	231

14.5 Adressen der Durchführungsorte und Stellen über die Probanden rekrutiert  
wurden.....236

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Entwicklung in den Bereichen Sprachverstehen und Sprachproduktion im Zeitverlauf. Die verschiedenen Fähigkeiten sind zu den Zeitpunkten aufgeführt, wann diese im Regelfall auftauchen. Auf dem blauen Zeitstrahl ist das Lebensalter in Monaten aufgeführt. ....	26
Abbildung 2:	Entwicklung in den Bereichen „Feinmotorik“ und „Grobmotorik“ im Zeitverlauf. Die verschiedenen Fähigkeiten sind zu den Zeitpunkten aufgeführt, wann diese im Regelfall auftauchen. Auf dem blauen Zeitstrahl ist das Lebensalter in Monaten angegeben.....	30
Abbildung 3:	Schematische Darstellung des Ohres (Kauer, 2003, S. 15) (siehe auch Goldstein, 2014, S. 267).....	38
Abbildung 4:	Querschnitt der Cochlea (Kauer, 2003, S. 19) (siehe auch Goldstein, 2014, S. 270). ....	39
Abbildung 5:	Querschnitt des Corti-Organs (Kauer, 2003, S. 19) (siehe auch Goldstein, 2014, S. 270).....	40
Abbildung 6:	Anzahl der in der Hörscreening-Zentrale Nordrhein erfassten Kinder und der Lebendgeborenen in den Regierungsbezirken Köln und Düsseldorf in den Jahren 2009-2015. (Angaben beziehen sich auf die statistische Landesdatenbank: <a href="https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldbnrw/online/logon">https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldbnrw/online/logon</a> Stand 17.02.2016; und interne Zahlen der Hörscreening-Zentrale Nordrhein). .....	44
Abbildung 7:	Schematische Darstellung eines Cochlea-Implantates. ....	46
Abbildung 8:	Modifizierte Darstellung der Untertests und Fragebögen der Bayley-III (Bayley, 2006a, 2006b). ....	54
Abbildung 9:	Entwicklung im Bereich „Sprachverstehen“. Rot: Kinder mit unzureichender Hörgeräteversorgung. Grün: Kinder, die zwischen T1 und T2 mit einem CI versorgt wurden. Der Normbereich ist grün markiert. ....	106

Abbildung 10: Entwicklung im Bereich „Sprachproduktion“. Rot: Kinder mit unzureichender Hörgeräteversorgung. Grün: Kinder, die zwischen T1 und T2 mit einem CI versorgt wurden. Der Normbereich ist grün markiert. ....	107
Abbildung 11: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	109
Abbildung 12: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.....	110
Abbildung 13: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert.....	110
Abbildung 14: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	111
Abbildung 15: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	111
Abbildung 16: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	112
Abbildung 17: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.....	112
Abbildung 18: Verläufe der 19 Kinder im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	113
Abbildung 19: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	113
Abbildung 20: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	114
Abbildung 21: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	115
Abbildung 22: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.....	115

Abbildung 23: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert.....	116
Abbildung 24: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	116
Abbildung 25: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	117
Abbildung 26: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	118
Abbildung 27: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.....	118
Abbildung 28: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert.....	119
Abbildung 29: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	119
Abbildung 30: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert. ....	120
Abbildung 31: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Kognition“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.....	121
Abbildung 32: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Sprachverstehen“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.....	122
Abbildung 33: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Sprachproduktion“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.....	123
Abbildung 34: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Feinmotorik“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.....	124
Abbildung 35: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Grobmotorik“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.....	124
Abbildung 36: Ergebnisse in den fünf Untertest in den vier Gruppen „hörend“, „mittelgradig“, „hochgradig kein/noch kein CI“ und „Cochlea-Implantat“. Der Normbereich ist grün markiert.....	125

- Abbildung 37: Entwicklung im Bereich „Grobmotorik“. Erreichte Skalenwerte in Abhängigkeit vom Lebensalter zu T1 (rot), T2 (grün) und T3 (blau) der Gruppen 3 und 4 (= hochgradig, an Taubheit grenzend schwerhörig). Der Normbereich ist grün markiert..... 144
- Abbildung 38: Rohwerte, die mindestens für einen bestimmten Scaled-Score Wert in den zwei Normierungen erreicht werden müssen..... 186

# TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1: Anzahl der Probanden in den vier Gruppen zu T1, T2 und T3. Einzel  
aufgeführt und durch die Pfeile verbunden, sind jeweils die Kinder, die von  
einem zum nächsten Testzeitpunkt aufgrund einer Hörverschlechterung  
oder einer veränderten technischen Versorgung die Gruppe wechselten.  
In Klammern sind die zwei Kinder angegeben, die im Nachhinein von der  
Studie ausgeschlossen wurden. .... 77
- Tabelle 2: Anamnestische Daten I der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig,  
3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T1..... 79
- Tabelle 3: Anamnestische Daten II der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig,  
3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T1..... 80
- Tabelle 4: Anamnestische Daten I der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig,  
3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T2..... 83
- Tabelle 5: Anamnestische Daten II der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig,  
3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T2..... 84
- Tabelle 6: Anamnestische Daten I der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig,  
3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T3..... 86
- Tabelle 7: Anamnestische Daten II der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig,  
3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T3..... 87
- Tabelle 8: Testergebnisse in den Untertests der zwei Sonderfälle ID 81 und ID 96.  
Die unterdurchschnittlichen Skalenwerte sind rot markiert. .... 89
- Tabelle 9: Mittleres Lebensalter in den vier Gruppen zu den drei Testzeitpunkten.  
Angabe sind das mittlere Alter in Monaten in der jeweiligen Gruppe  
und die Standardabweichung..... 89
- Tabelle 10: Darstellung der Korrelationskoeffizienten. In schwarz sind die Werte der  
vorliegenden Untersuchung angegeben (Gruppe 1: n = 31) (in Klammern  
gerichtete p-Werte jeweils zur  $H_1$ :  $\rho > 0$ ). In grün sind die Werte der  
Normstichprobe (n = 1.700) angegeben (Bayley, 2006a). .... 91

Tabelle 11: Mittelwerte, Standardabweichungen, adjustierte Mittelwerte, Minimum und Maximum der vier Gruppen in den fünf Untertests zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte in den Bereichen Mittelwert und Minimum sind rot hervorgehoben. ....	92
Tabelle 12: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 1 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	93
Tabelle 13: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 2 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	94
Tabelle 14: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 3 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	95
Tabelle 15: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 4 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	96
Tabelle 16: Mittelwerte, Standardabweichungen, adjustierte Mittelwerte, Minimum und Maximum der vier Gruppen in den fünf Untertests zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte in den Bereichen Mittelwert und Minimum sind rot hervorgehoben. ....	98
Tabelle 17: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 1 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	98
Tabelle 18: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 2 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	99



Tabelle 19: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 3 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	100
Tabelle 20: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 4 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	101
Tabelle 21: Mittelwerte, Standardabweichungen, adjustierte Mittelwerte, Minimum und Maximum der vier Gruppen in den fünf Untertests zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte in den Bereichen Minimum und Mittelwert sind rot hervorgehoben. ....	102
Tabelle 22: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 1 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	103
Tabelle 23: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 2 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	104
Tabelle 24: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 3 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	105
Tabelle 25: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der drei Kinder der Gruppe 3 mit DGS als Muttersprache ohne Lautsprachkompetenz. Bewertungsgrundlage: Verstehen von Gebärden der DGS. Die unterdurchschnittlichen Werte (Minimum) sind rot hervorgehoben. ....	107
Tabelle 26: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der drei Kinder der Gruppe 3 mit DGS als Muttersprache ohne Lautsprachkompetenz. Bewertungsgrundlage: Produzieren von Gebärden der DGS. Die unterdurchschnittlichen Werte (Minimum) sind rot hervorgehoben. ....	107

Tabelle 27: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 4 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben. ....	108
Tabelle 28: Differenz der Mittelwerte (über ein bis drei Testzeitpunkte) in den vier Gruppen zum Zielwert von 10. Hervorgehoben in rot sind die Werte > 3 (=1 Standardabweichung).....	126
Tabelle 29: Kontrastanalysen „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ versus „hörend“ und „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ versus „mittelgradig“ zu T1 (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter). ....	128
Tabelle 30: Kontrastanalysen „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ und „Cochlea-Implantat“ versus „mittelgradig“ zu T1 (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter). ....	128
Tabelle 31: Kontrastanalyse zu T1 der Gruppe „hörend“ gegenüber allen anderen Probanden mit Hörschädigung (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter). ....	129
Tabelle 32: Kontrastanalyse zu T2 der Gruppe „hörend“ gegenüber allen anderen Probanden mit Hörschädigung (KVn: Alter des Kindes zu T2, Bildung der Mutter). ....	129
Tabelle 33: Kontrastanalyse zu T3 der Gruppe „hörend“ gegenüber allen anderen Probanden mit Hörschädigung (KVn: Alter des Kindes zu T3, Bildung der Mutter). ....	129
Tabelle 34: Kontrastanalysen der Gruppe „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ (AV: Individuelle Regressionsgewichte; KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter, Untersuchungsdauer in Monaten). ....	131
Tabelle 35: t-Tests der Regressionsgewichte ( $H_1: \mu(\beta) > 0$ ). Angegeben sind die t-Werte (t), Freiheitsgrade (df), der 1-seitige p-Wert (p), der Mittelwert (M), die Standardabweichung (SD) und der adjustierte Mittelwert ( $M_{adj}$ ). ....	132
Tabelle 36: Deskription des Längsschnitts getrennt nach Hörstatus zu T3. ....	135
Tabelle 37: (Punkt-biserial) Korrelationen zwischen Bildungsstand der Mütter und Regressionsgewichten getrennt nach Hörstatus. ....	136

Tabelle 38: Korrelationen zwischen Alter bei Erstanpassung und den normierten Testwerten zu T3. ....	137
Tabelle 39: Multiple Regressionen der normierten Testwerte zu T3 auf Alter zum Testzeitpunkt, Bildung der Mutter und Alter bei Erstanpassung. ....	137
Tabelle 40: Drop-out unterteilt in den vier Gruppen. Im Klammern ist der prozentuale Anteil bezogen auf die jeweilige Gruppe aufgeführt. ....	147
Tabelle 41: Prozentualer Anteil an unklarer Genese, genetischer Ursache und familiärer Schwerhörigkeit in den zwei Gruppen „mittelgradig“ und „hochgradig HG oder CI“ zu T1. ....	148
Tabelle 42: Bildungsstand in der Gesamtbevölkerung (Statistisches Bundesamt, 2013) und in Gruppe 1 „hörend“ zu T1. ....	151
Tabelle 43: Mittelwerte in den fünf Untertests in der Referenzgruppe der hörenden Kinder der hier vorliegenden Untersuchung zu T3, einer schwedischen Untersuchung (Daten der schwedischen Referenzgruppe nach Mansson (Mansson, 2014)) und einer klinischen Stichprobe des SPZ der Uniklinik Köln (Düchting, 2013). ....	153
Tabelle 44: Korrelationen zwischen den normierten Testwerten zu T1 getrennt nach Hörstatus. ....	184
Tabelle 45: Gemittelte Werte über die 1-3 Testzeitpunkte in den Gruppen getrennt nach Hörstatus. ....	184
Tabelle 46: Kontrastanalysen der Gruppen „Cochlea-Implantat“ versus „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zu T3 (KVn: Alter des Kindes zu T3, Bildung der Mutter). ....	185
Tabelle 47: Kontrastanalysen der Gruppen „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ zu T3 (KVn: Alter des Kindes zu T3, Bildung der Mutter) (einseitige p-Werte). ....	185
Tabelle 48: Univariate Kovarianzanalysen zu T1 (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter). ....	185

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AABR.....	Automated auditory brainstem response
AS/AN.....	Auditorische Synaptopathie/Neuropathie
AVT .....	Auditiv-Verbale-Therapie
AWMF .....	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
Bayley-II .....	Bayley Scales of Infant and Toddler Development - Second Edition
Bayley-III .....	Bayley Scales of Infant and Toddler Development - Third Edition
Bayley-III-D.....	Bayley Scales of Infant and Toddler Development - Third Edition - Deutsche Fassung
CDaCI.....	Childhood Development after Cochlear Implantation
CI.....	Cochlea-Implantat
CIK .....	Cochlear-Implant-Centrum Köln
CMV .....	Cytomegalie Virus
Cog.....	Skala „Kognition“
dB.....	Dezibel
dB HL .....	Dezibel (Hearing Level)
DGS.....	Deutsche Gebärdensprache
EC .....	Skala „Sprachproduktion“
ELFRA-1.....	Elternfragebogen für die Früherkennung von Risikokindern
ET 6-6.....	Entwicklungstest 6 Monate – 6 Jahre
FDA .....	Food and Drug Administration
FM.....	Skala „Feinmotorik“
FRAKIS .....	Fragebogen zur frühkindlichen Sprachentwicklung
G-BA.....	gemeinsamer Bundesausschuss
GM .....	Skala „Grobmotorik“
HdO.....	Hinter-dem-Ohr
Hz.....	Hertz
HG .....	Hörgerät
K-ABC .....	Kaufman-Assessment Battery for Children
KGS.....	Kindgerichtete Sprache
LAD .....	Language Acquisition Device
LASS .....	Language Acquisition Support System
LIPS-R.....	Leiter International Performance Scale – Revised
LSLS cert. AVT.....	Listening and Spoken Language Specialist certified Auditory-Verbal-Therapist

M .....	Mittelwert
M <sub>adj</sub> .....	adjustierter Mittelwert
Max.....	Maximum
Min .....	Minimum
MFED-1 .....	Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das erste Lebensjahr
MFED 2-3 .....	Münchener funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das zweite und dritte Lebensjahr
NHS.....	Neugeborenen-Hörscreening
P1 .....	positive Welle 1 der späten evozierten Potentiale der ERA
RC .....	Skala „Sprachverstehen“
SETK-2.....	Sprachentwicklungstest für zweijährige Kinder
SD .....	Standardabweichung
SON-R.....	Snijders-Oomen Non-Verbal Intelligence Test
SSW .....	Schwangerschaftswoche
T1 .....	Testzeitpunkt 1
T2 .....	Testzeitpunkt 2
T3 .....	Testzeitpunkt 3
TEOAE .....	Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen
U2.....	Zweite Vorsorgeuntersuchung (3.-10. Lebenstag)
WET .....	Wiener Entwicklungstest
WHO.....	World Health Organization

Verwendete Sprachkürzel (nach ISO 639-1):

Albanisch	sq
Arabisch	ar
Chinesisch	zh
Flämisch	vls (ISO 639-3)
Französisch	fr
Italienisch	it
Koreanisch	ko
Kroatisch	hr
Kurdisch	ku
Marokkanisch	ar-MA
Niederländisch	nl
Polnisch	pl
Russisch	ru
Serbisch	sr
Türkisch	tr
Wolof	wo

Darstellung des Alters

Das Alter wird wie folgt dargestellt: Jahre;Monate

Zum Beispiel: Kind mit einem Alter von einem Jahr und sieben Monaten = 1;7 Jahre

# **Zusammenfassung**

## **Einleitung**

Kinder mit einer Hörschädigung weisen vor allem im Bereich der Sprachentwicklung häufig einen verzögerten bzw. auffälligen Verlauf auf. Das eingeschränkte Hörvermögen hat aber nicht nur Einfluss auf die Sprachentwicklung eines Kindes, sondern ebenso auf andere Entwicklungsbereiche. Durch eine frühe Cochlea-Implantat (CI) Versorgung kann Sprache auf der Grundlage des auditiven Inputs erworben werden. Damit verbunden ist eine dem Lebensalter weitgehend gerecht werdende Sprachentwicklung. In dieser Arbeit wird die kindliche Entwicklung in den Bereichen „Kognition“, „Sprache“ und „Motorik“ innerhalb der ersten vier Lebensjahre bei Kindern mit einer Hörschädigung im Vergleich zu hörenden Kindern untersucht.

## **Methodik**

Untersucht wurden vier Gruppen: hörende Kinder (Gruppe 1, n = 31), Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit (Gruppe 2, n = 29), Kinder mit hochgradiger und hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit (n = 75), unterteilt in Kinder mit Hörgeräten (Gruppe 3) oder Cochlea-Implantaten (Gruppe 4). Die Kinder wurden ein- bis dreimal mit den Bayley Scales of Infant and Toddler Development - Third Edition untersucht.

Die erhobenen Daten wurden deskriptiv ausgewertet und die aufgestellten Hypothesen mit inferenzstatistischen Verfahren geprüft. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 22.

## **Ergebnisse**

Die hörenden Kinder erzielten im Mittel zu allen drei Testzeitpunkten Ergebnisse im Normbereich. Bei den Kindern mit Hörschädigung zeigten sich in Abhängigkeit vom Grad der Hörstörung und der Art der Versorgung unterschiedliche Ergebnisse. Vor allem in den Untertests „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ erreichten die Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit erwartungsgemäß die schlechtesten Ergebnisse. Über den Untersuchungszeitraum von drei Jahren zeigte sich eine positive Entwicklung der Kinder nach Cochlea-Implantation. Das Niveau der hörenden Kinder wurde aber zum letzten Testzeitpunkt nicht von allen Kindern erreicht. Zudem konnte ein positiver Einfluss der mütterlichen Bildung auf die Sprachentwicklung der Kinder mit Cochlea-Implantaten nachgewiesen werden.

Neben der verzögerten Entwicklung im Bereich „Sprache“ wiesen die Kinder mit einer Hörschädigung auch in den Bereichen „Kognition“ und „Motorik“ schlechtere Leistungen auf.

## **Fazit**

Bei unzureichender technischer Versorgung zeigten Kinder mit einer hochgradigen und hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit eine stagnierende oder sogar schlechter werdende Sprachentwicklung, während die Kinder mit Cochlea-Implantaten - im Alter von im Mittel  $34,1 \pm 3,2$  Monaten - zu 60,9 % („Sprachverstehen“) bzw. 65,2 % („Sprachproduktion“) bereits lebensaltersgemäße Leistungen aufwiesen. Als „unzureichende technische Versorgung“ wird eine Versorgung angesehen, mit der Lautsprache auditiv nicht bzw. nicht ausreichend wahrgenommen werden kann. In den meisten Fällen ließen sich deutliche Entwicklungsfortschritte nach einer Cochlea-Implantat-Versorgung beobachten, und die Diskrepanz zwischen dem Lebensalter des Kindes und dem Entwicklungsalter verringerte sich.

Bei einer vorliegenden hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit, ist die frühzeitige Versorgung mit einem Cochlea-Implantat für die weitere Entwicklung von großer Bedeutung. Neben der Sprachentwicklung ließen sich in dieser Untersuchung auch im Bereich der grobmotorischen Entwicklung Verbesserungen erkennen. In den Bereichen „Kognition“ und „Feinmotorik“ konnten statistisch keine Verbesserungen bei den Kindern mit Cochlea-Implantaten nachgewiesen werden.

Mit den Bayley-III Skalen steht ein Instrumentarium zur Verfügung, die allgemeine Entwicklung in den Bereichen „Kognition“, „Sprache“ und „Motorik“ nach einer CI-Versorgung zu erfassen und Entwicklungsauffälligkeiten auch bei Kindern mit einer Hörschädigung frühzeitig zu erkennen und entsprechende weitergehende Fördermaßnahmen einzuleiten.



# Summary

## Introduction

Children with hearing impairment often show a delayed language development. Limitations in hearing can also influence other developmental areas. Cochlear implantation, especially an early provision, allows language acquisition on the basis of auditory input. In this context language development should preferably take place in an age-equivalent manner. This study focuses on the development of cognition, language and motor skills in children with hearing impairment compared to children with normal hearing within their first four years of life.

## Methods

The performances of four groups were analyzed in the study: children with normal hearing (group 1, n = 31), children with mild to moderate hearing losses (group 2, n = 29), and children with severe to profound hearing losses (n = 75). The group of children with severe to profound hearing losses was subdivided into groups of children using hearing aids (group 3) and children using cochlear-implants (group 4). The subjects were tested up to three times with the Bayley Scales of Infant and Toddler Development – Third Edition (Bayley-III).

The data was interpreted descriptively, and hypotheses were tested using inferential statistical methods. SPSS 22 was used for statistical analysis.

## Results

On average the group of children with normal hearing achieved results within the standard range at all three times of testing. The group of children with hearing impairment showed different results, depending on the degree of hearing loss and the type of hearing device used (hearing aid versus cochlear implant). As expected, especially within the subtests on language development (“receptive communication” and “expressive communication”), lowest results were achieved by the group of children with severe to profound hearing losses. After cochlear implantation these children showed a positive development over a three-year timeframe. However, the performance level of the group of children with normal hearing was not reached by all cochlear implanted children by the time of the last testing. Furthermore, a positive effect could be observed between the mother’s educational status and the child’s language development after cochlear implantation.

In addition to a delayed language development, children with hearing impairment also showed results below the standard range in the areas of cognition and motor development.

## **Conclusion**

With insufficient hearing device provision children with severe to profound hearing losses showed stagnant language development or even a decline of language development, while children with a CI partly attain age-appropriate language skills at about  $34,1 \pm 3,2$  months of age (“receptive communication”: 60,9 %; “expressive communication”: 65,2 %). Insufficient hearing device provision denotes provision with devices that offer no auditory detection or insufficient auditory detection of spoken language. In this study a distinct developmental progress could be shown for most children after cochlear implantation and decreasing discrepancy between chronological age and developmental age. In cases of severe to profound hearing losses early cochlear implantation is important for a child’s future. Alongside the improvement of language development, this study showed improvement in the area of gross motor development in cochlear implanted children as well. In the areas “cognition” and “finemotor” improvements could not be statistically proved for cochlear implanted children.

In conclusion it can be noted, that the Bayley-III may be used as an appropriate measuring instrument for the development of cognition, language and motor skills after cochlear implantation. Furthermore, the Bayley-III detects developmental delays of children with hearing impairment at an early stage, so further intervention can be initiated as soon as possible.

## Vorwort

Aufgrund meiner klinischen Tätigkeit im Cochlear-Implant-Centrum der HNO-Universitätsklinik zu Köln und der teils mehrmaligen Untersuchungen der Kinder im Rahmen dieser Studie beschäftige ich mich nun seit Jahren intensiv mit dem Thema der kindlichen Entwicklung. Kinder zeigen eine unglaubliche Offenheit, Neugierde und Unbefangenheit und einen enormen Willen, die Welt im Spiel zu entdecken. Nach H. Hesse „gibt es nichts Wunderbareres und Unbegreiflicheres und nichts, was uns fremder wird und gründlicher verloren geht, als die Seele des spielenden Kindes.“ Das Kind benötigt, wie J. H. Pestalozzi beschreibt, die Möglichkeit, eigene Erfahrungen – auch über die Sinne – zu sammeln: „Dein Kind sei so frei es immer kann. Lass es gehen und hören, finden und fallen, aufstehen und irren.“

Die Entwicklung eines taub geborenen Kindes, dem durch die Versorgung mit einem Cochlea-Implantat das Hören und Erlernen der Lautsprache ermöglicht wird, ist beeindruckend. Einige Kinder der Studie hatten zum letzten Testzeitpunkt eine altersgerechte Entwicklung. Dennoch bleibt das Hören mit dem Cochlea-Implantat ein etwas anderes als das natürliche Hören, und insbesondere in geräuschvoller Umgebung sind die Kinder häufig weiter eingeschränkt. Sie bedürfen im Kindergarten und in der Schule einer besonderen Ansprache und der zusätzlichen Unterstützung durch digitale Übertragungsanlagen. Zudem erfordert das „Hören-lernen“ mit dem Cochlea-Implantat eine intensive therapeutische (Re)Habilitation unter engem Einbezug der Eltern bzw. Bezugspersonen, zum Beispiel nach den Prinzipien der „Auditiv-Verbalen-Therapie“.

In der interdisziplinären Zusammenarbeit der Mitarbeiter des Sozialpädiatrischen Zentrums ist in gemeinsamen Gesprächen der Fachkräfte aus den Bereichen „Phoniatrie/Pädaudiologie“, „Hörgeschädigtenpädagogik“ und „Audiologie“ die Grundidee entstanden, den Verlauf der kindlichen Entwicklung bei Kindern mit einer Hörschädigung von den ersten Lebensjahren an bis ins Schulalter im Rahmen eines Projektes mit mehreren Phasen zu untersuchen. Und dies nicht nur im Hinblick auf die sprachliche Entwicklung, sondern auf die gesamte Entwicklung des Kindes. Aus einer Vielzahl möglicher Testinstrumentare wurden die Bayley Scales of Infant and Toddler Development-III (Bayley, 2006a, 2006b) gewählt – zum einen aufgrund der Trennung von Sprache und Kognition und zum anderen hinsichtlich einer möglichen Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit internationalen Studien. Durch die fünf Unterskalen lässt sich im klinischen Alltag eine differenzierte Förderdiagnostik mit den Bayley-III durchführen, um Stärken und Schwächen des Kindes zu erkennen und auf der Grund-

lage der Ergebnisse Förderziele zu entwickeln. Zudem deckt das Testinstrument eine relativ große Altersspanne von dreieinhalb Jahren ab, sodass der Entwicklungsverlauf mit einem gleichbleibenden Instrumentarium diagnostiziert werden kann. In Anlehnung an die Follow-up Untersuchungen von Frühgeborenen wurde ein Konzept mit verschiedenen Testzeitpunkten entwickelt, um die Entwicklung hörgeschädigter Kinder über einen Zeitraum von bis zu zehn Jahren zu untersuchen. Für die Folgetestungen wurde die Kaufman-Assessment Battery for Children (K-ABC) (Kaufman et al., 1991; Kaufman et al., 1994) als ebenfalls international etabliertes Diagnostik-Tool ausgewählt.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der ersten Untersuchungsphase, bestehend aus den ein bis drei Testzeitpunkten mit den Bayley-III und beschreibt deren Ergebnisse (Phase I). In Phase II erfolgt im Alter von etwa fünf Jahren die Diagnostik mit der K-ABC (Testzeitpunkt 4). Die zweite Phase hat 2014 begonnen. In der dritten Phase (Testzeitpunkt 5) erfolgt dann im Alter von zehn Jahren eine erneute Durchführung der K-ABC. Die Kinder werden somit über einen langen Zeitraum, bis zum Ende der Grundschulzeit, in ihrer Entwicklung begleitet, mit dem langfristigen Ziel, zusätzliche Entwicklungsbeeinträchtigungen – neben einer Hörschädigung – frühzeitig erkennen zu können. Die Ergebnisse der Studie sollen Rückschlüsse darauf ermöglichen, welche Faktoren die kindliche Entwicklung beeinflussen und wie Förderkonzepte angepasst werden können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung der Kinder mit Cochlea-Implantaten.

Der Leser erhält mit dieser Arbeit einen Überblick über die Entwicklung bei Kindern mit einer Hörschädigung im Vergleich zu hörenden Kindern und erfährt mehr über die verschiedenen Entwicklungsbereiche, die von einer Hörschädigung betroffen sein können. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Entwicklung in den ersten vier Lebensjahren, die, aufgrund der bekannten Vulnerabilität und den sensiblen Phasen, eine entscheidende Rolle für die weitere Gesamtentwicklung des Kindes spielen.

Diese Dissertation wurde von der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln im Juni 2016 angenommen.

# 1 Einleitung

„Frühkindliche Entwicklung bei Kindern mit einer Hörschädigung“: Bereits der Titel dieser Arbeit beinhaltet den Begriff „Entwicklung“. Aber was wird unter „Entwicklung“ verstanden und welche Rolle spielt die Entwicklung in der frühen Kindheit für das weitere Leben?

Mit „Entwicklung“ werden Veränderungen bezeichnet, die im Verlauf der Zeit zu einer Differenzierung führen können (Schott und Munzert, 2010; Straßburg, 2013a; Trautner, 2003). Diese Entwicklungsprozesse finden lebenslang statt (Michaelis, 2010). Durch genetische Faktoren, Umwelteinflüsse sowie individuelle Erfahrungen treten Veränderungen auf, von denen die weitere Entwicklung dann erneut beeinflusst wird (Michaelis, 2010; Michaelis und Niemann, 2010; Pauen et al., 2012). Vor allem die Entwicklung in der frühen Kindheit ist von besonderer Bedeutung. Bereits im 18. Jahrhundert wurde im Bereich der Entwicklung von Kindern geforscht, meist auf Grundlage von Beobachtungen der Entwicklungsverläufe der eigenen Kinder (Keller, 2003). Der Begriff „sich entwickeln“ wird in der damaligen Forschung erstmals auf das Aufwachsen von Kindern bezogen (Kelle, 2010). In den letzten Jahrzehnten hat sich der Blick auf die kindliche Entwicklung und die Fähigkeiten, die Säuglinge und Kleinkinder haben, sehr verändert: Sie werden von Beginn an als „aktive Wesen“ betrachtet, die über enorme Fähigkeiten verfügen (Hennon et al., 2000).

Neurobiologische Grundlagenforschung zeigt, dass das Gehirn in der frühen Kindheit eine Plastizität besitzt, die später nicht mehr erreicht wird: Das Kind lernt so schnell wie zu keinem späteren Zeitraum und es vollzieht rasante Entwicklungsschritte, ohne dass zunächst große Anstrengungen oder gezieltes Lernen ersichtlich sind (Mrakotsky, 2007; Pauen et al., 2012). Beispielsweise verläuft der Erstspracherwerb gegenüber dem Erlernen einer Fremdsprache zu einem späteren Zeitpunkt im Leben scheinbar mühelos und selbstverständlich. Ein Kind erlernt in den ersten Lebensjahren eine Sprache mit all ihren grammatischen Regeln, und auch der simultane Erwerb von zwei oder mehr Sprachen stellt für Kinder im Regelfall keine Schwierigkeit dar. Auch im Bereich der Hör- und Sprachentwicklung bei hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit, spielt die frühzeitige neuronale Reizung eine entscheidende Rolle für die weitere Entwicklung. Eine auditorische Deprivation in der frühen Kindheit hat weitreichende Folgen für die gesamte Hirnentwicklung und somit auch für die spätere Sprachentwicklung des Kindes (Kral, 2010).

Das Kind entwickelt sich im Regelfall von allein, und es bedarf keiner gezielten Instruktion durch die Eltern, jedoch benötigt jedes Kind eine entsprechende Umwelt, in

der es sich entwickeln kann. Insgesamt zeigt die kindliche Entwicklung große Varianzen in der Ausprägung der verschiedenen Entwicklungsschritte und deren zeitliches Auftreten. Oft ist kein kontinuierlicher Verlauf zu erkennen, wenngleich bestimmte Abfolgen bestehen, die von allen Kindern eingehalten werden (Largo, 2013; Straßburg, 2013a). Bei der Bewertung des Entwicklungsstandes eines Kindes ist besonders zu beachten, dass nicht alle Entwicklungsstufen von jedem Kind durchlaufen werden, ohne dass dies Auswirkungen auf den späteren Entwicklungsstand hat (Michaelis, 2010). Die Entwicklung verläuft bei jedem Kind in den verschiedenen Entwicklungsbereichen – also auch in den in dieser Studie untersuchten Entwicklungsbereichen „Sprache“, „Kognition“ oder „Motorik“ – sehr individuell (Reuner und Pietz, 2006), zugleich aber auch parallel und in einer gewissen Abhängigkeit voneinander (Berk, 2005).

Bei einer frühen Cochlea-Implantat-Versorgung innerhalb der ersten Lebensjahre dient im weiteren Entwicklungsverlauf meist die anschließende Sprachentwicklung als Qualitätsbeurteilung. Tests der allgemeinen Entwicklung helfen zudem, ein differenziertes Bild vom Kind zu erhalten (Haensel, 2011). Für die weitere Entwicklung des Kindes ist eine frühe Förderung wichtig und somit eine frühe Diagnose bzw. objektive Einordnung des aktuellen Entwicklungsstandes erforderlich (Schneider, 2006). Zwar können Entwicklungsverzögerungen im Regelfall auch ohne eine Testdiagnostik von Fachleuten erkannt werden, jedoch nicht deren Ausmaß im Vergleich zu einer Normgruppe (Brandt und Sticker, 2001).

Die vorliegende Studie „Frühkindliche Entwicklung bei Kindern mit einer Hörschädigung im Vergleich zu hörenden Kindern – Kognition, Sprache Motorik“ untersucht die Entwicklung in den Bereichen „Kognition“, „Sprache“ („Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“) und „Motorik“ („Feinmotorik“ und „Grobmotorik“) bei Kindern mit Hörschädigung und hörenden Kindern im Alter von null bis dreieinhalb Jahren. (Der untersuchte Zeitraum in Phase I bis zum Alter von 3;6 Jahren ergibt sich aus dem verwendeten Testinstrumentarium, da Normen bis zu diesem Alter vorliegen.) Die Untersuchung beschäftigt sich mit der Fragestellung, ob Unterschiede im Entwicklungsstand von Kindern mit Hörstörungen unterschiedlichen Schweregrades und hörenden Kindern bestehen und wie sich die Kinder vom ersten bis zum vierten Lebensjahr entwickeln. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Frage, wie sich Kinder nach einer Cochlea-Implantation entwickeln und ob der Zeitpunkt der Versorgung eine Auswirkung auf die weitere Entwicklung hat. Ebenso wird der Frage nachgegangen, ob eine Cochlea-Implantation auch Auswirkungen auf die motorische und die kognitive Entwicklung hat. Der Bildungsstand der Mutter wurde als Kovariate aus den erhobenen

sozioökonomischen Daten ausgewählt, da dies ein Faktor ist, der sich, wie verschiedene Untersuchungen belegen, auf die kindliche Entwicklung in verschiedenen Entwicklungsbereichen auswirkt (Gienger et al., 2008; Laucht et al., 1992; Szagun, 2010). Ebenfalls beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Frage, ob Kinder mit einer Hörschädigung und zusätzlichen Beeinträchtigungen, die bei Geburt noch nicht bekannt waren, mit den Bayley-III frühzeitig diagnostiziert werden können. Auch im weiteren Verlauf über das Alter von 3;6 Jahren hinaus zeigen Kinder beachtliche Entwicklungsschritte. Diese sind jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit, sondern werden erst in Phase II des Projektes untersucht.

Aktuell liegen noch kaum Daten an ausreichend großen Probandengruppen und aus längerfristigen Untersuchungen mit Follow-up Diagnostiken zur allgemeinen Entwicklung bei Kindern nach Cochlea-Implantation vor. Die meisten Studien fokussieren sich auf die sprachliche Entwicklung der Kinder nach einer Cochlea-Implantation. Diese Studie liefert erstmals Daten im deutschsprachigen Raum über einen zeitlichen Verlauf von bis zu drei Jahren nach einer Cochlea-Implantat-Versorgung im Hinblick auf die Entwicklungsbereiche „Kognition“, „Sprache“ und „Motorik“.

Vor dem Hintergrund des Zusammenhangs von Kognition, Sprache, Motorik und dem Sinneseindruck „Hören“ leistet die Untersuchung somit einen Beitrag zur Diskussion um die bestmögliche und frühzeitige technische Versorgung von Kindern mit Hörschädigung. Die frühkindliche Kommunikation mit den Bezugspersonen und die Fähigkeit, Umgebung und Mitmenschen zu hören, spielen eine entscheidende Rolle nicht nur in Bezug auf die Sprachentwicklung, sondern auch für den Bereich der kognitiven sowie der sozial-emotionalen Entwicklung – und womöglich auch der motorischen Entwicklung.

Geklärt werden soll darüber hinaus, ob sich Gründe erkennen lassen, warum einige Kinder sich nach einer CI-Versorgung sprachlich sehr gut entwickeln, andere Kinder hingegen nicht.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgte mit der amerikanischen Originalfassung der Bayley-III Skalen (Bayley, 2006a, 2006b). Das genannte Testverfahren wurde aus den bereits im Vorwort genannten pragmatischen Gründen ausgewählt (Testzeitraum 03;6 Jahre; etabliertes Verfahren; Vergleichbarkeit mit internationalen Studien; Trennung von Sprache und Kognition).

Die vorliegende Dissertationsschrift befasst sich nur mit Phase I einer Langzeit-Studie, also dem Entwicklungszeitraum bis maximal zweieinhalb bis drei Jahre nach CI-Versorgung. In Phase II, in dieser Arbeit nicht weiter erläutert, werden die Kinder im Alter von fünf bis sieben Jahren und erneut mit zehn Jahren im Rahmen der Follow-up Studie mit der Kaufman-Assessment Battery for Children (K-ABC) (Kaufman et al., 1991; Kaufman et al., 1994) untersucht – mit dem Ziel, die kindliche Entwicklung vor allem in den Bereichen „Kognition“ und „Sprache“ bis ins Schulalter hinein zu analysieren und als Konsequenz die Förderung der Kinder nach einer CI-Versorgung entsprechend anzupassen und zu verbessern. Die motorische Entwicklung kann in der Follow-up Studie aus zeit- und kostenökonomischen Gründen nicht weiter untersucht werden, wenngleich auch der Verlauf der weiteren Entwicklung in diesem Bereich, bei bekannten Auffälligkeiten in der Motorik bei Kindern mit einer Hörschädigung im Schulalter (Gheysen et al., 2008), durchaus von Interesse ist.

Die Studie wurde durch die Ethikkommission der Universität zu Köln geprüft und genehmigt (Genehmigungsnummer: 11-108).

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beide Geschlechter. Zahlen werden bis zwölf ausgeschrieben und ab 13 als Ziffer geschrieben. Ebenso wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das Alter eines Kindes bis zum Alter von 18 Monaten in Monaten geschrieben (z. B. acht Monate, 16 Monate) und ab einem Alter von 19 Monaten in Jahren und Monaten (z. B. 1;7 Jahre, 2;3 Jahre).



# **ERSTER TEIL: THEORETISCHE GRUNDLAGEN**

## **2 Untersuchungen zur allgemeinen frühkindlichen Entwicklung bei Kindern mit Cochlea-Implantaten und Hörgeräten – Auswirkungen einer Hörschädigung auf die kindliche Entwicklung**

Zu den sogenannten sekundären Effekten einer Hörschädigung zählen die Auswirkungen auf die psychosoziale, die kognitive und die motorische Entwicklung sowie auf die Schullaufbahn inklusive des Schriftspracherwerbs. Schon in der frühesten Kindheit beeinflussen bei einem normal hörenden Kind die auditiven Eindrücke die Lenkung der visuellen Aufmerksamkeit und die Fokussierung. Diese sind bei einer Hörschädigung deutlich beeinträchtigt (Flexer und Madell, 2014; Keilmann, 2000; Löwe, 1996; Quittner et al., 2004; Schmetzke, 2008). Die Vulnerabilität anderer Entwicklungsbereiche neben der Sprachentwicklung ist in Fachkreisen unumstritten (Gheysen et al., 2008). Da das Hören nicht nur der lautsprachlichen Kommunikation, sondern z. B. auch der Orientierung im Raum und als Alarmfunktion dient, kann eine hochgradige, an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit auch kognitive Beeinträchtigungen nach sich ziehen. Das Kind kann sich z. B. durch das eingeschränkte Hörvermögen schlechter anhaltend auf ein Objekt konzentrieren, da es zusätzlich immer wieder die Umwelt visuell abklären muss, um mögliche Veränderungen oder Gefahren wahrnehmen zu können (Kral, 2010). Ebenso wird von eingeschränkten Lesefähigkeiten im späteren Schulalter berichtet, wenn bei angeborener hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit keine frühzeitige ausreichende Hörgeräteversorgung bzw. CI-Versorgung vorgenommen wird (Streicher, 2011).

Die Anzahl der Studien, die Aspekte der kognitiven, motorischen oder sozial-emotionalen Entwicklung bei Kindern mit einer Hörschädigung und insbesondere bei Kindern nach einer CI-Versorgung untersuchen, ist wesentlich geringer als die Anzahl der Studien, die zur Hör- und Sprachentwicklung bei Kindern mit einer Hörschädigung bzw. nach CI-Versorgung in den verschiedenen Altersgruppen vorliegen. Zudem ist das Alter der untersuchten Kinder häufig deutlich höher (zumeist Vorschul- und Schulalter) als in der hier vorliegenden Untersuchung. Lyxell (2009) weist darauf hin, dass die Gruppe der Kinder mit CI eine recht kleine Population ist, die sich zugleich durch eine sehr große Heterogenität auszeichnet. Dies schränkt die Vergleichbarkeit verschiedener Studien und die Vergleichbarkeit unterschiedlicher

Gruppen deutlich ein. Im Folgenden werden einige internationale Studien vorgestellt, die Nennung erfolgt dabei sortiert nach dem Alter der Probanden.

Eine multizentrische Studie in Amerika („Childhood Development after Cochlear Implantation“ („CDaCI“)) untersuchte über einen Zeitraum von vier Jahren 188 Kinder mit CI und 97 altersgleiche hörende Kinder in Bezug auf ihre sprachliche Entwicklung, ihr Hörvermögen, ihre psychosoziale Entwicklung sowie ihre Lebensqualität. Die Testdurchführungen fanden präoperativ bei einem mittleren Alter von 2;2 (CI-Kinder) bzw. 2;3 (hörende Kinder) Jahren statt (= Basisbefunderhebung) und nach der Operation. Im Rahmen der Basisbefunderhebung wurde auch die kognitive Entwicklung der Kinder untersucht. Die Kinder mit Hörschädigung erreichten, getestet mit den „Bayley Scales of Infant and Toddler Development – Second Edition“ (Bayley-II) bzw. mit der „Leiter International Performance Scale – Revised“ (LIPS-R), tendenziell leicht schlechtere Ergebnisse im Vergleich zu den hörenden Kindern (Fink et al., 2007; Niparko et al., 2010; Wang, 2008). Eine der älteren Studien im Bereich der kognitiven Entwicklung ist eine Untersuchung zum Spielverhalten, der geteilten Aufmerksamkeit („joint attention“) sowie der Fähigkeit des Problemlösens. Untersucht wurden vier Kinder mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit im Rahmen der CI-Voruntersuchungen und als Kontrollgruppe vier gleichaltrige hörende Kinder gleichen Geschlechts, im Alter zwischen 2;7 und 5;0 Jahren. Die hörbeeinträchtigten Kinder spielten eine signifikant längere Zeit alleine, ohne die Bezugsperson mit in das Spielgeschehen einzubeziehen. Insgesamt zeigten die hörenden Kinder ein komplexeres Spielverhalten mit mehr aufeinander aufbauenden Szenen und mehreren symbolischen Gegenständen innerhalb einer Spielszene. Die weniger weit entwickelten kognitiven Fähigkeiten im Bereich des repräsentativen Spiels wurden mit der eingeschränkten Hörfähigkeit begründet (Quittner et al., 2004). Eine iranische Untersuchung beschäftigte sich mit der Frage, ob eine CI-Versorgung und die darauf folgende achtmonatige, intensive auditiv-verbale Erziehung (vier Therapiestunden/Woche) neben der Sprachentwicklung positive Einflüsse auf weitere Entwicklungsbereiche (Kognition, soziale Kommunikation und Motorik) haben. Die Untersuchung wurde mittels eines Elternfragebogens („Newsha Developmental Scale“) an Kindern, die zwischen 2;1 und 5;3 Jahren einseitig mit einem Cochlea-Implantat versorgt wurden, durchgeführt (n = 15). Alle Kinder wurden monolingual persisch erzogen, und bekannte zusätzliche Beeinträchtigungen lagen nicht vor. Die Kinder wurden eine Woche vor der CI-Operation und zwei, vier, sechs und acht Monate postoperativ untersucht. Innerhalb der acht Monate zeigte sich ein deutlicher Anstieg des Entwicklungsalters in den Bereichen „Kognition“ und „soziale Kommunikation“, der über der realen Zeitspanne der acht Monate lag. Zu beachten ist, dass im Bereich „Kognition“ das Entwicklungs-

alter mit 18 Monaten zu Beginn der Untersuchung im Mittel deutlich unter dem durchschnittlichen Lebensalter von 3;6 Jahren lag. Im Bereich „Motorik“ hatten die Kinder zu Beginn ein Entwicklungsalter, das mit 3;5 Jahren nur leicht unter dem durchschnittlichen Lebensalter lag, und nach zwei Monaten ein Ergebnis, welches dem Lebensalter der Kinder entsprach. Insgesamt konnten signifikante Anstiege in allen drei Testbereichen festgestellt werden (Jeddi et al., 2014). In einer französischen Studie mit 20 Kindern (Altersdurchschnitt: 3;7 Jahre) konnte eine Verbesserung der intellektuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten ein Jahr nach Implantation nachgewiesen werden (DiagnostikInstrumentarium: Snijders-Oomen non-verbal Intelligence Scale (SON-R)), jedoch keine Fortschritte im Bereich der Autonomie (Selbständigkeit). Dies wird von den Autoren mit einer möglichen Überbehütung durch die Eltern aufgrund der Hörschädigung erklärt (Le Maner-Idrissi et al., 2008). Dickhaus et al. (2013) belegten im Rahmen der „Zürcher Cochlea-Implantat-Studie“ (n = 31), dass sich die non-verbale Leistungen bei Kindern mit CI im Alter von vier Jahren (gemessen mit dem SON-R) nicht von denen normal hörender Kinder unterscheiden. Das mittlere Implantationsalter lag bei 1;10 Jahren und das Höralter mit CI zum Testzeitpunkt bei 2;0-3;6 Jahren. In einer deutschen Studie wurden Kinder vor einer CI-Versorgung (= Testzeitpunkt 1) und zwölf Monate nach Erstanpassung (= Testzeitpunkt 2) mit dem Entwicklungstest nach Petermann (ET 6-6) untersucht. Das Alter der Kinder lag zwischen elf Monaten und 5;5 Jahren. Neben den Auffälligkeiten in den sprachbezogenen Untertests zum Testzeitpunkt 1 zeigten sich unterdurchschnittliche Ergebnisse in den Bereichen „soziale und emotionale Entwicklung“ und zum Testzeitpunkt 2 besonders im Bereich „kognitive Entwicklung“ (Florek et al., 2011). Khan et al. (2005) wiesen bei Kindern mit CI (n = 25) mit einem Höralter von zwölf Monaten in einem nonverbalen Intelligenztest (LIPS-R) im Vergleich zu hörenden Kindern (n = 18) unauffällige Ergebnisse nach, anders als bei Kindern mit hochgradiger Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung (n = 13). Das mittlere Alter der Kinder lag bei 4;2 Jahren. In einer Folgestudie der gleichen Forschergruppe wurden die kognitive und sozial-emotionale Entwicklung bei 20 CI-Kindern im Alter zwischen zwei und fünf Jahren mittels des LIPS-R, einem Screeningtest zum Sprachverstehen („E2L Test“), sowie einem Elternfragebogen („Child Behavior Checklist“) untersucht. Die Untersuchung fand zwölf Monate vor der CI-Operation und ein zweites Mal zwölf Monate postoperativ statt. Die Skalenwerte im LIPS-R stiegen signifikant an. Die Ergebnisse in den Untertests wiesen jedoch teilweise auch stabile, dem jeweiligen Lebensalter entsprechende Ergebnisse auf, wie z. B. im Untertest zum visuellen Gedächtnis (Edwards et al., 2006). Marx (2005) beschreibt in ihrer Studie an Kindern mit Hörschädigung im Vorschul- und Grundschulalter, dass die kognitiven

Entwicklungsverzögerungen der Kinder mit Hörschädigung durch ein spezifisches Training aufgeholt werden können. Dies wird damit begründet, dass die schlechteren Ergebnisse in Intelligenztests auf mangelnde Übung aufgrund der Hörschädigung zurückzuführen sind. Dagegen hatten die Kinder in einer deutschsprachigen Untersuchung (n = 148) zu Lebensqualität, Sprachentwicklung und zur allgemeinen Intelligenz im Mittel eine altersgemäße Intelligenzentwicklung. Tendenziell erzielten die älteren Kinder etwas schlechtere Testergebnisse. Die Intelligenzdiagnostik erfolgte mit der „Columbia Mental Maturity Scale“ oder den „bunten Matrizen“, Verfahren zu analytischen Operationen (z. B. fehlende Figurenteile finden). Der Altersdurchschnitt der Kinder lag bei sechs Jahren (Reeh, 2006). Eine weitere Studie belegte ebenfalls, dass sich sechs Monate nach Erstanpassung des Sprachprozessors bei Kindern mit einem mittleren Alter von 7;2 Jahren eine Verbesserung der nonverbalen Leistungen zeigte, wohingegen im Bereich der verbalen Fähigkeiten noch kein Zuwachs nachweisbar war (Shin et al., 2007). Bei der beschriebenen Studie ist zu berücksichtigen, dass die untersuchten Kinder bis zum Zeitpunkt der CI-Versorgung über kein adäquates Kommunikationsmittel verfügten. Eine schwedische Studie mit 120 hörenden Kindern und 34 Kindern mit CI im Alter zwischen fünf und 13 Jahren wies vergleichbare Ergebnisse in den beiden Gruppen in einem nonverbalen Intelligenztest nach. Vor allem die kognitiven Fähigkeiten im Bereich der verbalen Intelligenz unterschieden sich jedoch deutlich (Lyxell et al., 2009). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt eine italienische Studie an 20 normal hörenden Kindern mit einem mittleren Alter von 10;1 Jahren und 20 Kindern mit CI mit einem mittleren Alter von 9;2 Jahren. Hinsichtlich der nonverbalen Intelligenz zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in den Ergebnissen. Als Messinstrument diente die LIPS-R. Das adaptive Verhalten wurde zudem mit der „Vineland Adaptive Behavior Scale“ untersucht. Auch hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (Giacomo et al., 2013). Einer amerikanischen Studie zur nonverbalen Kognitionsentwicklung bei Kindern mit CI im Schulalter (n = 24) und einer Kontrollgruppe von hörenden Kindern (n = 31) zufolge scheint sich eine auditive Deprivation auch auf die kognitiven Leistungen auszuwirken. Den Kindern mit CI bereitete das schnelle Berühren von Daumen und Zeigefinger und das wechselnde Berühren des Daumens mit den anderen Fingern der Hand Schwierigkeiten. Zudem ließ sich ein Zusammenhang zwischen dem Ergebnis in diesem Untertest und den Ergebnissen in den durchgeführten Sprachentwicklungstests nachweisen. Die Gruppe der Kinder mit CI verfügte über eine Hörerfahrung mit CI von mindestens drei Jahren, und die Versorgung erfolgte vor dem vierten Geburtstag (Conway et al., 2011).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Studien bei jüngeren Kindern mit einer Hörschädigung meist Verzögerungen im Bereich der kognitiven Entwicklung nachweisen konnten. Bei älteren Kindern kamen die meisten Studien zum Ergebnis einer unauffälligen Entwicklung in nonverbalen Bereichen, im Gegensatz zu Verzögerungen bzw. Auffälligkeiten im Bereich der verbalen Intelligenz. Nach einer Cochlea-Implantation konnten in den verschiedenen Untersuchungen Verbesserungen der kognitiven Fähigkeiten nachgewiesen werden. Im Vergleich zu Kindern mit Hörgeräten hatten die Kinder mit Cochlea-Implantaten in den aufgeführten Studien bessere Ergebnisse.

Auch im Bereich der sozialen und kommunikativen Entwicklung lassen sich positive Effekte nach einer CI-Versorgung beobachten. In einer Studie wurde anhand von Elternfragebögen („Vineland Adaptive Behavior Scale“) das Verhalten hörgeschädigter Kinder mit CI (n = 29) mit dem Verhalten hörgeschädigter Kinder mit Hörgeräten (n = 12) verglichen. Über mehrere Jahre zeigte sich eine Verbesserung der kommunikativen und als Folge dessen auch eine Verbesserung der sozialen Fähigkeiten im Vergleich zur Peer-Group hörender Kinder. Insgesamt verlief die Entwicklung bei den Kindern mit Cochlea-Implantaten schneller als bei den Kindern mit Hörgeräten (Bat-Chava et al., 2005).

Im Bereich der motorischen Entwicklung geben wissenschaftliche Studien unterschiedliche und teilweise widersprüchliche Ergebnisse an, und zur motorischen Entwicklung bei Kleinkindern mit Hörschädigung liegen nur wenige aussagekräftige Studien vor. Berichtet wird, dass nicht die Hörschädigung allein zu zusätzlichen Beeinträchtigungen im Bereich der Motorik führt, sondern vielmehr „ein Netzwerk aus neurologischen und psychosozialen Faktoren“ (Weber, 1992, S. 8) zu solchen führen kann. Einige Studien kommen zum Ergebnis, dass Kinder mit einer Hörschädigung eine verzögerte motorische Entwicklung aufweisen, auch unabhängig von der Art der Versorgung (CI oder HG) (Gheysen et al., 2008; Kosel und Froböse, 1999). In einer amerikanischen Studie wurde die fein- und grobmotorische Entwicklung bei 22 gehörlosen Kindern vor der CI-Versorgung untersucht. Ältere Kinder zeigten, bezogen auf ihr Lebensalter, bessere Ergebnisse im Bereich „Grobmotorik“, wohingegen jüngere Kinder bessere Ergebnisse im Bereich „Feinmotorik“ aufwiesen. Zudem zeigten die Kinder mit besseren Ergebnissen im Bereich „Feinmotorik“ nach der Implantation eine bessere Sprachentwicklung (Alter bei präoperativer Diagnostik < sechs Jahre) (Horn et al., 2006). Entwicklungsverzögerungen im motorischen Bereich, insbesondere Probleme im Bereich des Gleichgewichts, fanden Engel-Yeger und Weissman (2009) in ihrer Studie mit Kindern mit einer Hörschädigung im Alter

zwischen drei und fünf Jahren ( $n = 48$ , davon  $n = 11$  Kinder mit CI,  $n = 11$  Kinder mit Hörgerät und  $n = 26$  hörende Kinder). In einer älteren amerikanischen Untersuchung wiesen Kinder mit einer Hörschädigung im Alter von vier bis fünf Jahren ( $n = 13$ , davon  $n = 7$  Kinder mit Hörschädigung und  $n = 6$  hörende Kinder) keine generellen Auffälligkeiten im GrobmotorikTest auf, aber in Übungen zum Gleichgewicht (Rine et al., 1996). Bei der Interpretation der Ergebnisse dieser Untersuchung ist, wie auch bei einigen der anderen genannten Studien, die geringe Probandenanzahl zu beachten. Die teilweise auffällige bzw. verzögerte Entwicklung im Bereich der Grobmotorik wird von Gans (2014) als früher Hinweis auf vestibuläre Probleme angesehen. Er spricht davon, dass sich Gleichgewichtsprobleme bei Kindern seltener in Form von Schwindel als in einer verzögerten Grobmotorik äußern. Die Beeinträchtigung des Gleichgewichtsinns, die häufig mit einer Hörschädigung einhergeht, muss dann von den Kindern durch die Propriozeption ausgeglichen werden, was im Regelfall jedoch länger dauert. Bei einer CI-Versorgung ist zu beachten, dass neben einer möglichen bereits vorhandenen Schädigung des Vestibularorgans eine zusätzliche Schädigung des Vestibularapparates erfolgen kann, sodass die implantierten Kinder Auffälligkeiten im Bereich der grobmotorischen Entwicklung nach der CI-Operation zeigen. Eine französische Arbeitsgruppe berichtet, dass nur etwa 50 % aller Kinder mit einer sensorineuralen Hörschädigung bzw. die Hälfte der Kinder einer Studiengruppe im Rahmen einer CI-Versorgung ( $n = 43$ ) keine zusätzlichen Beeinträchtigungen des Gleichgewichtorgans hatten (Jacot et al., 2009; Thierry et al., 2015). Eine belgische Studie kam zu dem Schluss, dass sich bei früh versorgten CI-Kindern in Folge der Operation im Alter zwischen sechs und 18 Monaten eine Verschlechterung der Grobmotorik beobachten ließ. Im Alter von zwei Jahren hatten die Kinder dann wieder die Tendenz zu einer normgerechten grobmotorischen Entwicklung (Kegel et al., 2015).

Im Bereich der feinmotorischen Entwicklung resümiert eine Studie mit 40 deutschsprachigen Kindern, die vor dem zweiten Geburtstag mit einem CI versorgt wurden, dass die Kinder zwölf Monate nach Erstanpassung auch im Bereich „Feinmotorik“ von der CI-Versorgung profitierten. Die Ergebnisse wurden mittels eines Elternfragebogens (ELFRA-1) ermittelt, der postoperativ durchgeführt wurde (Mikolajczak et al., 2013).

Insgesamt liegt jedoch, wie de Kegel et al. (2015) betonen, ein noch unklares Bild vor, ob und wie sich eine CI-Versorgung auf die motorische Entwicklung der Kinder auswirkt.

### **3 Entwicklung im Kindesalter in den ersten Lebensjahren in den Bereichen: Kognition, Hören, Sprache und Motorik**

Kinder zeigen in den ersten Lebensjahren eine rasante Entwicklung in den verschiedenen Entwicklungsbereichen. In den nachfolgenden Kapiteln wird auf die für diese Untersuchung relevanten Bereiche eingegangen. Die Entwicklungsschritte in den ersten drei bis vier Lebensjahren werden dargestellt sowie Zusammenhänge der unterschiedlichen Entwicklungsbereiche und mögliche Auswirkungen von sozio-ökonomischen Faktoren auf die kindliche Entwicklung erörtert.

#### **3.1 Kognitive Entwicklung**

Der Begriff der „Kognition“ umfasst mentale Prozesse wie Lern-, Erkenntnis- und Gedächtnisprozesse, Informationsverarbeitung, Problemlösekompetenzen und Handlungsplanung (Lohaus und Vierhaus, 2013; Szagun, 2010). Kognitive Leistungen in der frühen Kindheit umfassen vor allem die Strukturierung und Kategorisierung von Dingen und Ereignissen. Die Grundlage der geistigen Prozesse ist dabei die Informationsweitergabe zwischen den Nervenzellen (Szagun, 2010). Einige wichtige Entwicklungsschritte im Bereich der kognitiven Entwicklung, wie z. B. die sogenannte Objektpermanenz, sind dann wiederum die Voraussetzung für andere Entwicklungsbereiche, in diesem Fall für die Entwicklung eines sprachlichen Zeichensystems (Kannengieser, 2012). Im Alter von spätestens acht Monaten ist die Objektpermanenz sicher erworben (Rupp, 2013), wobei Studien bereits eine erste Fähigkeit der Objektpermanenz im Alter von dreieinhalb Monaten belegen (Baillargeon und DeVos, 1991). Der Säugling beginnt zunächst die Welt um sich herum zu entdecken, und schon früh können Gegenstände und Personen mit den Augen fixiert werden (Schmetzke, 2008).

Bereits Neugeborene verfügen über die Fähigkeit, sich Wörter über eine kurze Zeit zu merken und wiederzuerkennen, auch mit einer kurzen stillen Pause oder einer musikalischen Unterbrechung. Das „alte“ Wort wird jedoch noch nicht wiedererkannt, wenn der Säugling zwischendurch andere sprachliche Stimuli hört (Benavides-Varela et al., 2011). Meltzoff und Moore (1994) betonen, dass der Säugling vor allem durch die Imitation der Erwachsenen lernt. In ihren Studien belegen die Autoren, dass Kinder über die Fähigkeit verfügen, Gesichtsausdrücke Erwachsener zu imitieren, auch mit einer zeitlichen Verzögerung von bis zu 24 Stunden. Dies erfordert zum einen eine

cross-modale Wahrnehmungsleistung (Gesehenes muss in motorische Aktivitäten am eigenen Gesicht umgesetzt werden) und zum anderen die Fähigkeit, sich die Handlung des Erwachsenen zu merken und zu einem späteren Zeitpunkt darauf zurückzugreifen. Die Imitation spielt in der voranschreitenden kindlichen Entwicklung eine entscheidende Rolle. Das Kind lernt durch die Nachahmung in den verschiedenen Bereichen und entwickelt sich spielerisch weiter (Largo, 2013).

Im Alter von fünf bis sieben Monaten zeigen Kinder die Fähigkeit, Objekte verschiedenen Kategorien zuzuordnen, wie z. B. Lebewesen versus Gegenstände. In der weiteren Entwicklung wird dann auch zwischen Menschen und Tieren unterschieden (ab ca. sieben Monaten). Ab einem Alter von elf Monaten können Kinder feinere Kategorien bilden, sogenannte „Basiskategorien“. Das heißt, Dinge werden aufgrund einer hohen Ähnlichkeit einer gemeinsamen Gruppe zugeordnet (bspw. Stühle versus Betten) (Rauh, 2002). Diese Fähigkeit des Kategorisierens dient im Weiteren der Entwicklung des Zählens. Das Kind nennt zunächst im Alter von zwei bis drei Jahren die Zahlwörter in Reihe ähnlich wie das Aufsagen eines Gedichtes („verbales Zählen“), und es lernt Zahlwörter von anderen Wörtern zu unterscheiden, bevor es beginnt, Gegenstände korrekt abzuzählen. Das Kind weiß dann auch, dass die zuletzt erreichte Zahl der vorliegenden Mengengröße entspricht („Kardinalitätsprinzip“) (van de Rijt et al., 2000). Bis zum Schuleintritt können die meisten Kinder mindestens sicher bis zehn zählen (Mack, 2005).

Als bedeutender Entwicklungsschritt kann auch das sogenannte „Fremdeln“ gesehen werden. Im Alter von acht bis neun Monaten beginnt das Kind, Angst vor unbekanntem Personen zu zeigen, wobei die Angst je nach Kind und Situation sehr unterschiedlich stark ausgeprägt ist (Rauh, 2002). Das Kind hat eine besondere Beziehung und Bindung zu den Bezugspersonen aufgebaut und im weiteren Entwicklungsverlauf zeigen sich vier verschiedene Bindungstypen:

- unsicher-vermeidend
- sicher
- ambivalent-unsicher
- desorganisiert, desorientiert.

Diese unterschiedlichen Bindungstypen lassen sich am besten im Alter zwischen zwölf Monaten und zwei Jahren beobachten. Ainsworth entwickelte dazu den „Fremden-Situations-Test“, um das Bindungsverhalten eines Kindes zu seiner



Bezugsperson zu untersuchen (Rauh, 2002; Rossmann, 1996; Salter Ainsworth et al., 2009).

Ebenso früh erwirbt das Kind die Kompetenz, Probleme zur Zielerreichung konstruktiv zu lösen. Zu den Problemlösekompetenzen zählt unter anderem die Fähigkeit, einen Gegenstand unter einer durchsichtigen Box mit nur einer Öffnung an einer Seite hervor zu holen. Dies gelingt den Kindern zunächst im Alter von sieben bis zehn Monaten, indem sie sich so um den Behälter bewegen, dass sie in die Öffnung schauen können, um dann den Gegenstand zu ergreifen. Mit etwa zwölf Monaten sind Kinder in der Lage, die Situation vorausschauend zu bewerten und die Hand direkt in die Öffnung zu schieben, um den Gegenstand herauszuholen (Oerter und Dreher, 2002). Ein ebenfalls häufig untersuchtes Phänomen in Entwicklungstests ist der „A- nicht B-Fehler“. Das Kind muss Gegenstände suchen, die zuvor unter Tüchern oder Tassen versteckt wurden. Bis zu einem gewissen Alter sucht das Kind bei einem zweiten Durchgang den Gegenstand dort, wo dieser beim ersten Mal lag, obwohl es gesehen hat, dass der Gegenstand woanders versteckt wurde. Dieses fehlerhafte Suchen eines Gegenstandes am falschen Ort wird im Alter zwischen zehn und 18 Monaten überwunden. Um den 18. Lebensmonat ist ein Kleinkind dann auch in der Lage, sich selbst im Spiegel zu erkennen, und zeitnah taucht meist der Begriff „ich“ im aktiven Wortschatz auf (Pauen, 2003; Rauh, 2002; Rossmann, 1996).

Im Kindergartenalter ist die Entwicklung der „Theory of Mind“ (ToM) von besonderer Bedeutung. „ToM“ meint die Fähigkeit, sich in einen anderen Menschen hineinzusetzen und Dinge mit dem Wissen des Anderen beurteilen zu können. Im Alter von drei Jahren erkennen Kinder meist noch nicht, dass eine andere Person anders denkt als das Kind selbst. Wenn eine Person etwas in einer Schublade versteckt hat und der Gegenstand vor den Augen des Kindes woandershin gelegt wird, ohne dass die betreffende Person dies sieht, geht das Kind davon aus, dass die Person, wenn sie wiederkommt, weiß, wo der Gegenstand nun liegt. Es nimmt an, dass die Person das gleiche Wissen hat, wie es selbst. Erst im Alter zwischen dreieinhalb und fünf Jahren erkennen Kinder, was der andere denkt und was er wissen bzw. nicht wissen kann (Kienbaum und Schuhrke, 2010). Die Kinder werden insgesamt unabhängiger von konkreten Situationen, und insbesondere die Fähigkeit, Symbole und Zeichen stellvertretend für etwas anderes zu nutzen und einzusetzen, wird immer stärker ausgebaut (Rossmann, 1996).

Auf die Spielentwicklung, die ebenso Ausdruck der kognitiven Entwicklung des Kindes ist, wird im Folgenden gesondert eingegangen.

## **Exkurs: Spielentwicklung**

Das kindliche Spielen taucht in allen Kulturen auf und dient der kindlichen Selbstentfaltung. Es ist ein wichtiges Element in der kindlichen Entwicklung, und das Kind sammelt im frühen Spiel Erfahrungen über die physikalische Beschaffenheit seiner Umwelt (Largo, 2013).

Unterschieden wird zwischen verschiedenen Stufen und Arten des Spiels. Im Funktionsspiel ist der Spaß an einer Tätigkeit bedeutend, wobei sich die Handlung auf den eigenen Körper oder die Umwelt beziehen kann. Im Konstruktionsspiel spielt das selbst gesetzte Ziel und das erreichte Ergebnis eine entscheidende Rolle. Im Rollenspiel findet eine Auseinandersetzung mit der Umwelt statt. Spielen ist ein aktives Geschehen und kann leicht durch äußerliche Einflüsse gestört werden. Es wird durch verschiedene Faktoren wie Zeit, Ort, Material und Spielpartner beeinflusst. Damit ein Kind spielt, muss es sich wohlfühlen. Bei Krankheit und psychischem oder physischem Unwohlsein zeigt das Kind weniger Spielphasen (Largo, 2013). Im Spiel übt sich das Kind in verschiedenen Bereichen wie Motorik, Sensorik und auch in der psychischen Verarbeitung von Erlebtem. Von besonderer Bedeutung ist, dass das Spiel nicht erzwungen werden kann. Es beruht auf einer gewissen Freiwilligkeit, mit der sich das Kind auf die Spielhandlung einlässt (Mogel, 2008). Die Spielentwicklung des Kindes kann als eine Art Ausdruck der kognitiven Entwicklung gesehen werden, und anhand der beobachteten Spielhandlungen können Rückschlüsse auf die Denkfähigkeiten der Kinder gezogen werden (Kannengieser, 2012).

In den ersten Monaten zeigt das Kind vor allem „Soziales Spiel“ und Imitationsspiel und beginnt im Alter von acht Monaten, Dinge zu manipulieren (Manipulationsspiel). Im Weiteren gewinnt das Entdecken im Explorations- und Funktionsspiel (zwölf Monate) an Bedeutung. Im Alter von zwölf bis 16 Monaten haben Kinder eine große Leidenschaft an Inhalt-Behälter-Spielen. Inhalte werden von einem in den anderen Behälter umgeschüttet und Dinge ein- und ausgeräumt. Die in diesem Spiel erprobten Fähigkeiten werden zu einem späteren Zeitpunkt gezielt eingesetzt, um zum Beispiel einen Behälter zu leeren, da dieser für eine Spielhandlung benötigt wird. Darauf folgend zeigen die Kinder großes Interesse am Aufeinanderstapeln von Gegenständen („vertikales Bauen“, 16-18 Monate). Um den zweiten Geburtstag herum verschiebt sich dieses Interesse hin zum „horizontalen Bauen“. Alle Gegenstände werden nun in langen Reihen aneinandergereiht aufgestellt. Ab ca. 2;6 Jahren werden beide Bauformen miteinander verbunden und zum Beispiel treppenähnliche Gebilde gebaut („vertikal-horizontales Bauen“) (Largo, 2013).

Die Kinder verwenden im Spiel die verschiedenen Gegenstände zunächst entsprechend ihrer ursprünglichen Funktion. Parallel dazu entwickelt sich bereits das Symbolspiel. Zu Beginn führt das Kind Spielhandlungen an sich selbst durch, und ab einem Alter von 15 Monaten beginnt das Kind andere Personen in das Spiel mit einzubeziehen und z. B. andere Personen oder Puppen zu füttern (Repräsentatives Spiel I). Im Repräsentativen Spiel II (ab 1;9 Jahren) gibt das Kind der handelnden Puppe den Löffel in die Hand und führt die Hand der Puppe, als ob diese selbst isst. Mit 1;9 Jahren werden auch erste mehrschrittige Handlungsszenen im Spiel aufgebaut (Sequentielles Spiel). Ab dem zweiten Geburtstag nimmt außerdem das Konstruktionspiel zu, bevor das Kind im dritten Lebensjahr vermehrt ins Rollenspiel tritt. Über die Repräsentationen im Spiel bildet das Kind Erlebtes im Spiel ab. Im Symbolspiel wird eine Grundlage für die Sprachentwicklung gelegt (Kannengieser, 2012; Largo, 2013; Schmetzke, 2008).

### **3.2 Hör- und Sprachentwicklung**

Elaborierte Sprache und elaboriertes Sprechen sind auf den Menschen beschränkte Fähigkeiten (Pauen et al., 2012), und die Sprachentwicklung ist eine der beeindruckendsten Entwicklungen, die das Kind in frühester Kindheit durchläuft.

Papoušek beschreibt eindrücklich:

„Keine Sprache der Welt ist so schwer, daß sie nicht ein gesundes Kind in den ersten Lebensjahren scheinbar mühelos erlernen könnte.“  
(Papoušek, 2001, S. 15).

Bis zum Alter von etwa vier Jahren hat ein gesundes Kind in allen Kulturen seine Muttersprache erworben (Szagun, 2004).

Nach heutigen Erkenntnissen wird der Spracherwerb als „impliziter Lernprozess“ mit angeborenen Erwerbsmechanismen bezeichnet, der jedoch nicht ohne einen entsprechenden Input möglich ist (Kannengieser, 2012). D. h. das Kind verfügt über eine gewisse angeborene Prädisposition für Sprache (= „Language Acquisition Device“ (LAD)), benötigt aber seine sprachliche Umwelt und Rückmeldungen über sein sprachliches Tun, um diese entfalten und weiterentwickeln zu können (= „Language Acquisition Support System“ (LASS)) (Rupp, 2013). Ein Kind kann Sprache nur erlernen, wenn es in den ersten Lebensjahren regelmäßig Kontakt zu mit ihm sprechenden Personen hat. Die generelle Fähigkeit, eine Sprache und Sprechen zu

erlernen, lässt, ausgehend von der frühen Kindheit bis zur Pubertät, immer mehr nach (Philippi, 2008). Erst eine gemeinsame Sprache ermöglicht einen Austausch mit den Mitmenschen und eine differenzierte Art und Weise zu kommunizieren (Löwe, 1996).

Insgesamt weist die Sprachentwicklung eine große Varianz auf und verläuft sehr individuell, wenngleich auch eine bestimmte Abfolge immer eingehalten wird. Erst tauchen Laute auf, dann Wörter, und erst danach bildet ein Kind Sätze. Sprache kann hierbei als ein Symbolsystem gesehen werden, das eine kontextfreie Kommunikation über das immer neue Verbinden einzelner Symbole ermöglicht (Szagun, 2010).

Damit ein Kind eine Sprache und Sprechen (Lautsprache) erlernen kann, müssen bestimmte Grundvoraussetzungen erfüllt sein. Zu den wichtigsten Voraussetzungen zählt die Hörfähigkeit (Böhme, 1997; Kannengieser, 2012; Klinke, 2008; Papoušek, 2012; Straßburg, 2013b). Bereits ab der 26.-28. Schwangerschaftswoche kann der Fetus hören (Kienbaum und Schuhrke, 2010; Michaelis, 2010; Michaelis und Niemann, 2010; Saffran et al., 2006). Ab diesem Zeitpunkt spielen akustische Eindrücke für die weitere Entwicklung des Hörsystems und die spätere Sprachentwicklung eine entscheidende Rolle (Kral, 2010; Papoušek, 2001). Verschiedene Untersuchungen belegen, dass intrauterin Gehörtes auch nach der Geburt wiedererkannt werden kann (DeCasper und Fifer, 1980). Die weitere Reifung und Ausdifferenzierung der zentralen Hörleistungen dauert bis zum Jugendalter (Kannengieser, 2012). Das Hörsystem zeigt eine besondere Bereitschaft, sich anhand des Inputs zu verfeinern und zu organisieren (Graser, 2007). Bereits Säuglinge können Sprache von nicht-sprachlichen Geräuschen unterscheiden (Szagun, 2010). Sie zeigen eine frühe Ausrichtung auf die Wahrnehmung von prosodischen Strukturen (Betonungsmuster) und Übergangswahrscheinlichkeiten von Lauten, anhand derer sie beginnen, ihre Muttersprache zu segmentieren. Dies spielt eine besondere Rolle, da das Kind im Redefluss Wortgrenzen entdecken und wiedererkennen muss, um dann die Wörter zu identifizieren und den Wörtern Bedeutungen zuschreiben zu können (Graser, 2007; Oates und Grayson, 2004).

Ein Kind kommt mit der Fähigkeit auf die Welt, jede Sprache der Welt zu erlernen (Straßburg, 2013b) und alle Sprachlaute differenzieren zu können (Blenn, 2006; Kienbaum und Schuhrke, 2010). Dennoch besteht bereits mit der Geburt eine Präferenz für die Sprache, die das Kind schon im Mutterleib gehört hat (Muttersprache) (Mehler et al., 1988). Die Fähigkeit, alle Phoneme (Sprachlaute) der Welt zu diskriminieren, lässt im ersten halben Jahr zu Gunsten der eigenen Muttersprache nach (Michaelis, 2010), und das Kind beginnt, die phonotaktischen Grundlagen seiner

Sprache zu erkennen (Papoušek und Papoušek, 2003; Szagun, 2010). Der Säugling lernt, den sprachlichen Input wiederzuerkennen und mit bereits bekannten und abgespeicherten Mustern zu vergleichen, um so die Informationen zunehmend strukturieren zu können (Höhle, 2004). Beim frühen Sprachverstehen wird der Inhalt des Satzes vom Säugling noch nicht über die Wörter erfasst. Die Art und Weise, wie der Satz gesagt wird, ist für das Kind entscheidend. Die Sprechmelodie (Prosodie) spielt hier eine bedeutende Rolle (Largo, 2013). Bereits mit vier bis fünf Monaten reagiert ein Kind gezielt auf seinen Namen (Blenn, 2006; Kannengieser, 2012), weitere erste Wörter werden mit etwa sieben bis acht Monaten verstanden (Oates und Grayson, 2004). Im Alter von acht bis zwölf Monaten beginnt das Kind, anhand von Schlüsselwörtern erste Sätze zu verstehen (Kannengieser, 2012). Das Sprachverstehen ist zu diesem Zeitpunkt noch an das Vorhandensein der Gegenstände, über die gesprochen wird, gebunden (Largo, 2013). Im Alter von etwa 18 Monaten zeigt das Kind vermehrt Interesse daran, den Gesprächen der Eltern und Geschwistern zu lauschen (Largo, 2013). Das Kind ist mit zwölf bis 18 Monaten außerdem im Stande, auf Aufforderung Gegenstände in Büchern zu zeigen. Es versteht erste Körperteile und Kleidungsstücke und zeigt diese, wenn es danach gefragt wird (Largo, 2013). Das Sprachverstehen steigt stetig weiter an und geht der Sprachproduktion immer etwas voraus. Ab einem Alter von circa zwei Jahren verstehen Kinder erste kleine Geschichten, und Aufträge werden korrekt ausgeführt (Michaelis, 2010).

Neben der Hörfähigkeit (auditive Wahrnehmung) und der sich daraus entwickelnden Fähigkeit der Lautdiskrimination und der Präferenz für die Muttersprache zählen auch die Fähigkeit des Turn-Taking, Gesten, Gedächtnisleistungen, Lenkung der Aufmerksamkeit und die gemeinsame Interaktion sowie das soziale Spiel zu den Vorläuferfähigkeiten der Sprachentwicklung (Grimm, 2012; Largo, 2013). Ebenso spielen die anderen Sinneswahrnehmungen, die Motorik und die Kognition eine wichtige Rolle im Spracherwerb. Das Kind muss Gehörtes mit sichtbaren Dingen in Beziehung setzen und Blickkontakt mit dem Gegenüber herstellen können sowie durch Blickkontakt auf etwas aufmerksam machen können (Kind-Erwachsener-Objekt) (referentieller/triangulärer Blickkontakt) (Rupp, 2013). Es muss sich selbst mit seinen Bewegungen des Sprechapparates wahrnehmen und diese steuern können (Dittmann, 2010). Außerdem muss es die Fähigkeit entwickelt haben, Lautkategorien zu bilden und diese mit bekannten Repräsentationen abzugleichen (Höhle, 2004).

Das Neugeborene zeigt zunächst undifferenziertes Schreien, welches primär der Kontaktaufnahme dient (Dittmann, 2010). Bereits nach einigen Wochen kann das Schreien von den direkten Bezugspersonen den unterschiedlichen Bedürfnissen des

Kindes zugeordnet werden (Böhme, 1997). Neuere Untersuchungen belegen auch, dass bereits das frühe undifferenzierte Schreien auf ersten pränatalen auditiven Erfahrungen basiert und Kinder verschiedener Länder unterschiedlich schreien. Die Kinder unterscheiden sich in ihren Schreimelodien, was auf die unterschiedlichen Betonungsmuster in den untersuchten Sprachen (z. B. Französisch/Deutsch) zurückgeführt wird (Mampe et al., 2009). Ebenso liegen Untersuchungen dazu vor, dass sich anhand einer genauen Schreianalyse feststellen lässt, ob ein Kind eine ausreichende technische Versorgung bei einer Hörstörung hat. Kinder mit einer Hörschädigung zeigen bei nicht ausreichender technischer Versorgung mit Hörgeräten oder Cochlea-Implantaten Auffälligkeiten in der Stimmregulation, und häufig treten erhöhte Grundfrequenzen auf (Spiegel, 2009). Im zweiten und dritten Lebensmonat bildet das normalhörende Kind Gurrlaute, bevor es mit etwa vier Monaten zu lallen beginnt. Papoušek (2001) spricht hier auch von Grundlauten (= kurze Laute ohne Vokalähnlichkeit), die sich besonders um den zweiten Lebensmonat manifestieren. Daneben werden in den ersten Lebensmonaten vokalartige Laute (= vokalähnliche Laute), melodisch modulierte Laute (= vokalartige Laute mit Modulation in der Melodie), explorative Laute (= z. B. quietschen, brummen, prusten) und emotionale Vokalisationen (= z. B. lachen, weinen) gebildet (Papoušek, 2001). Ab etwa dem sechsten Lebensmonat tauchen erste reduplizierende Silbenketten auf (1. Lallphase) und im Alter von circa neun Monaten zeigt das Kind variierende Silbenketten (2. Lallphase). In der ersten Lallphase werden dabei noch Laute der Muttersprache wie auch nicht-muttersprachliche Laute verwendet (Blenn, 2006; Dittmann, 2010; Rupp, 2013). Der Übergang von den Gurrlauten zum Lallen hängt nach Dittmann (2010) mit der organischen Beschaffenheit des Mund- und Rachenraumes zusammen. Erst mit etwa vier Monaten kann der Säugling das Gaumensegel kontrollieren und somit auch gezielt Nasallaute bilden. Im weiteren Verlauf der Sprachentwicklung spricht ein Kind um den ersten Geburtstag erste Wörter (Berk, 2005; Pauen et al., 2012; Rupp, 2013; Szagun, 2010), und der Wortschatz wächst langsam an, wobei das Auftreten der ersten Wörter eine sehr große zeitliche Variabilität zeigt. Das eine Kind spricht bereits mit zehn Monaten erste Wörter, wohingegen ein anderes Kind erst mit 1;9 Jahren beginnt, aktiv Wörter zu produzieren (Dittmann, 2010). Der frühe aktive Wortschatz umfasst primär Interjektionen (z. B. „hallo“, „ja“) und Partikel wie „ab“ oder „mehr“, aber auch Nomen und Namen wie „Mama“, „Auto“ oder „Milch“ (Kannengieser, 2012). In einer Untersuchung (n = 91) zum ersten produktiven Wort gaben Mütter in absteigender Reihenfolge die folgenden Wörter an: „Mama“, „Papa“, „nein“, „Hund“, „Ball“, „danke“, „Baby“, „Puppe“, „Auto“, „bitte“ (Grimm, 2012). Hat das Kind mit circa 18 Monaten einen aktiven Wortschatz von etwa 50 Wörtern erreicht, setzt der

Wortschatzspurt ein und der Wortschatz wächst rasant an (Michaelis, 2010; Michaelis und Niemann, 2010; Siegmüller, 2006). In einer Studie von Szagun (2010) an 333 Kindern zeigte sich aber, dass bei Kindern im Alter von 18 Monaten eine große Varianz zu beobachten ist. So wurde ein aktiver Wortschatz von sieben bis 199 Wörtern erreicht.

Den kritischen Wert von 50 Wörtern sollte ein Kind spätestens mit 2;0 Jahren erreicht haben. Andernfalls wird von einem Entwicklungsrisiko, einem „Risikokind“ bzw. „Late-Talker“ gesprochen (Grimm, 2012). Ausgegangen wird von etwa 13-20 % aller Kinder, die nach dieser Definition als „Late-Talkers“ zu bezeichnen sind. Etwa die Hälfte dieser Kinder holt die Verzögerung ohne spätere Auffälligkeiten auf, bei den anderen Kindern zeigen sich im Schulalter Sprachentwicklungsstörungen (Willinger, 2001). Andere Autoren bevorzugen die auch international genutzte Definition eines „Late-Talker“, wenn ein Kind unterhalb der 10 % Grenze der Normwerte für seine Altersgruppe liegt, wobei im deutschsprachigen Raum aufgrund der meist zu geringen Stichprobengröße im Bereich dieser frühen Spracherwerbsphase noch keine validen Normen zur Verfügung stehen (Szagun, 2010).

Das Kind beginnt im Laufe der weiteren Entwicklung Wörter zu verbinden und bildet mit 1;6 bis 2;3 Jahren vermehrt Zweiwort-Äußerungen. Mit diesen Zweiwort-Äußerungen fängt das Kind an, in verschiedenen Situationen unterschiedliche Zusammenhänge mit der gleichen Wortkombination auszudrücken. Zwischen 2;0 und 4;0 Jahren werden überwiegend Drei- und Mehrwortäußerungen gebildet und ab dem dritten Geburtstag auch schon komplexe Mehrwortsätze. Die Äußerungslänge der Kinder nimmt stetig zu, wobei die Schnelligkeit, in der das Kind die Sätze zu verlängern beginnt, sehr unterschiedlich sein kann (Szagun, 2010) (siehe Abbildung 1: „Verlauf Sprachentwicklung“).

Im Alter von vier Jahren hat ein Kind die Grundlagen der eigenen Muttersprache erworben, ohne dass es diese durch ein spezifisches Training gezielt erlernt hätte (Szagun, 2010).

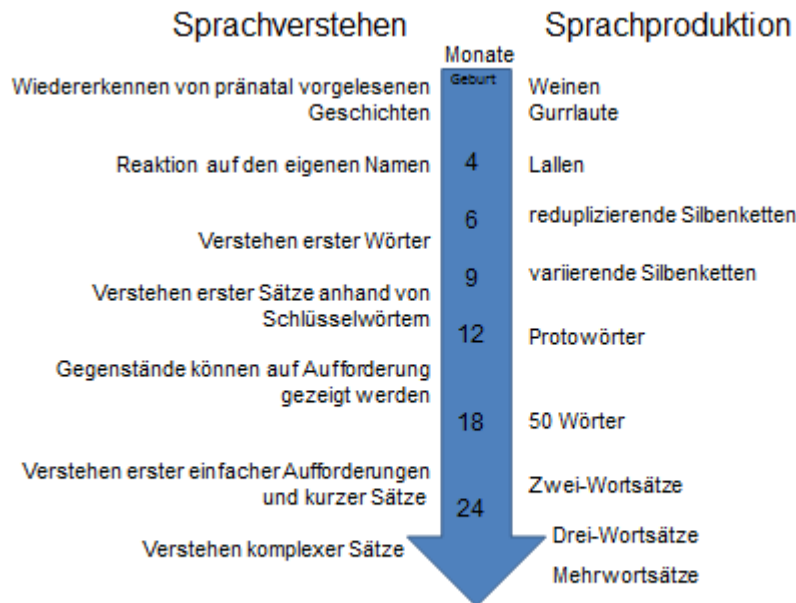


Abbildung 1: Entwicklung in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ im Zeitverlauf. Die verschiedenen Fähigkeiten sind zu den Zeitpunkten aufgeführt, wann diese im Regelfall auftauchen. Auf dem blauen Zeitstrahl ist das Lebensalter in Monaten aufgeführt.

### Exkurs: Kindgerichtete Sprache und Lernstile auf Seiten des Kindes

Im Spracherwerb spielt in den europäischen und nordamerikanischen Ländern die „kindgerichtete Sprache“ (KGS), auch „Ammensprache“ oder „Motherese“ genannt, eine besondere Rolle. Erwachsene bieten dem Baby und Kleinkind eine Sprache an, die sich durch die folgenden Merkmale von der Sprache, die sie in anderen Situationen mit erwachsenen Sprechern verwenden, unterscheidet:

- erhöhte Tonlage
- Erweiterung der kindlichen Äußerungen
- längere Pausen
- langsamere Sprechgeschwindigkeit
- veränderte Prosodie
- vermehrter Bezug zur Gegenwart
- vermehrter Einsatz von Gestik und Mimik
- Wiederholungen



Verschiedenen Untersuchungen zu Folge hat die „kindgerichtete Sprache“ einen Einfluss auf die kindliche Sprachentwicklung, auf der anderen Seite besteht aber keine Notwendigkeit, „kindgerichtete Sprache“ zu gebrauchen. Dies zeigt sich daran, dass Kinder in anderen Kulturen, in denen eine solche auf das Kind gerichtete Ansprache nicht verwendet wird, Sprache in den gleichen Zeitfenstern erwerben wie Kinder aus Kulturen, in denen KGS zu beobachten ist (Graser, 2007; Kannengieser, 2012; Szagun, 2010).

Die „kindgerichtete Sprache“ lässt sich in drei Stufen unterteilen. Im ersten Lebensjahr wird die Aufmerksamkeit des Säuglings durch die erhöhte Stimmlage, bestimmte Intonationsmuster und Segmentierung vermehrt auf Sprache gelenkt (= „baby talk“ oder „Ammensprache“). Im zweiten Lebensjahr werden beim sogenannten „scaffolding“ (= stützende Sprache) insbesondere Wiederholungen, Spielroutinen und Objektbenennungen verwendet, mit dem Ziel, den Wortschatz des Kindes auszubauen. Im Folgenden wird durch eine „lehrende Sprache“ (= „motherese“) der Grammatikaufbau unterstützt. Diese Phase zeichnet sich durch Reformulierungen und Erweiterungen aus und kann ab einem Alter von 2;0-2;3 Jahren beobachtet werden. Diese besondere Sprechweise wird intuitiv von den Eltern und anderen Personen, die sich mit Säuglingen und Kleinkindern beschäftigen, genutzt und bedarf keiner Instruktion (Dittmann, 2010; Kannengieser, 2012; Papoušek, 2001).

Auf der Seite des Kindes lassen sich unterschiedliche Spracherwerbsstile beobachten, die, wenn auch nur gering, durch verschiedene Faktoren wie Bildungsstand der Eltern, Stellung in der Geschwisterreihe und Geschlecht beeinflusst werden (Fenson et al., 1994). Unterschieden wird zwischen dem expressiven und dem referentiellen Stil. Kinder, die den expressiven Stil verwenden, zeigen von Beginn an eher ganzheitliche Aussagen und speichern kurze Sätze als Ganzes ab. Sie gebrauchen früh soziale Wörter wie „nein“ oder „hallo“, wohingegen Kinder des referentiellen Stils analytisch vorgehen und zunächst einzelne Wörter erlernen und diese dann zu Zwei- und Dreiwortsätzen verbinden. Der primäre Wortschatz der Kinder des „referentiellen“ Lernstils umfasst überwiegend Nomen und Lautmalereien wie z. B. „wau wau“ für den Hund. Allerdings tauchen die beiden Stile in Reinform nur selten auf, und meist zeigen die Kinder im Spracherwerb beide Erwerbsstile (Dittmann, 2010).

### 3.3 Motorische Entwicklung

Die motorische Entwicklung wird unterteilt in Fein- und Grobmotorik bzw. Fein- und Körpermotorik (Michaelis, 2010). Die grob- bzw. körpermotorische Entwicklung umfasst Handlungen, die dem Kind helfen, sich in seiner Umwelt fortzubewegen, während die feinmotorische Entwicklung das Greifen und die feineren Bewegungsabläufe beinhaltet. Erst durch die motorische Entwicklung kann sich das Kind vermehrt mit seiner Umwelt beschäftigen und diese explorieren (Berk, 2005; Schmetzke, 2008). Die motorische Entwicklung beruht auf Lern-, Wachstums- und Reifungsprozessen (Schott und Munzert, 2010) und zeigt insgesamt eine hohe Variabilität (Michaelis, 2003). Nach Michaelis (2003) zeigen nur etwa 25 % aller Kinder einen linearen Entwicklungsverlauf in ihrer Motorik, wohingegen die anderen 75 % sehr unterschiedliche Verläufe aufweisen, bei denen teilweise ganze Entwicklungsstufen ausgelassen bzw. übersprungen werden. Dies lässt sich auf das Zusammenspiel von Genetik, sensorischen Eindrücken, Umwelteinflüssen, kulturellen Einflüssen und die jeweilige Erziehung zurückführen (Michaelis, 2003). Bei einem Kind mit einer Hörschädigung ist zusätzlich beachten, dass die auditiven Eindrücke, die die Motorik mit beeinflussen und aktivieren, deutlich eingeschränkt, wenn nicht sogar fehlend sind.

Schon ab der achten Schwangerschaftswoche beginnt sich das Kind im Bauch der Mutter zu bewegen. Spürbar für die Mutter werden diese Bewegungen jedoch erst ab der 16. - 20. Schwangerschaftswoche. Das Kind bewegt die Gliedmaßen im Mutterleib und führt bereits gezielte Bewegungen durch, wie z. B. das Hinführen der Hände zum Mund (Largo, 2013; Latal und Neuhäuser, 2012).

Im Bereich der Feinmotorik besteht postnatal zunächst ein angeborener Greifreflex. Das Kind lernt im weiteren Entwicklungsverlauf, einen Gegenstand willentlich zu ergreifen, und erst danach die Fähigkeit, diesen auch wieder zielgerichtet loszulassen (Ayres, 2013; Benz und Scholtes, 2012). Die Greifentwicklung spielt eine entscheidende Rolle für die kognitive Entwicklung. Durch das Greifen wird das Kind in die Lage versetzt, Gegenstände intensiv zu erkunden, zu ergreifen und schließlich zu *begreifen*. Der Greifentwicklung geht die Erkundung der eigenen Hände voraus. Das Kind führt die Hände in den Mund, betrachtet und betastet sie. Anschließend zeigt sich ein anfänglich unkontrolliertes Ausstrecken nach dem Objekt und schließlich ab dem vierten Lebensmonat ein zielgerichtetes, beidhändiges palmares Greifen. Mit sechs bis sieben Monaten gelingt das Greifen mit nur einer Hand. Das Ergreifen kleiner Gegenstände ist ab dem siebenten Lebensmonat zu beobachten. Kleine Gegenstände werden dabei an der Basis zwischen Daumen und Zeigefinger eingeklemmt ergriffen

(Scherengriff). Mit neun bis zwölf Monaten wird dieser Scherengriff verfeinert und der Pinzettengriff verwendet (Gegenstand wird mit den Fingerkuppen von Daumen und Zeigefinger ergriffen). Das Greifen und Manipulieren von Gegenständen ist jetzt wesentlich differenzierter möglich. Die Fertigkeit, kleine Gegenstände gezielt zu verwenden und zu manipulieren, wird weiter verfeinert. Mit zwei bis drei Jahren ist das Kind in der Lage, sich einfache Kleidungsstücke selbst anzuziehen und auch Reißverschlüsse zu öffnen und zu schließen. Das Kind lernt weiter im vierten Lebensjahr, komplexere Bewegungen auszuführen, die z. B. für die Verwendung einer Schere notwendig sind (Berk, 2005; Largo, 2013; Schmetzke, 2008) (siehe Abbildung 2 „Verlauf motorische Entwicklung“).

Die grob- bzw. körpermotorische Entwicklung führt zur selbständigen Fortbewegung (Lokomotion), und bis zum Alter von 1;6 - 1;8 Jahren kann ein normal entwickeltes Kind frei gehen (Largo, 2013; Michaelis, 2010; Michaelis und Niemann, 2010). Die meisten Kinder beginnen im Alter von 13 Monaten frei zu laufen, wobei einige Kinder bereits im Alter von zehn Monaten erste Gehversuche durchführen (Latal und Neuhäuser, 2012). Erst durch die Fähigkeit der Lokomotion kann ein Kind Informationsquellen gezielt aufsuchen, die es gesehen oder gehört hat (Lohaus und Vierhaus, 2013). Bleibt jedoch der Stimulus als Grund aus, sich irgendwohin zu bewegen, können Entwicklungsverzögerungen bzw. Entwicklungsauffälligkeiten auftreten. Zum Beispiel zeigen blinde Kinder häufig eine verzögerte grobmotorische Entwicklung aufgrund fehlender visueller Stimuli (Lohaus und Vierhaus, 2013).

Die Vorstufen des freien Gehens tauchen, wie die Ergebnisse verschiedener Studien zeigen, nicht immer in gleicher Weise und Reihenfolge auf (Michaelis, 2010). In den ersten Lebensmonaten zeigen sich überwiegend reflexgesteuerte Bewegungsmuster. Das Kind beginnt sich zu drehen, im Kreis zu rutschen, zu rollen, zu robben, dann zu kriechen und zu krabbeln und zieht sich schließlich am Ende des ersten Lebensjahres in den Stand (Largo, 2013). Wenn das Kind laufen kann, erfolgt im Kindergarten- und Vorschulalter eine weitere Ausdifferenzierung und Erweiterung des Bewegungsrepertoires (Schmetzke, 2008). Insgesamt ergibt sich eine Reihenfolge, in der das Kind, ausgehend von der Kontrolle des Kopfes, schließlich auch die unteren Extremitäten gezielt bewegen kann. Durch eine Veränderung des Körperschwerpunktes ist das Kind am Ende des zweiten Lebensjahres in der Lage, erstmals zu hüpfen. Die Fähigkeiten zu rennen und zu springen werden anschließend in den kommenden Jahren fortwährend erweitert. Das Kind kann im weiteren Entwicklungsverlauf eine Treppe zunächst im Nachstellschritt selbständig frei herauf- und heruntersteigen und mit etwa drei bis vier Jahren dann auch alternierend (Füße werden

wechselnd auf die jeweils folgende Stufe gesetzt) (Berk, 2005). Siehe Abbildung 2 zum zeitlichen Entwicklungsverlauf in den Bereichen „Fein- und Grobmotorik“.

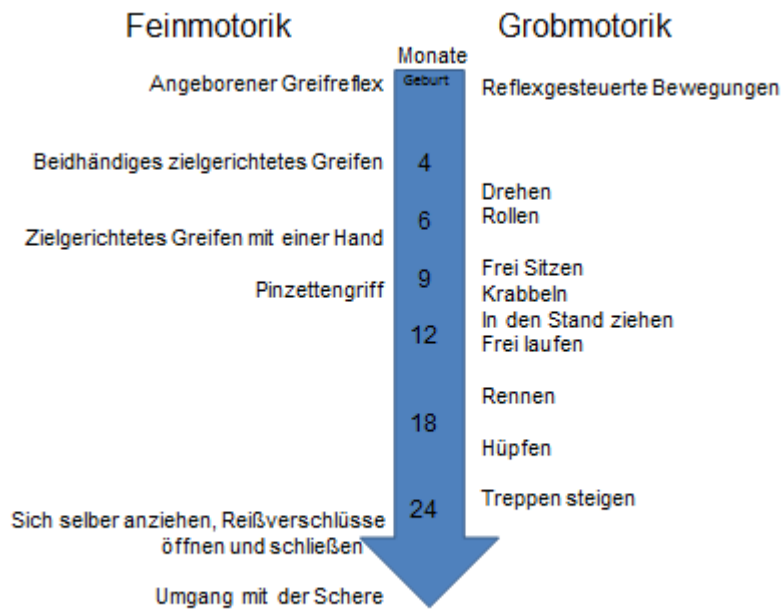


Abbildung 2: Entwicklung in den Bereichen „Feinmotorik“ und „Grobmotorik“ im Zeitverlauf. Die verschiedenen Fähigkeiten sind zu den Zeitpunkten aufgeführt, wann diese im Regelfall auftauchen. Auf dem blauen Zeitstrahl ist das Lebensalter in Monaten angegeben.

### **3.4 Zusammenhang der Entwicklungsbereiche**

In der frühen Kindheit sind die verschiedenen Entwicklungsbereiche – insbesondere die Wahrnehmungsentwicklung, die Sprachentwicklung, die motorische Entwicklung und die kognitive Entwicklung – eng miteinander verbunden (Lohaus und Vierhaus, 2013; Michaelis, 2010; Michaelis und Niemann, 2010; Szagun, 2010), stehen jedoch auch gleichzeitig in einer gewissen Unabhängigkeit zueinander. So können auch Kinder mit einer schweren geistigen Behinderung eine annähernd altersgemäße Sprache entwickeln bzw. Leistungen im Bereich der Sprachentwicklung zeigen, die deutlich über den Fähigkeiten im Bereich der Kognition liegen (Schaner-Wolles, 2000). Die verschiedenen Entwicklungsbereiche beeinflussen sich in den unterschiedlichen Entwicklungsstufen, wenn zum Beispiel erst durch die motorische Weiterentwicklung ein handelndes Entdecken der Gegenstände möglich ist, um diese dann kognitiv zu erfassen und für die weitere Sprachentwicklung zu nutzen. Jedoch sind nicht alle Entwicklungsbereiche zwingend notwendig, um eine Weiterentwicklung in einem anderen Bereich zu erreichen (Kannengieser, 2012).

In einer Untersuchung (n = 87) konnten bei hörenden Kindern im Alter von zwei Jahren deutliche Zusammenhänge zwischen kognitiver Entwicklung und Sprachentwicklung nachgewiesen werden, wohingegen keine Korrelation zwischen Motorik und Sprache gefunden wurde (Lissmann et al., 2006). Andere Autoren sehen zwar einen Zusammenhang zwischen dem Spracherwerb und den kognitiven Kompetenzen, aber keinen generellen Zusammenhang des sprachlichen und kognitiven Entwicklungsstands (Grimm und Weinert, 2002). Nach Szagun (2010) beeinflussen sich Sprache und Kognition jedoch gegenseitig. Beispielsweise wird ein Gegenstand, der auch benannt wird, vom Kind schneller kategorisiert als ein Gegenstand, der nicht benannt wird. Ebenso erfordern verschiedene Sprachen eine unterschiedliche kognitive Bewertung von Situationen, um diese dann sprachlich korrekt kodieren zu können. Je nach Lebensumfeld und Sprache werden nur ein oder mehrere Begriffe für verschiedene Situationen und Gegenstände verwendet. Die Erlebnisse des Kindes in seiner Umwelt beeinflussen die weitere Sprachentwicklung, und andererseits kann das Kind durch erlernte Begriffe auch seine kognitiven Konzepte und Kategorien erweitern (Clark, 2004; Deák, 2014).

In der MODALIS-Studie, an der 85 hörende Kinder im Alter von vier bis sechs Jahren teilnahmen, ließ sich erkennen, dass Kinder, die bessere motorische Leistungen zeigten, auch im Bereich der optischen Differenzierung (kognitive Leistung) bessere Ergebnisse erzielten. Der Autor geht davon aus, dass motorische und kognitive

Prozesse ähnliche zentralnervöse Prozesse als Grundlage haben und spricht sich daher für eine ganzheitliche Förderung der Kinder in früher Kindheit aus. Dieser Zusammenhang war am stärksten bei den jüngeren Kindern zu beobachten und ließ bei den älteren Kindern nach (Voelcker-Rehage, 2005). Payr (2011) kommt in ihrer Metaanalyse internationaler Studien zum Zusammenhang zwischen Motorik und Kognition ebenfalls zu dem Schluss, dass Hinweise auf positive Zusammenhänge zwischen Leistungen in motorischen und Leistungen in kognitiven Testverfahren festzustellen sind. Durch die Weiterentwicklung im Bereich der motorischen Fähigkeiten kann das Kind seine Umwelt differenzierter wahrnehmen und gezielter mit seinen Mitmenschen in Kontakt treten und interagieren, was sich dann auf andere Entwicklungsbereiche wie die Sprachentwicklung auswirkt (Iverson, 2010). Iverson (2010) betont aber auch, dass eine verzögerte oder eingeschränkte motorische Entwicklung keine Auswirkungen auf die sprachliche Entwicklung haben muss, wengleich sie z. B. in den ersten motorisch auftretenden rhythmischen Bewegungen eine Vorübung für die bald darauf auftretenden reduplizierenden Silbenketten sieht.

Die Verbindung verschiedener Entwicklungsbereiche zeigt sich auch in Studien zur Entwicklung bei Kindern mit angeborener Blindheit. Die visuelle Wahrnehmung spielt insbesondere bei der zielgerichteten Bewegung eine große Rolle (Tröster und Brambring, 1993), und in einer Untersuchung zur grobmotorischen Entwicklung zeigte sich, dass blinde Kinder im Mittel erst mit 1;8 Jahren frei liefen (Fazzi et al., 2002).

Houwen et al. (2016) konnten in einer aktuellen Untersuchung mit den Bayley-III-NL höhere Korrelationen des Untertests „Feinmotorik“ mit den Bereichen „Kognition“, „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“, als des Untertests „Grobmotorik“ mit den anderen Skalen nachweisen. Der Zusammenhang war stärker vorhanden bei Kindern mit einer kognitiven Beeinträchtigung als bei den Kindern der Referenzgruppe. Die Autoren weisen auch hier – entsprechend der Ergebnisse – auf die Bedeutung einer globalen, ganzheitlichen Förderung der Kinder in allen Entwicklungsbereichen hin.

### 3.5 Auswirkungen sozioökonomischer Faktoren

Verschiedene Studien belegen, dass sozioökonomische Faktoren, wie der Bildungsstand der Eltern oder die Größe des Wohnorts, ebenso wie die Familienkonstellation einen Einfluss auf die kindliche Entwicklung haben können. Jedoch ergeben die unterschiedlichen Studien kein einheitliches Bild. In einer amerikanischen Längsschnitt-Studie mit über 3.000 Müttern und ihren Kindern ( $n = 7.555$ ) zeigte sich ein negativer Zusammenhang zwischen der mütterlichen Bildung und der motorischen Entwicklung der Kinder im Alter von zwei Jahren. Kinder von Müttern mit einem höheren Bildungsabschluss erzielten schlechtere Ergebnisse. Die Autoren sehen als mögliche Ursachen die Berufstätigkeit der Mutter, die zur Folge hat, dass die Mutter weniger Zeit mit dem Kind verbringt. In allen anderen untersuchten Entwicklungsbereichen korrelierte ein höherer Bildungsabschluss positiv mit einer besseren Entwicklung, zum Beispiel bei der Testung mathematischer Fähigkeiten und der Lesekompetenz der Kinder im Alter von sieben bzw. acht Jahren. Bei einer erneuten Testung im Alter von zwölf bis vierzehn Jahren war der Effekt zwar weniger stark vorhanden, aber weiterhin nachweisbar (Carneiro et al., 2013). In einer anderen Studie wurde der Zusammenhang zwischen kindlicher Sprachentwicklung und Geschwisterbeziehungen untersucht. Einzelkinder scheinen aufgrund der intensiveren sprachlichen Zuwendung ihrer Eltern den Kindern mit Geschwistern voraus zu sein (Frick, 2009). Eine weitere Studie belegt eine bessere Sprachentwicklung bei Kindern von Müttern mit einem höheren sozioökonomischen Status (Hoff, 2003). In einer Querschnittstudie an 140 Kindern mit Cochlea-Implantaten zeigte sich ebenso ein Zusammenhang zwischen dem Bildungsstand der Mütter und der Sprachentwicklung der Kinder. Ein höherer Bildungsabschluss korrelierte auch hier signifikant mit einer besseren Sprachentwicklung (die Bewertung erfolgte anhand des „Fragebogens zur frühkindlichen Sprachentwicklung: FRAKIS“) (Szagun, 2010). Zum gleichen Ergebnis kommt die Untersuchungsgruppe von Cuda (2014): Ein höherer Bildungsabschluss der Mutter führte zu einer besseren Sprachentwicklung der Kinder nach CI-Versorgung. Ebenso bestätigen die Untersuchungen von Laucht et al. (1992) und Gienger (2008) einen Zusammenhang zwischen dem Bildungsstand der Mutter bzw. der Eltern und der kindlichen Entwicklung. Eine Untersuchung der Universität Essen-Duisburg in 241 Kindertageseinrichtungen kam zum Ergebnis, dass weniger der Migrationshintergrund der Eltern als sozioökonomische Faktoren, wie Einkommen und Bildungsstand, die Sprachentwicklung der Kinder beeinflussen (Institut Arbeit und Qualifikation, 2013).

## **4 Auffälligkeiten in der kindlichen Entwicklung**

Die kindliche Entwicklung kann durch verschiedene Faktoren – wie bereits beschrieben – beeinflusst oder auch gestört werden, und es können Entwicklungsverzögerungen oder Entwicklungsstörungen auftreten. In den nachfolgenden Kapiteln wird auf Definitionen von Entwicklungsstörung und Entwicklungsverzögerung sowie Verfahren der Entwicklungsdiagnostik eingegangen.

### **4.1 Entwicklungsverzögerung – Entwicklungsstörung**

Für die Begriffe der „Entwicklungsverzögerung“ und der „Entwicklungsstörung“ liegen verschiedene Definitionen vor. Eine Entwicklungsverzögerung liegt vor, wenn die Entwicklung verzögert ist, die Verzögerung aber aufholbar. Eine Entwicklungsstörung bezeichnet hingegen bleibende Beeinträchtigungen. Als „globale Entwicklungsstörung“ wird eine Entwicklungsstörung bezeichnet, bei der mehrere Entwicklungsbereiche betroffen sind, und „umschriebene Entwicklungsstörung“ wird verwendet, wenn nur einzelne Entwicklungsbereiche betroffen sind (Straßburg, 2013a). Andere Autoren nennen als Kriterium für eine Entwicklungsverzögerung, dass ein Kind im Vergleich zur Norm eine 25%ige Minderung einer bestimmten Leistung zeigt, oder aber auch, dass das Ergebnis in zwei Testbereichen 1,5 Standardabweichungen unter dem Mittelwert bzw. in einem Bereich zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert liegt (Reuner und Rosenkranz, 2014b). Bei einem Ergebnis von zwei Standardabweichungen unter dem Mittelwert liegt eine schwere Entwicklungsstörung vor (Griffiths und Brandt, 2001). Nach Griffiths und Brand (2001) können Entwicklungsverzögerungen zwar häufig auch ohne Test erkannt werden, jedoch nicht deren Ausmaß, sodass beim Verdacht auf eine mögliche Entwicklungsverzögerung eine standardisierte Testdiagnostik erfolgen sollte. Auffälligkeiten können in allen kindlichen Entwicklungsbereichen wie der Motorik, Kommunikation, Sprache, Kognition und/oder sozial-emotionaler Entwicklung auftreten.

### **4.2 Entwicklungsdiagnostik**

Ein Entwicklungstest ist ein standardisiertes Testverfahren, das die Beurteilung eines Kindes im Vergleich zu seiner Peer-Group ermöglichen soll, d. h. die Entwicklungsdiagnostik befasst sich mit der Frage, wie weit ein Kind im Vergleich zu anderen Kindern seiner Altersgruppe entwickelt ist (Lohaus und Vierhaus, 2013; Trautner,



2003). Im Folgenden werden die Wurzeln der Entwicklungsdiagnostik beschrieben und aktuell in Deutschland verwendete Testverfahren vorgestellt.

#### **4.2.1 Wurzeln der Entwicklungsdiagnostik**

Erste genauere Entwicklungsbeobachtungen von Kindern im Kleinkindalter wurden beispielsweise von Scupin und Stern Mitte des 19. Jahrhunderts verschriftlicht. Die Forscher beobachteten ihre eigenen Kinder und deren Entwicklungsverläufe (Trautner, 2003). Nachfolgend beschäftigte sich Piaget mit der sensomotorischen und kognitiven Entwicklung bei Kindern und erstellte seine bis heute verwendete Stufentheorie (Fatke, 1983).

Die Idee der Entwicklungsdiagnostik geht ebenso wie die Intelligenzdiagnostik zurück auf erste Untersuchungen Binets Anfang des 20. Jahrhunderts (Quaiser-Pohl, 2008). Ein erstes Testverfahren für Kleinkinder wurde von A. L. Gesell in den 20er und 30er Jahren des 20. Jahrhunderts entwickelt. Dieses erste Testverfahren diente neben vielen anderen auch als Vorlage für die von Bayley entwickelten Bayley Scales (Michaelis, 2003, 2010). Die Bayley Scales liegen heute in amerikanischer Originalfassung in der dritten revidierten Form vor (Reuner und Pietz, 2006). Eine deutsche Version mit deutschen Normen ist seit Ende 2014 erhältlich (Reuner und Rosenkranz, 2014a, 2014b). Anders als bei einer Intelligenzdiagnostik wird bei den Ergebnissen einer Entwicklungsdiagnostik kaum davon ausgegangen, dass sich bestimmte Fähigkeiten des Kindes zu einem späteren Zeitpunkt vorhersagen lassen (Reuner und Rosenkranz, 2014b).

#### **4.2.2 Aktuell verwendete Testverfahren – Möglichkeiten und Grenzen**

Unterschieden wird zwischen Screening-Verfahren und ausführlichen diagnostischen Verfahren. Die Verfahren können sich auf einen speziellen Bereich beziehen (Sprache, Motorik etc.) oder die gesamte Entwicklung umfassen. Mit Hilfe der Tests können aktuelle Zustände und Verläufe erfasst und dokumentiert werden (Kienbaum und Schuhrke, 2010; Reuner und Pietz, 2006). Das Treffen von Vorhersagen für die weitere Entwicklung wird zwar angestrebt, ist jedoch nur bedingt möglich (Margraf-Stiksrud, 2003; Reuner und Pietz, 2006). Die Vorhersagbarkeit der weiteren Entwicklung steigt mit dem Alter des Kindes an (Hack, 2005; Michaelis, 2010; Michaelis und Niemann, 2010). Ebenso groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein mehrfach unauffällig

getestetes Kind auch weiterhin eine unauffällige Entwicklung zeigen wird, wohingegen ein Kind mit mehrfach auffälligen Ergebnissen mit größerer Wahrscheinlichkeit auch zu einem späteren Zeitpunkt keine altersgemäßen Ergebnisse haben wird (Michaelis, 2010). Eine frühe Diagnostik ist vor dem Hintergrund der Plastizität des kindlichen Gehirns und der daraus resultierenden Kompensationsfähigkeit bei einem entsprechenden Förderangebot von besonderer Bedeutung (Margraf-Stiksrud, 2003).

Jedes Testverfahren muss drei Hauptgütekriterien erfüllen (Lohaus und Vierhaus, 2013; Rindermann und Geiser, 2008):

1. Objektivität (Unabhängigkeit der Beurteilung):

Das Testergebnis ist unabhängig vom Untersucher und den Untersuchungsbedingungen (Standardisierung der Testdurchführung).

2. Reliabilität (Genauigkeit):

Wie zuverlässig misst der Test das zu testende Zielitem?

3. Validität (Gültigkeit):

Misst der Test tatsächlich das, was er zu messen vorgibt?

Daneben sind auch vier Nebengütekriterien zu beachten:

- Normierung (repräsentative Stichprobe und Neunormierung alle 15-30 Jahre)
- Fairness (keine systematische Benachteiligung einer Personengruppe)
- Ökonomie (Kosten-Nutzen-Verhältnis)
- Nützlichkeit (Relevanz für die Praxis und/oder weitere Forschung) (Rindermann und Geiser, 2008).

Zu den in Deutschland weit verbreiteten Verfahren zählen die „Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik für das erste, zweite und dritte Lebensjahr“ (MFED 1, MFED 2-3), entwickelt von Hellbrügge, die „Griffiths Skalen zur Beurteilung der Entwicklung in den ersten beiden Lebensjahren“ nach Griffiths, der „Entwicklungstest 6 Monate – 6 Jahre“ (ET 6-6) nach Petermann, der „Wiener Entwicklungstest“ (WET) von Kastner-Koller und Deimann und die „Bayley Scales of Infant and Toddler Development“ von Bayley (in verschiedenen Versionen: Bayley-II – Deutsche Fassung, Bayley-III – Amerikanische Originalfassung, Bayley-III – Deutsche Fassung). Den Verfahren liegen unterschiedliche theoretische Konzepte zugrunde. Die „Münchener Funktionelle Entwicklungsdiagnostik“ und die „Griffiths Skalen zur Beurteilung der Entwicklung in den ersten beiden Lebensjahren“ basieren auf der Reifungstheorie von Gesell, ebenso wie die „Bayley Scales“ (Michaelis, 2010). Bei den Bayley Scales wurden jedoch, neben der Theorie von Gesell, weitere Theorieansätze und aktuelle Forschungs-

ergebnisse kombiniert (Bayley, 2006a). Der ET 6-6 orientiert sich am „Grenzsteinprinzip“, d. h. an Entwicklungsstadien, die von 90-95 % der Kinder einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht werden (Michaelis, 2010). Der WET, die MFED 1 und MFED 2-3 sind Testbatterien, die Griffiths Skalen und Bayley Scales sind Stufenleiterverfahren, und der ET 6-6 ist ein Inventar. Die Bayley Scales werden von Reuner und Pietz (2006) auch wie folgt charakterisiert: „Goldstandard in der Entwicklungsdiagnostik, hervorragende psychometrische Eigenschaften, aktuellste Normierung (USA)“ (Reuner und Pietz, 2006, S. 308). Nach Piñon (2010) sind die Bayley Scales ein weit verbreitetes Verfahren, das einen guten Standard zur Beurteilung der kindlichen Entwicklung in den ersten Lebensjahren bietet. Besonders in der Verlaufsdagnostik frühgeborener Kinder werden die Bayley-II im deutschsprachigen Raum viel genutzt – allerdings im Bewusstsein, dass die Vorhersagbarkeit für die weitere Entwicklung, ganz wie auch bei anderen Testverfahren, in der frühen Kindheit relativ gering ist. Auch die Bayley-III werden als geeignet beschrieben, insbesondere für wiederkehrende Verlaufsuntersuchungen im Rahmen von Follow-up Programmen (Reuner und Rosenkranz, 2014b). Im Vergleich zur aktuellen Version, den seit 2006 erhältlichen Bayley-III (amerikanische Originalfassung), zeigt sich, dass die Entwicklung der Kinder mit den Bayley-II schlechter bewertet wird als mit den Bayley-III. Bei der Durchführung der Bayley-III wird vor einem möglichen Übersehen einer Entwicklungsverzögerung bzw. einer Entwicklungsstörung gewarnt (Reuner et al., 2013). Allerdings ist auch zu beachten, dass die Normierungen der Bayley-II nur auf Basis termingerecht geborener Kinder ohne Entwicklungsauffälligkeiten erhoben wurden (Reuner und Rosenkranz, 2014a, 2014b), wohingegen in den amerikanischen Normdaten der Bayley-III zehn Prozent der Kinder verschiedene Entwicklungsauffälligkeiten hatten (Bayley, 2006a, 2006b), sodass sich auch hierdurch die tendenziell besseren Ergebnisse in den Bayley-III erklären ließen. Seit November 2014 ist eine deutsche Fassung der Bayley Scales-III mit deutschen Normen erhältlich.

## 5 Hörstörungen im Kindesalter

Hörstörungen im Kindesalter können die weitere Entwicklung des Kindes nachhaltig beeinflussen. In den nachfolgenden Kapiteln werden die anatomischen, physiologischen und neurobiologischen Voraussetzungen des Hörens, Prävalenzen und Ursachen einer Hörschädigung und die Versorgung mit Cochlea-Implantaten dargestellt.

### 5.1 Anatomische, physiologische und neurobiologische Grundlagen des Hörens

Das menschliche Ohr besteht aus dem Außenohr (Auris externa), dem Mittelohr (Auris media), dem Innenohr (Auris interna) mit den Sinnesorganen und daran anschließend dem Hörnerv (siehe Abbildung 3).

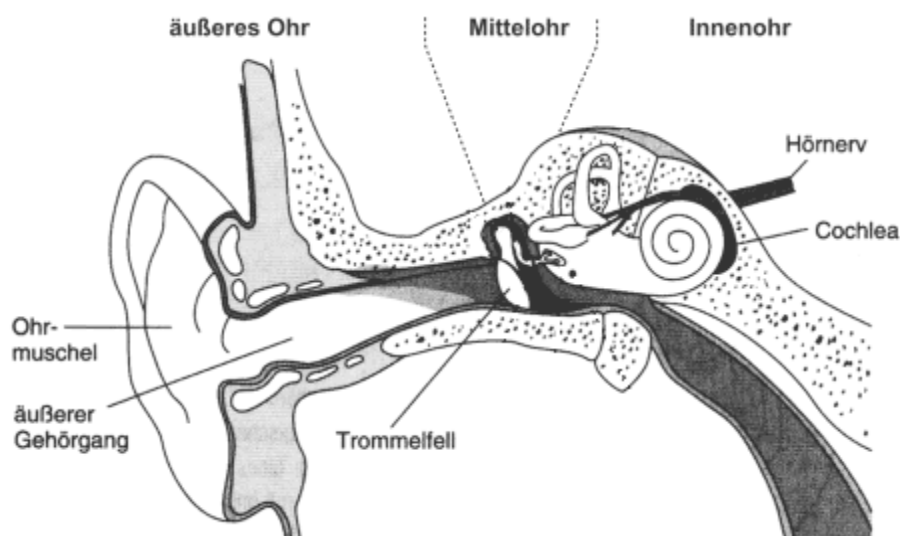


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Ohres (Kauer, 2003, S. 15) (siehe auch Goldstein, 2014, S. 267).

Das Außenohr umfasst die Ohrmuschel und den äußeren Gehörgang. Das Mittelohr besteht aus dem Trommelfell, welches die Grenze zwischen dem Außen und Mittelohr bildet, der Paukenhöhle und pneumatischen Räumen und ist über die Eustachische Röhre (Tuba auditiva) mit dem Nasenrachen verbunden. Dies dient der Belüftung und dem Druckausgleich. Den Übergang vom Mittel- zum Innenohr stellen zwei Fenster dar, das ovale Fenster (Fenestra vestibuli) und das runde Fenster (Fenestra cochleae).

Das Innenohr besteht aus der Hörschnecke (Cochlea) und dem Gleichgewichtsorgan (Vestibularorgan) und ist mit Flüssigkeit (Perilymphe und Endolymphe) gefüllt. Die Sinnesorgane Cochlea und Vestibularorgan liegen eingebettet im Felsenbein, dem härtesten Knochen des menschlichen Körpers (Lenarz und Boenninghaus, 2012; Zorowka und Höfler, 2013).

In der Cochlea liegen die drei mit Flüssigkeit gefüllten Hohlräume: „Scala media“, „Scala vestibuli“ und „Scala tympani“, die am Helicotrema ineinander übergehen und ähnlich einem Schneckenhaus mit zweieinhalb Windungen aufgerollt sind. In der „Scala media“ liegt das eigentliche Sinnesorgan (Cortisches Organ). Im Cortischen Organ befinden sich drei Reihen äußerer Haarsinneszellen und eine Reihe innerer Haarsinneszellen (siehe Abbildungen 4 und 5). Erste afferente Neuronen der Hörbahn sind mit den inneren Haarsinneszellen verbunden, und die Informationen werden an das Gehirn weitergeleitet. Über efferente Fasern, die primär mit den äußeren Haarsinneszellen verbunden sind, werden Informationen vom Gehirn an die Peripherie geleitet. Beide Corti-Organ sind dadurch, dass die Fasern zur Gegenseite kreuzen – der größte Anteil der Fasern kreuzt im zweiten Neuron – aber einige Fasern auch weiter ungekreuzt, d. h. ipsilateral verlaufen, beidseits mit dem auditorischen Cortex verbunden. Bereits pränatal ist die Cochlea ab der 22. SSW weitgehend ausdifferenziert und funktionsfähig (Lenarz und Boenninghaus, 2012; Zorowka und Höfler, 2013).

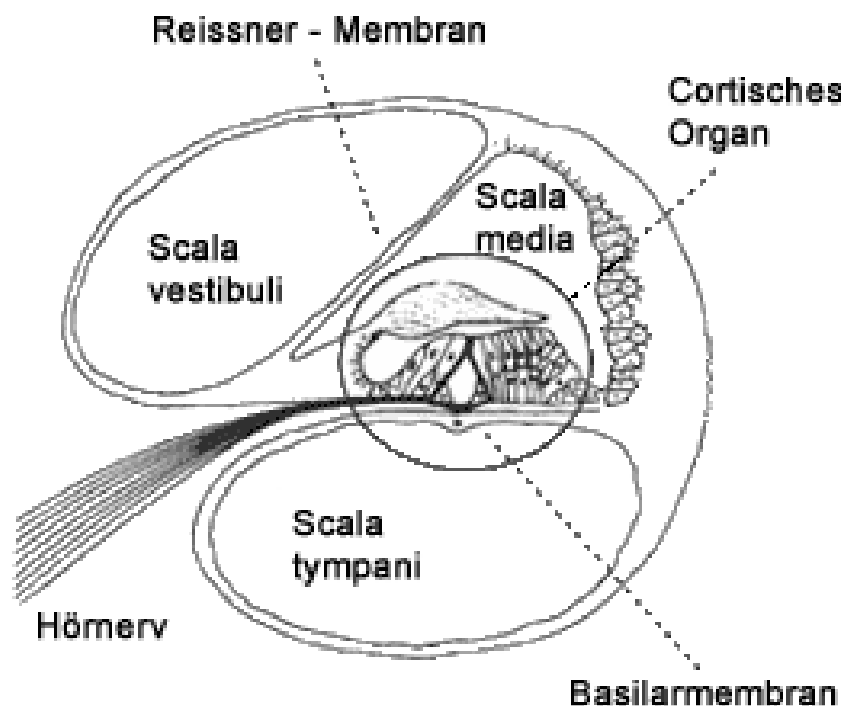


Abbildung 4: Querschnitt der Cochlea (Kauer, 2003, S. 19) (siehe auch Goldstein, 2014, S. 270).

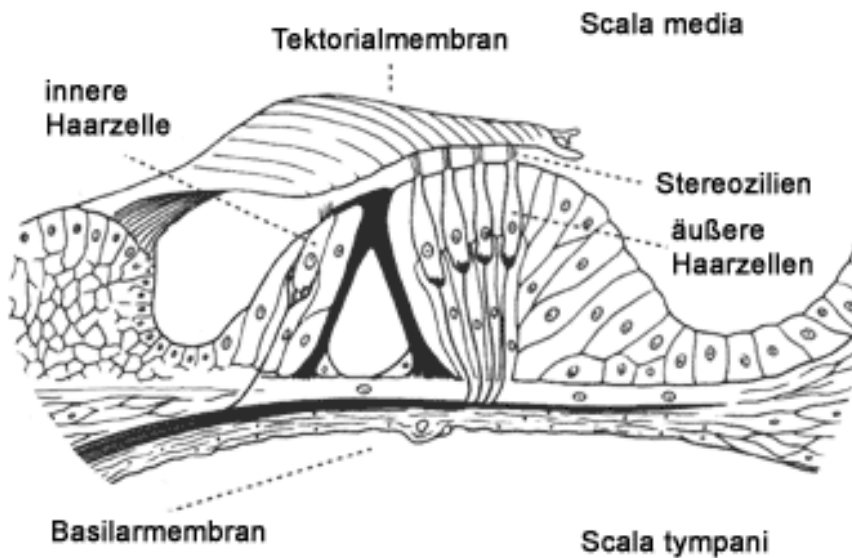


Abbildung 5: Querschnitt des Corti-Organs (Kauer, 2003, S. 19) (siehe auch Goldstein, 2014, S. 270).

Schall wird durch drei Kriterien beschrieben: die Frequenz (Tonhöhe), gemessen in Hertz, die Intensität (Lautstärke), gemessen in Dezibel (dB), und die Dauer bzw. Zeitauflösung (Rhythmus) (Keilmann, 2000). Das gesunde menschliche Ohr kann Schallwellen von ca. 16-20.000 Hertz (Hz) mit einer Lautstärke von 0-120 dB HL wahrnehmen (Keilmann, 2000; Kienbaum und Schuhrke, 2010). Eine über 120 dB HL hinausgehende Lautstärke schädigt nachhaltig das Gehör.

Der Schall wird von der Ohrmuschel aufgenommen und durch den äußeren Gehörgang zum Mittelohr weitergeleitet. Die Schallwellen versetzen das Trommelfell (Membrana tympani) in Schwingung. Über die hierdurch ausgelöste Bewegung der anschließenden Gehörknöchelchenkette mit Hammer (Malleus), Amboss (Incus) und Steigbügel (Stapes) kommt es zu einer Auslenkung der Fußplatte des Stapes in Richtung Innenohr. Durch die Mechanik der Gehörknöchelchenkette und die Größendifferenz zwischen Trommelfell und ovalem Fenster findet eine Verstärkung des Schalls statt, die den Impedanzunterschied zwischen der Luft in Außen- und Mittelohr und dem flüssigkeitsgefüllten Innenohr ausgleicht. Am Stapes findet eine Dämpfung von hohen Schalldruckpegeln durch den Stapediusmuskel (Musculus stapedius) statt. Die Auslenkung der Stapesfußplatte führt zu einer wellenartigen Bewegung der Flüssigkeit in der Cochlea, der Wanderwelle, und einer konsekutiven Bewegung der Haarsinneszellen. Die Weiterleitung des Schalls und die Umwandlung der mechanischen in elektrische Impulse - die dann an den Hörnerv und die Hörbahn weitergeleitet werden - erfolgt über die inneren Haarsinneszellen. Die Abbildung der unterschiedlichen Frequenzen erfolgt dabei an verschiedenen Orten (Tonotopie), hohe Frequenzen nahe des ovalen Fensters und tiefe Frequenzen an der Schneckenspitze.

Die äußeren Haarsinneszellen dienen der Verstärkung bzw. Dämpfung der Reize. Über die Hörbahn wird das Signal zum auditorischen Cortex weitergeleitet, dort verarbeitet und interpretiert. (Eysholdt, 2005a; Götte, 2010; Kahle und Frotscher, 2013; Kannengieser, 2012; Keilmann, 2000; Lenarz und Boenninghaus, 2012; Leonhardt, 2008; Oliver und Fakler, 2013; Zahnert, 2011).

Informationen werden im Nervensystem durch sogenannte Neurotransmitter übermittelt, an das Gehirn weitergeleitet (Bottom-up-Prozess) und dort auf Grundlage von Topdown-Prozessen verarbeitet. Für die Entwicklung des Gehirns und die Entwicklung der neuronalen Netzwerke ist die Aktivität des Individuums und dessen Umgebung von Bedeutung. Ohne entsprechenden Input, d. h. ohne entsprechende auditive Reize, werden die Netzwerke nicht weiter ausdifferenziert und strukturiert. Die beschriebenen Prozesse finden lebenslang statt, jedoch bestehen für bestimmte Entwicklungsbereiche sogenannte sensible Phasen, in denen eine besondere Sensibilität für verschiedene Entwicklungsaufgaben gegeben ist. Die Dauer dieser sensiblen Phasen ist abhängig von der neurophysiologischen Reifung sowie dem Angebot der Umwelt. Die Reifung der Hörbahn ist genetisch festgelegt, und das zeitliche Fenster, in dem die Reifung stattfindet, äußerst begrenzt. Sie erfolgt nur mit ausreichender Stimulation und innerhalb der ersten vier Lebensjahre. Sowohl durch innere als auch äußere Faktoren können prä und postnatal Störungen der weiteren Reifung auftreten, die irreversibel sind. Im Falle einer Schwerhörigkeit ist die Weiterleitung der akustischen Reize beeinträchtigt. Die auditiv eingehenden Informationen sind eingeschränkt, sodass eine weitere neuronale Strukturierung ausbleibt bzw. nur bedingt erfolgt. Diese Beeinträchtigung kann unterschiedlich stark ausgeprägt sein. (Götte, 2010; Lenarz und Boenninghaus, 2012; Michaelis, 2010; Michaelis und Niemann, 2010; Szagun, 2010).

Sharma et al. (2007) gehen von einer sensiblen Phase für die auditive Wahrnehmung in der frühen Kindheit aus, die etwa im Alter von 4;6 Jahren endet. Kral (2009) spricht sogar davon, dass bei Kindern mit einer Hörschädigung innerhalb der ersten vier Lebensjahre, durch optimale technische Versorgung, eine ausreichende Hörfähigkeit gegeben sein muss, um eine „alltagstaugliche Hörfähigkeit“ zu erlangen. Für bestmögliche Ergebnisse im Bereich der Sprachentwicklung ist daher - aus neurophysiologischer Sicht - bei hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und nicht ausreichender Stimulation der Hörbahn durch eine Hörgeräteversorgung, eine CI-Versorgung vor dem zweiten Geburtstag anzustreben. Anderenfalls werden durch die hohe Plastizität des kindlichen Gehirns auditive Gehirnareale (auditorischer Cortex) von anderen Funktionsbereichen übernommen (Kral, 2010; Kral und Sharma, 2012).

Ein gut hörender Mensch vergleicht und verarbeitet die neu aufgenommenen und teilweise etwas variierenden Höreindrücke mit bereits abgespeicherten Erfahrungen. Durch die Top-down-Prozesse werden diesen Höreindrücken entsprechende Bedeutungen zugeordnet. Bei einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit wird aufgrund des eingeschränkten Hörvermögens nur eine reduzierte Anzahl von Synapsen ausgebildet. Da also insgesamt weniger Synapsen aktiv sind, werden bei der späteren Synapsenelimination nicht nur ungenutzte Synapsen abgebaut, sondern auch Synapsen, die für die weitere Verarbeitung der auditiven Reize eigentlich von Bedeutung sind. Dies führt dazu, dass eingehende Reize nicht mehr differenziert genug weitergegeben und analysiert werden können und somit zum Beispiel die Phonem-Diskrimination und folglich deren Identifikation nicht mehr möglich ist (Kral, 2010; Kral und Sharma, 2012). Zwar kann auch ein im Schul- oder Erwachsenenalter mit einem CI versorgter Patient wieder Hören lernen und akustische Reize wahrnehmen, die Identifikation des Gehörten ist aber häufig auch nach langer Übungszeit nur in sehr eingeschränktem Maße möglich (Kral und Sharma, 2012).

## **5.2 Prävalenz und Ursachen**

Die Angaben zu Prävalenzen kindlicher Hörstörungen schwanken. Oliver und Fakler (2013) nennen eine Inzidenz angeborener Schwerhörigkeit von 1:1.000, Zorowka (2013) spricht von 1,2:1.000 mit einem Hörverlust von mindestens 40 dB auf beiden Ohren. Dies entspricht in Deutschland pro Jahr etwa 800-1.000 Kindern (Jacob und Stelzig, 2013; Stark und Helbig, 2011; Zoll, 2005). Die Schwerhörigkeiten bei Kindern lassen sich hinsichtlich verschiedener Parameter unterscheiden, wie der Art der Schwerhörigkeit, der Genese und dem Zeitpunkt des Eintretens der Schwerhörigkeit (Löwe, 1996). Im deutschen Zentralregister für kindliche Hörstörungen wurden bis zum Jahr 2010 über 10.000 Kinder bundesweit mit einer Schwerhörigkeit erfasst. Die Erfassung beruht jedoch auf Freiwilligkeit. Bei 88 % der Kinder wurde eine sensorineurale Schwerhörigkeit diagnostiziert, bei 8,8 % lagen kombinierte Schwerhörigkeiten vor, bei 3,7 % Schalleitungsschwerhörigkeiten (> 25 dB), und bei 0,9 % lag eine zentrale Schwerhörigkeit vor (die Angaben sind > 100 %, da bei asymmetrischer Hörstörung die unterschiedlichen Störungen gezählt wurden). Über 30 % der Kinder waren mittelgradig schwerhörig und über 15 % hochgradig, an Taubheit grenzend schwerhörig (Laessig et al., 2012). Um eine bestmögliche Stimulation des Hörsystems zu gewährleisten und eine sofortige Therapie einzuleiten, ist die Erkennung einer Hörschädigung so früh wie möglich unabdingbar (Michaelis, 2010). Lag das Erst-



diagnosealter bei einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit 1990 noch bei 1;9 Jahren, so sank das Alter bis zum Jahr 2010, unter anderem durch die Einführung des universellen Neugeborenen-Hörscreening zum 01.01.2009, auf neun Monate (Gross, M., Wohlleben, B. et al., 2011).

Das Ziel des im Januar 2009 in Deutschland eingeführten Neugeborenen-Hörscreenings (NHS) ist die Durchführung eines Hörscreenings innerhalb der ersten drei Lebensstage und spätestens im Rahmen der U2 (mittels: transitorisch evozierter otoakustischer Emissionen (TEOAE) oder automatisierter Hirnstammaudiometrie (AABR)). Das NHS soll flächendeckend in Deutschland durchgeführt werden. Bei einem auffälligen Testergebnis soll bis zur U2 oder spätestens in deren Rahmen eine Kontroll-AABR durchgeführt werden. Bei wiederum auffälligem Ergebnis soll eine ausführliche pädaudiologische Konfirmationsdiagnostik bis zum vollendeten dritten Lebensmonat erfolgen. Die Einleitung einer entsprechenden Therapie soll bis zum sechsten Lebensmonat stattfinden. Bei Risikokindern ist schon beim Primär-Screening die Durchführung einer AABR obligat (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2008; Wiesner et al., 2011).

Im Rahmen einer ersten Evaluation des NHS im Raum Nordrhein zeigte sich, dass innerhalb der ersten drei Jahre nach Einführung des NHS die Qualitätsparameter des Beschlusses des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) noch nicht in allen Kliniken umgesetzt werden konnten. Dennoch konnten sich die teilnehmenden Kliniken kontinuierlich verbessern und die Parameter (wie z. B. die Erfassungsrate) steigern (Fabian et al., 2012). Im Einzugsgebiet der Hörscreening-Zentrale Nordrhein (= Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf) wurde die Zahl der über das NHS erfassten Kinder seit Etablierung der Zentrale deutlich erhöht. In Abbildung sechs sind die Kinder, die durch die Hörscreening-Zentrale erfasst werden konnten, sowie die Geburtenzahl im Bereich Nordrhein aufgeführt – für das Jahr 2015 liegen noch keine Angaben zu Geburtenzahlen vor.

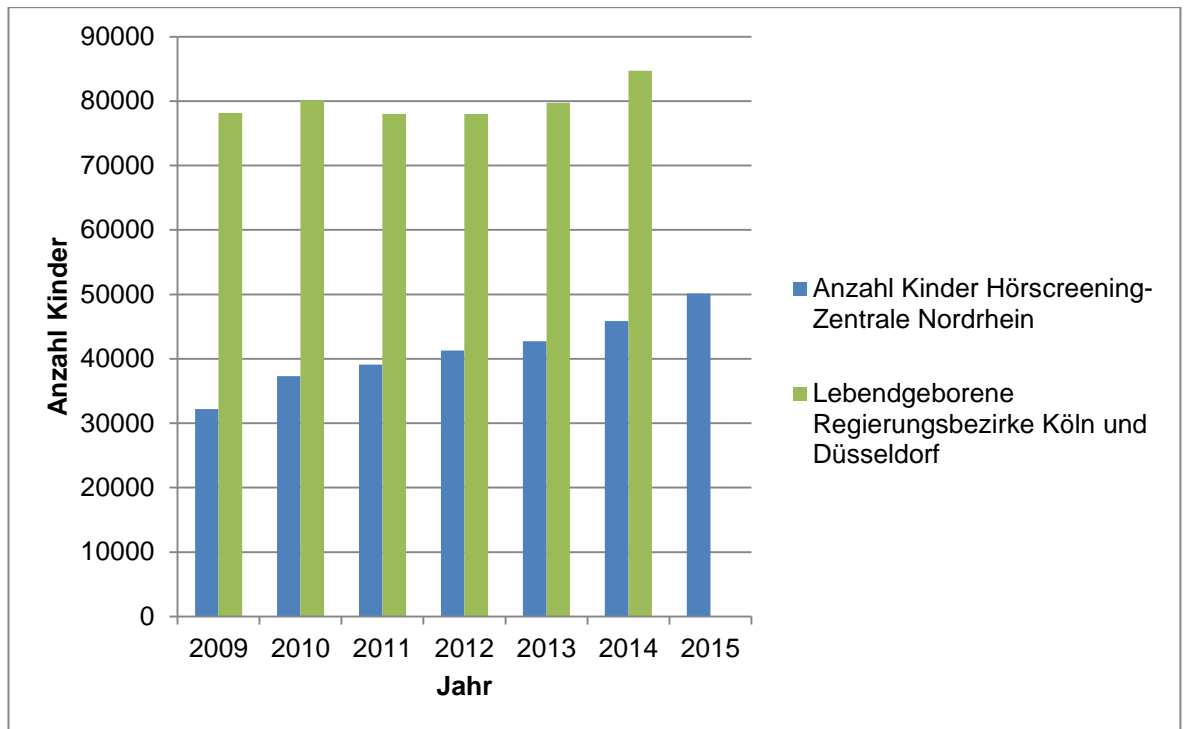


Abbildung 6: Anzahl der in der Hörscreeing-Zentrale Nordrhein erfassten Kinder und der Lebendgeborenen in den Regierungsbezirken Köln und Düsseldorf in den Jahren 2009-2015. (Angaben beziehen sich auf die statistische Landesdatenbank: <https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldb NRW/online/logon> Stand 17.02.2016; und interne Zahlen der Hörscreeing-Zentrale Nordrhein).

Die Ursachen der Schwerhörigkeit sind vielfältig und bei etwa einem Drittel der Kinder unbekannt (= idiopathisch). Zu den häufigsten Ursachen einer Innenohrschwerhörigkeit zählen genetische Ursachen (ca. 60-70 %), Cytomegalie-Virus-Infektionen, Meningitiden und auch die Hörverschlechterung/Ertaubung als Folge ototoxischer Medikamente (Keilmann, 2000; Zoll, 2005; Zorowka, 2013).

Die Einteilungen der Schweregrade unterscheiden sich je nach Autor oder Organisation. Nach Klassifikation der World Health Organization (WHO) liegt eine geringgradige Schwerhörigkeit bei einem mittleren Hörverlust auf dem besseren Ohr von 26-40 dB, eine mittelgradige Schwerhörigkeit bei einem Hörverlust von 41-60 dB und eine hochgradige Schwerhörigkeit bei einem Hörverlust von 61-80 dB vor. Ein Hörverlust von > 81 dB wird als hochgradig, an Taubheit grenzend schwerhörig bezeichnet ([http://www.who.int/pbd/deafness/hearing\\_impairment\\_grades/en/](http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/), Stand 06.03.2016; Zahnert, 2011). Ptok (2009, S. 17) teilt die Schweregrade wie folgt ein: Mittlerer Hörverlust > 90 dB = hochgradig, mittlerer Hörverlust 60-80 dB = an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit, mittlerer Hörverlust 50-60 dB = hochgradige Schwerhörigkeit, 40-50 dB = mittelgradige Schwerhörigkeit. Eine leicht-, mittel- und teilweise hochgradige Schwerhörigkeit kann mit modernen digitalen Hörgeräten heute soweit aus-

geglichen werden, dass ein nahezu normaler Spracherwerb möglich ist. Bei einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit besteht die Möglichkeit der Versorgung mit einem Cochlea-Implantat.

Unterschieden wird zwischen einer Schallleitungsschwerhörigkeit, bei der die Schallweiterleitung im Außen- oder Mittelohr gestört ist, und einer Schallempfindungsschwerhörigkeit (sensorineurale Schwerhörigkeit), bei der die Haarsinneszellen in der Cochlea oder der Hörnerv in seiner Funktionsfähigkeit eingeschränkt sind. Die Schallleitungsschwerhörigkeit verursacht einen maximalen Hörverlust von ca. 65 dB. Bei einer sensorineuralen Schwerhörigkeit wird zwischen einer Schädigung der äußeren Haarsinneszellen und einer Funktionsstörung der inneren Haarsinneszellen bzw. der synaptischen Verbindungen zwischen den Haarsinneszellen und dem Nerv und somit der Reizweiterleitung – einer auditorischen Synaptopathie/Neuropathie – unterschieden. Eine kombinierte Schwerhörigkeit liegt vor, wenn sowohl Komponenten der Schallleitung als auch der Schallempfindung von der Störung betroffen sind. In den meisten Fällen sind, wenn auch nicht immer symmetrisch, beide Seiten betroffen, aber auch eine einseitige Schwerhörigkeiten bzw. eine einseitige Taubheit (Single-Sided-Deafness = SSD) – bei normalem Hörvermögen der Gegenseite – ist möglich. (Dittmann, 2010; Löwe, 1996; Zorowka, 2010, 2013).

## **5.3 Cochlea-Implantat**

Ein Cochlea-Implantat (CI) ist eine Innenohr-Hörprothese. Aktuell sind über 220.000 Patienten weltweit cochleaimplantiert (Fallon et al., 2014). Durch elektrische Stimulation des Hörnervs entstehen Höreindrücke, sodass Sprache und Geräusche wieder wahrgenommen werden können. In den folgenden Kapiteln werden die Funktionsweise des CI's, die CI-Versorgung bei Kindern und Studienergebnisse zur kindlichen Sprachentwicklung nach einer CI-Versorgung beschrieben.

### **5.3.1 Aufbau und Funktionsweise**

Das CI besteht aus zwei verschiedenen Komponenten: einem Implantat, das operativ eingesetzt wird und einem außen am Kopf getragenen Sprachprozessor. Das Implantat setzt sich zusammen aus einem Magneten, einer Empfangseinheit und dem in der Cochlea liegenden Elektrodenträger. Der Sprachprozessor besteht aus der Sende-

spule, einem Kabel und der Sprachprozessoreinheit mit Mikrofon und Batterie- oder Akkufach (siehe Abbildung 7). Das Mikrofon bzw. die Mikrofone nehmen die Schallwellen auf, und der Sprachprozessor wandelt diese mit verschiedenen Kodierungsstrategien in Echtzeit in elektrische Impulse um, die dann transkutan an das Implantat weitergesendet werden. Das Pulsmuster wird wiederum an die Elektroden weitergeleitet. In Abhängigkeit von verschiedenen Lebens- und Hörsituationen können unterschiedliche Vorverarbeitungsstrategien aktiviert werden, um zum Beispiel Störgeräusche zu unterdrücken. (Eysholdt, 2005b; Leonhardt, 2008; Stark und Helbig, 2011).

Je nach Hersteller und Implantat variieren die Anzahl der Elektroden auf dem Elektrodenträger sowie die Anzahl der Mikrofone am Sprachprozessor. In Deutschland werden aktuell die Geräte der Firmen Advanced Bionics, Cochlear, Med-El. (alphabetisch aufgeführt) vertrieben. Alle drei Firmen haben die Zulassung der „Food and Drug Administration“ (FDA) des amerikanischen Gesundheitsministeriums (O’Donoghue und Pisoni, 2014). Seit Anfang 2016 ist zudem das CI-System „Neuro“ der Firma Oticon Medical in Deutschland verfügbar.

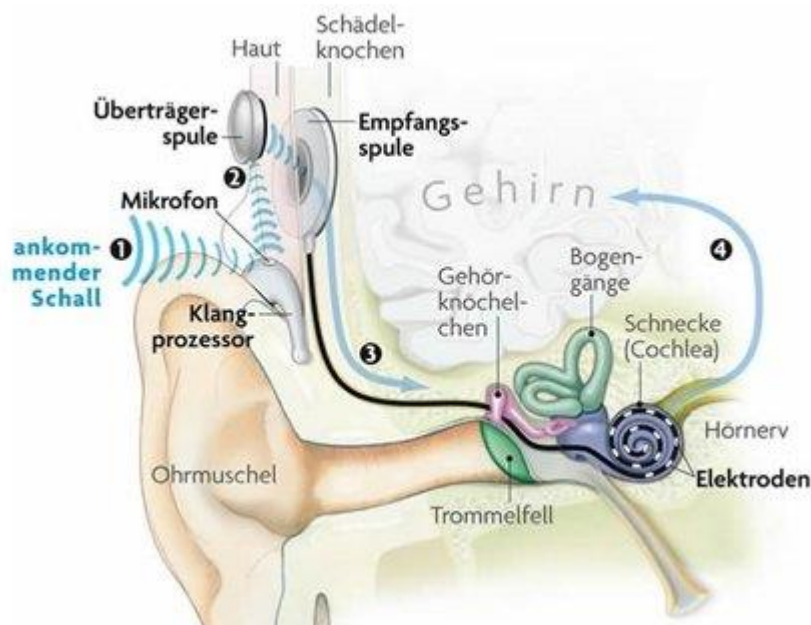


Abbildung 7: Schematische Darstellung eines Cochlea-Implantates.

Quelle: [http://www.biokon.de/bionik/best-practices/detail/page/3/?tx\\_nenews\\_uid=1629&cHash=e0be18087ea008e606b74fe07ef813b6](http://www.biokon.de/bionik/best-practices/detail/page/3/?tx_nenews_uid=1629&cHash=e0be18087ea008e606b74fe07ef813b6)

### 5.3.2 Cochlea-Implantat bei pädiatrischen Patienten

Im Bereich der CI-Versorgung von Kindern sollte, anlehnend an die Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), einer möglichen CI-Versorgung immer eine optimierte Hörgeräte-Versorgung vorausgehen. Nach der Zusammenführung der Befunde aus den verschiedenen Fachbereichen (Medizin, Audiologie, Pädagogik, Logopädie) wird entschieden, ob bei unzureichendem Zugewinn mit den Hörgeräten für die Hör- und Sprachwahrnehmung eine CI-Versorgung empfohlen wird (Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. Bonn, 2012). Auf die vorangehende probative Hörgeräteversorgung wird bei einer drohenden Obliteration (Verknöcherung) der Cochlea in Folge einer Meningitis im Regelfall verzichtet, damit der Elektroden-Träger noch in die Cochlea eingeführt werden kann (Müller-Deile, 2004). Da die (Re)habilitation und Langzeit-Nachsorge mit regelmäßiger Therapie und Feinanpassung des Gerätes für eine gute Nutzung des Implantates zwingend notwendig sind, sollte die Indikationsstellung und eine daraus resultierende Implantation besonders geprüft werden, wenn die Voraussetzungen der Nachsorge aus verschiedenen Gründen unter Umständen nicht eingehalten werden können. Eine Kontraindikation für eine CI-Versorgung ist unter anderem eine Aplasie des Hörnervs, eine nicht angelegte Cochlea und unter Umständen auch die Verknöcherung der Cochlea (Eysholdt, 2005b; Müller-Deile, 2004).

Die generelle Indikation hat sich in den letzten Jahren dahingehend verändert, dass selbst bei Resthörigkeit eine CI-Versorgung indiziert sein kann (Stark und Helbig, 2011). Ebenso erfolgt eine CI-Versorgung bei einer einseitigen Taubheit. Bei beidseitiger hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit wird eine bilaterale Cochlea-Implantation (simultan oder sequentiell) empfohlen, um dem Patienten binaurales Hören zu ermöglichen (Müller-Deile, 2004).

Die Versorgung von Kindern mit Cochlea-Implantaten nimmt in den letzten Jahren zu. Seit den 80er Jahren werden Kinder weltweit mit CI's versorgt, und das Alter bei der Implantation ist dabei deutlich gesunken. Eine Zulassung durch die FDA zum Einsatz bei Kindern erhielt ein Cochlea-Implantat erstmals 1990 (Nucleus 22-Implantat) (Graser, 2007; Leonhardt, 2008). Bereits im Alter von vier Monaten findet unter bestimmten Voraussetzungen eine CI-Versorgung statt. Die Versorgung mit einem CI bei einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit wird mittlerweile auch bei Kindern als Standard gesehen (Mlynski und Plontke, 2013), und verschiedene Studien belegen die deutlich bessere Sprachentwicklung bei früh versorgten im

Vergleich zu spät versorgten Kindern (Niparko et al., 2010) (siehe auch Kapitel 5.3.3). Durch die frühe Implantation wird die sensible Phase der Sprachentwicklung und die Plastizität des Gehirns genutzt. Je jünger das Kind, desto größer ist diese Plastizität des Gehirns (Flexer und Madell, 2014; Klinke, 2008; Mlynski und Plontke, 2013). Wie Sharma et al. (2007; 2009) in ihren Studien nachweisen konnten, zeigt sich bei der Ableitung später akustisch evozierter Potentiale ein deutlicher Unterschied, je nach Implantationsalter des Kindes. Die neuronale Reifung geschieht nur in der frühen Kindheit optimal. Von den untersuchten Kindern (n = 245) zeigten die Kinder, die unter 3;6 Jahren implantiert wurden, normale P1 Latenzen (Sharma et al., 2007; Sharma et al., 2009). Insbesondere bei Kindern spielt aber auch die technische und therapeutisch-pädagogische Nachsorge (Re- bzw. Habilitation) eine bedeutsame Rolle für die weitere Entwicklung. Eine gute Einstellung der Geräte muss sichergestellt sein, d. h. das Hören („hearing“) muss durch die Technik möglich sein und das Kind mit seiner Familie in einer lautsprachorientierten Therapie unterstützt werden, damit sich die Fähigkeit des Verstehens („listening“) entwickeln kann (Flexer und Madell, 2014). Eine möglichst optimale Einstellung des Sprachprozessors ist notwendig, damit alle Sprachlaute wahrgenommen, differenziert und identifiziert werden können. Dies setzt eine regelmäßige Feinanpassung des Sprachprozessors und intensive Zusammenarbeit zwischen Pädagogen/Therapeuten, Ingenieuren (Anpassern), Patienten und bei pädiatrischen Patienten deren Eltern voraus. Bei Kindern sollte die Anpassung immer in einem Tandem-Verfahren mit dem betreuenden Pädagogen/Therapeuten und dem Anpasser stattfinden, um eine gute Mitarbeit des Kindes und eine gemeinsame Interpretation der Reaktionen des Kindes zu ermöglichen.

### **5.3.3 Kindliche Sprachentwicklung nach einer CI-Versorgung**

Eine Hörschädigung wirkt sich auf verschiedene Entwicklungsbereiche aus, insbesondere auf die Sprachentwicklung, und kann somit als Entwicklungsrisiko betrachtet werden. Internationale Studien aus den vergangenen Jahrzehnten belegen die verzögerte Sprachentwicklung auf den unterschiedlichen linguistischen Ebenen bei Kindern mit einer Hörschädigung, insbesondere bei einer hochgradigen Schwerhörigkeit bzw. bei nicht ausreichender technischer Versorgung (Borg et al., 2007; Gold, 1980; Grimm, 2012; Kral et al., 2014). Die hier angegebene Literatur kann dabei nur als Auswahl gesehen werden. Kinder mit einer Hörschädigung zeigen bereits Auffälligkeiten in der zweiten Lallphase, da diese auf dem auditiven Input beruht, den das Kind durch seine Umwelt erfährt (Kral, 2009). Bei nicht ausreichender technischer

Versorgung einer hochgradigen Schwerhörigkeit verstummt das Kind in der Folge dann häufig (Keilmann, 2000), und, wenn überhaupt, wird nur ein basales Sprachwissen durch intensives Lernen und Üben erworben.

Die Sprachentwicklung eines gehörlosen, cochleaimplantierten Kindes hängt von mehreren Faktoren ab und verläuft insgesamt mit einer großen Variabilität. Dies wird von verschiedenen Autoren anhand unterschiedlicher Studien dargestellt, die in diversen Ländern, d. h. bei Kindern mit verschiedenen Sprachen durchgeführt wurden (Dickhaus et al., 2013; Fallon et al., 2014; Graser, 2007; Svirsky et al., 2000; Szagun, 2001a). Der Erfolg nach einer CI-Versorgung lässt sich zurzeit kaum vor der Implantation prognostizieren. Nach Eysholdt (2005b) erreichen etwa 60-80 % der Kinder, die innerhalb der ersten beiden Lebensjahre mit einem CI versorgt werden, eine altersgemäße Sprachkompetenz, dagegen nur 40-70 % der Kinder, die im Alter zwischen zwei und vier Jahren cochleaimplantiert werden. Zudem ist die Sprachentwicklung bei den später versorgten Kindern im Gegensatz zu der erstgenannten Gruppe deutlich verzögert.

Das Alter bei Implantation bzw. Erstanpassung spielt, wie auch weitere Studien belegen, eine entscheidende Rolle für den Verlauf der Sprachentwicklung (Cuda et al., 2014; Fryauf-Bertschy et al., 1997; Geers et al., 2009; Holt et al., 2004; McDonald, 2006; Nicholas und Geers, 2007; Richter et al., 2002; Tobey et al., 2013; Tomblin et al., 2005). Jedoch muss, wie von Nicholas und Geers (2007) angemerkt wird, bei der Interpretation der oben genannten Studien beachtet werden, dass – neben dem Zeitpunkt der Implantation – teilweise auch das Höralter der Kinder mit CI in den unterschiedlichen Gruppen der Kinder variiert. Bei einer Versorgung bis etwa zum 18. Lebensmonat wird von den besten Ergebnissen berichtet (Vincenti et al., 2014). Geers und Nicholas (2013) sprechen sich für eine Versorgung vor dem dritten Geburtstag aus und konnten in ihrer Studie auch im Alter von 10;6 Jahren noch positive Zusammenhänge zwischen dem Sprachstand und dem Alter bei Erstanpassung nachweisen. Eine italienische Untersuchung an 45 cochleaimplantierten Kindern und 20 normal hörenden Kindern wies sogar signifikant bessere Ergebnisse bei den Kindern nach, die vor dem sechsten Lebensmonat mit einem CI versorgt wurden (Colletti et al., 2012). Der positive Effekt bei einer Versorgung im ersten Lebensjahr gegenüber der Versorgung im zweiten Lebensjahr (Cuda et al., 2014) konnte aber nicht in allen Untersuchungen belegt werden (Tajudeen et al., 2010). In zwei anderen Studien wurde gar kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Implantationsalter und der späteren Sprachentwicklung festgestellt. In einer Studie von Szagun und Stumper (2012) (n = 25) zeigte sich zwar ein schneller Anstieg im Bereich

Wortschatz und Grammatik bei den Kindern, die vor dem zweiten Geburtstag mit einem CI versorgt wurden. Eine statistische Signifikanz ließ sich jedoch nur zwischen dem Bildungsstand der Mutter und dem späteren Sprachentwicklungsstand des Kindes nachweisen. Auch in einer Studie an 180 Kindern mit Cochlea-Implantaten im Grundschulalter konnte kein Zusammenhang zwischen dem Alter bei Implantation und der Sprachentwicklung (getestet mit einer umfassenden Testbatterie) festgestellt werden. Eher zeigte sich ein Zusammenhang mit der nonverbalen Intelligenz der Kinder (Geers, 2002). In einer weiteren Studie stellte sich ebenso heraus, dass Kinder, die einen höheren IQ Wert erreichen, schneller eine altersgemäße Sprachentwicklung zeigen bzw. auch bei späterer Versorgung noch gute Sprachleistungen erbringen können (Geers et al., 2007). Des Weiteren ließ sich auch ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der Sprachentwicklungsdiagnostik nach CI-Versorgung und der präoperativen gemittelten Hörschwelle mit Hörgerät (Aufblähkurve), d. h. der Hörfähigkeit mit den Hörgeräten, erkennen (Nicholas und Geers, 2007; Szagun, 2001a, 2004). Dass auch die Einstellung des Sprachprozessors eine entscheidende Rolle bei der Sprachwahrnehmung, Identifikation und letztlich auch dem Sprachverstehen spielt (Kanert et al., 2004), wurde ebenso belegt wie die Auswirkungen des Sprachangebotes der Umwelt auf die Sprachentwicklung hörender wie auch hörgeschädigter Kinder (Holt et al., 2012). In einer amerikanischen multizentrischen Studie („Childhood Development after Cochlear Implantation“ = „CDaCI“) wurde zudem ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Sprachentwicklung von Kindern mit CI und dem Sprachangebot der Mütter bzw. der Fähigkeit der Mütter erkannt, Situationen im Alltag hörfördernd zu nutzen und das Kind entsprechend der Stufen der Hörentwicklung zu fördern (Quittner et al., 2013). Wie Tobey et al. (2013) betonen, sind die oben beschriebenen Faktoren jedoch andererseits kein sicherer Garant für eine gute Sprachentwicklung. Zum Beispiel zeigten auch einige früh versorgte Kinder (< 2;6 Jahre) vier bis sechs Jahre nach Implantation keine altersgemäße Sprachentwicklung, wohingegen einige Kinder, die erst im Alter zwischen 2;6 und 5;0 Jahren ein CI erhielten, vier bis sechs Jahre später eine altersgemäße Sprache entwickelt hatten.

Durch die Vielzahl der dargestellten Faktoren ist eine Vorhersagbarkeit der sprachlichen Entwicklung eines Kindes mit CI daher kaum möglich.



# ZWEITER TEIL: EMPIRISCHER TEIL

## 6 Hypothesen und weitergehende Forschungsfragen

Aus dem beschriebenen theoretischen Hintergrund und den dargestellten internationalen Studienergebnissen leiteten sich die folgenden, der Untersuchung vorausgegangenen Hypothesen ab. Die statistische Umsetzung und die Bearbeitungsweisen für die einzelnen Hypothesen sind in Kapitel 7.5 detailliert beschrieben.

### **Hypothese 1:**

Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit und Hörgeräte- (Gruppe 3) oder CI-Versorgung (Gruppe 4) zeigen zum ersten Testzeitpunkt in den Untertests „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ schlechtere Ergebnisse als Kinder mit einer mittelgradigen Schwerhörigkeit (Gruppe 2) und hörende Kinder (Gruppe 1).

### **Hypothese 2:**

Hörende Kinder (Gruppe 1) erreichen im Mittel zu allen Testzeitpunkten die besten Ergebnisse in allen Untertests („Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Fein- und Grobmotorik“).

### **Hypothese 3:**

Die Entwicklungsverläufe der vier Gruppen unterscheiden sich.

#### **Hypothese 3a:**

Kinder mit Cochlea-Implantat(en) (Gruppe 4) erzielen zum letzten Testzeitpunkt, d. h. mit angestiegenem Höralter, in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ bessere Ergebnisse als Kinder mit einer hochgradigen Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung (Gruppe 3).

#### **Hypothese 3b:**

Kinder mit Cochlea-Implantat(en) (Gruppe 4) entwickeln sich in den Bereichen „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und bei einer zunächst bestehenden Entwicklungsverzögerung auch im Bereich „Grobmotorik“ schneller, als dies durch den zeitlichen Abstand zwischen den Testdurchführungen zu erwarten wäre. Die erreichten Ergebnisse nähern sich denen der hörenden Kinder im Verlauf an.

**Hypothese 4:**

Ein hoher Bildungsstand der Mutter wirkt sich positiv auf die Sprachentwicklung des Kindes aus.

**Hypothese 5:**

Eine frühe CI-Versorgung wirkt sich positiv auf die weitere Entwicklung, insbesondere die Sprachentwicklung aus. Kinder, die in einem jüngeren Alter mit einem CI versorgt werden, zeigen in der späteren Sprachentwicklung bessere Ergebnisse als Kinder, die zu einem späteren Zeitpunkt implantiert werden.

Weitergehende Forschungsfragen:

- Ist die grobmotorische Entwicklung bei Kindern mit einer hochgradigen Schwerhörigkeit aufgrund der eingeschränkten auditiven Informationen verzögert?
- Lassen sich mit den Bayley-III Skalen bei Kindern mit Cochlea-Implantat(en) vom ersten Lebensjahr an frühzeitige Hinweise auf spätere zusätzliche Entwicklungsbeeinträchtigungen finden?
- Welche förderdiagnostischen Konsequenzen ergeben sich in der klinischen Durchführung aus den mit der Bayley-III erzielten Ergebnissen?

## **7 Material und Methoden**

Die Bewertung des Entwicklungsstandes der Probanden wurde mit den „Bayley Scales of Infant and Toddler Development – Third Edition“ (Bayley-III) vorgenommen. In den nachfolgenden Kapiteln werden die Bayley-III und der verwendete Anamnesebogen beschrieben. Die Probandengruppe wird vorgestellt und die Durchführung und statistische Auswertung der Daten sowie die weitere Darstellungsweise der Ergebnisse werden erläutert.

### **7.1 Bayley Scales of Infant and Toddler Development – Third Edition (Bayley-III)**

Die „Bayley Scales of Infant and Toddler Development–Third Edition“ sind die dritte Auflage des von Nancy Bayley entwickelten Testverfahrens zur allgemeinen Entwicklungsdiagnostik in der frühen Kindheit (Bayley, 2006a, 2006b). Nachfolgend werden das Verfahren und die Inhalte der Skalen dargestellt.

#### **7.1.1 Geschichte der Bayley-III, Aufbau, Normen, Durchführung und Testgütekriterien**

Die vorgesehenen Ziele bei der Neuauflage der Bayley–III waren vor allem die Aktualisierung der Normen und des Materials und eine Verbesserung des klinischen Nutzens (Reuner und Rosenkranz, 2014b).

Die Bayley Scales beruhen nicht auf einer einheitlichen Entwicklungstheorie, sondern einer eklektischen Einbeziehung verschiedener Theorien und Testverfahren und der jeweils aktuellen Erkenntnisse (Bayley, 2006a; Esser und Petermann, 2010; Pinon, 2010). Erstmals veröffentlicht wurden die Bayley Scales 1969. Die erste Version war auf eine Altersspanne von zwei Monaten bis 2;6 Jahre beschränkt. Eine überarbeitete Version mit neuen Normen und der Möglichkeit, Kinder im Alter von einem Monat bis 3;4 Jahren zu testen, erschien im Jahre 1994 (Bayley-II). Bayley wollte mit ihrem Testverfahren einen neuen Weg aufweisen, um bereits im frühen Säuglings- und Kindesalter mögliche Entwicklungsverzögerungen oder Entwicklungsstörungen zu diagnostizieren und dann die entsprechenden Interventionen einzuleiten. Das Kind sollte nach einer entsprechenden Diagnose möglichst frühzeitig Unterstützung und

Förderung in seiner Entwicklung erhalten. Darauf hingewiesen wird auch, dass die Bayley Scales nicht als alleiniges Diagnostikum verwendet werden sollten, sondern im Zusammenspiel mit weiteren medizinischen Untersuchungen und Verhaltensbeobachtungen gesehen werden müssen (Bayley, 2006a; Reuner und Rosenkranz, 2014b). Durch ansprechendes Material wird das Kind zum Handeln angeregt, welches dann durch den Diagnostiker beurteilt wird. Anders als die Bayley-II (kognitive Skala und motorische Skala) bestehen die Bayley-III aus fünf Testbereichen: „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Feinmotorik“ und „Grobmotorik“ sowie zwei zusätzlichen Bereichen in den Fragebögen: „Sozial-emotionale Entwicklung“ und „Adaptives Verhalten“ (Bayley, 2006b) (siehe Abbildung 8).

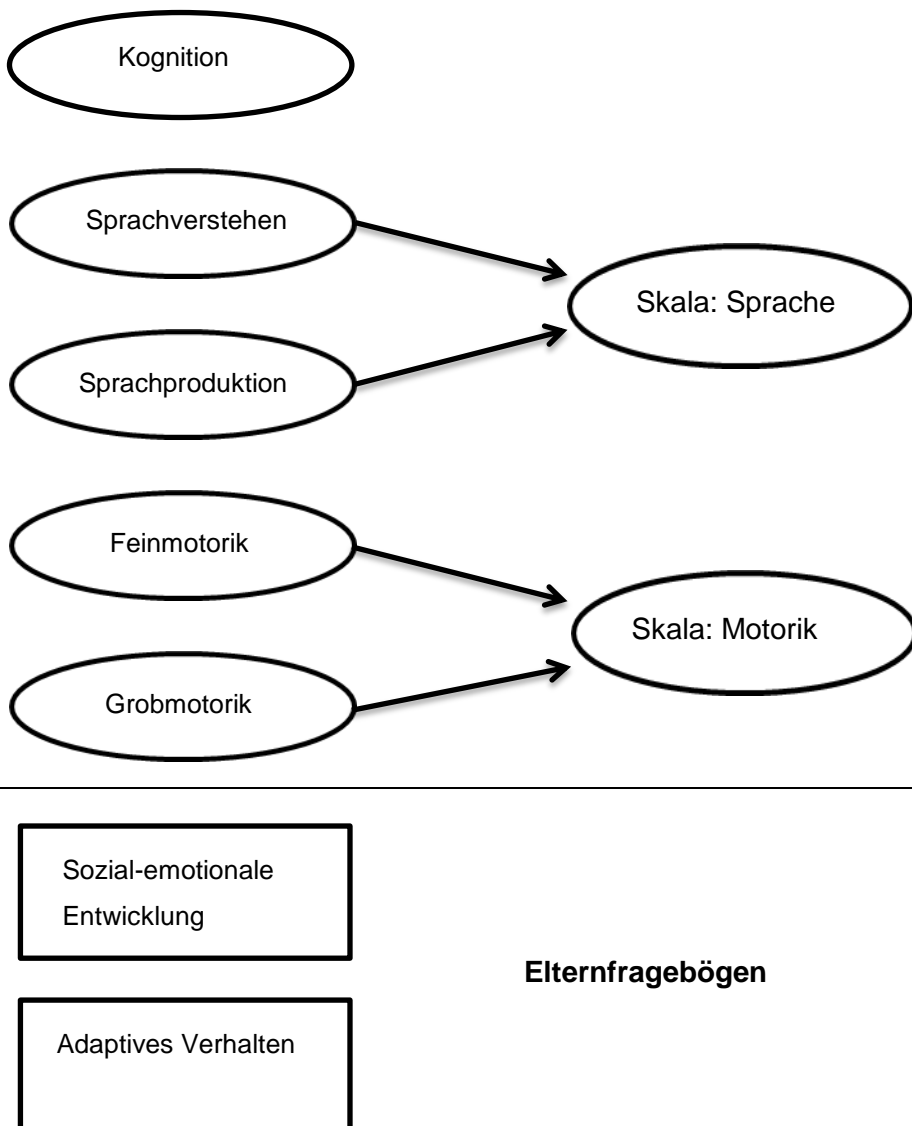


Abbildung 8: Modifizierte Darstellung der Untertests und Fragebögen der Bayley-III (Bayley, 2006a, 2006b).

Diese Unterteilung in fünf Untertestbereiche ist für die vorliegende Untersuchung von besonderer Bedeutung, da die kognitive Skala bis zum Item 72 sprachfrei ist bzw. kein Sprachverstehen erfordert und sich somit besonders für Kinder mit einer Hörschädigung geeignet erweist. Item 72 muss ab Altersgruppe Q (39 Monate 0 Tage – 42 Monate 15 Tage) durchgeführt werden (Bayley, 2006b).

**Item 72** = „Concept Grouping: Color: Child correctly identifies both blue ducks“.

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin: „Konzept einer Gruppe: Farbe. Das Kind identifiziert beide blaue Enten korrekt.“

Bayley-III Deutsche Fassung: „Bildet Gruppen: Farben. Kind identifiziert beide blauen Enten richtig.“

Die kognitive Skala umfasst insgesamt 91 Items. Nur Item 59 setzt bereits zu einem früheren Testzeitpunkt ein Sprachverstehen oder einen gewissen Bezug zu Sprache voraus:

**Item 59** = „Attends to Story: Child attends to entire story“.

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin: „Vorlesen: Das Kind hört der gesamten Bilderbuchgeschichte aufmerksam zu.“

Bayley-III Deutsche Fassung: „Hört bei Geschichte zu. Kind hört während der ganzen Geschichte zu.“

Die Bayley Scales sind ein häufig verwendetes Verfahren zur Diagnostik im frühen Kindesalter (Schonhaut et al., 2013). In Deutschland wurden jedoch bis Ende 2014, im Gegensatz zu englischsprachigen Ländern, insbesondere in der Nachbetreuung frühgeborener Kinder häufig noch die Bayley-II verwendet (Lowe et al., 2012). Diese besteht nur aus den zwei genannten Skalen („mental scale“ und „motor scale“). Hier ist eine deutsche Fassung bereits seit 2007 erhältlich, jedoch ohne Normen an deutschsprachigen Kindern (Lissmann et al., 2006; Reuner und Pietz, 2006).

Im Vergleich von Bayley-II und Bayley-III ist zu beachten, wie verschiedene Studien belegen, dass Probanden bei den Bayley-III bei gleicher Leistung bessere Ergebnisse als bei den Bayley-II erzielen (Lowe et al., 2012; Reuner et al., 2013).

Das Testverfahren setzt sich zusammen aus einem Testteil mit dem Kind (Kognition, Sprache, Motorik) und einem ausführlichen zweiteiligen Fragebogen für die Eltern

(sozial-emotionale Entwicklung, adaptives Verhalten). Je nach Alter des Kindes wird der Test bei unterschiedlichen Items begonnen. Zuvor wird das genaue Alter des Kindes (Jahre, Monate, Tage) errechnet und anhand dessen der Startpunkt bestimmt (die Startpunkte sind durch die Buchstaben A-Q gekennzeichnet). Bei einer Frühgeburtlichkeit (< 36. SSW) wird eine entsprechende Alterskorrektur bis zum Alter von 2;0 Jahren vorgenommen. Das Kind muss bei Testbeginn in jedem der fünf Untertests drei Items in Folge korrekt erfüllen (= Einstiegskriterium), andernfalls wird zum vorherigen Startpunkt zurückgegangen. Abbruchkriterium für jede Unterskala sind fünf in Folge nicht erfüllte Aufgaben. Nach fünf unerfüllten Aufgaben liegt die Wahrscheinlichkeit, dass noch eine weitere Aufgabe gelöst wird, bei fünf Prozent. Die vorgegebene Reihenfolge der Items muss bei der Durchführung eingehalten werden, die Unterskalen können jedoch in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden. Nur die Skala „Sprachverstehen“ muss vor der Skala „Sprachproduktion“ durchgeführt werden (Bayley, 2006a, 2006b).

Das Testmaterial ist ansprechend und fordert die Kinder zum Spielen und Explorieren auf. Die Attraktivität der angebotenen Stimuli ist wichtig, um das Interesse des Kindes und die Freude am Spiel zu wecken und somit eine möglichst optimale Einschätzung des kindlichen Entwicklungsstandes zu ermöglichen (Schneider, 2006).

Nach Beendigung des kompletten Testverfahrens wird zunächst für jede Skala der Rohpunktwert (= Summe der geschafften Items) errechnet. Die Anzahl der Rohpunktwerte in den verschiedenen Skalen können aufgrund der unterschiedlichen Itemanzahl nicht miteinander verglichen werden. Die Rohpunktwerte werden dann in Skalenwerte („Scaled Scores“) umgewandelt. Erreicht werden können Skalenwerte zwischen eins und 19, mit einem Mittelwert von zehn und einer Standardabweichung von drei. Ergebnisse innerhalb der ersten Standardabweichung werden als altersgemäß gewertet (Scaled Score 7-13). Die Skalenwerte sieben und 13 sind der Übergang zur unter- bzw. überdurchschnittlichen Leistung. Der Skalenwert gibt den Entwicklungsstand des Kindes in den Unterskalen, gemessen an der Alters-Peer-Group an. Für die Untertests „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Fein- und Grobmotorik“ wird im nächsten Schritt die Summe der Skalenwerte berechnet, anhand derer der erreichte „Composite Score“ (erreichbare Werte zwischen 40 und 160, Mittelwert: 100, Standardabweichung: 15) und der Prozentrang im Bereich „Sprache“ bzw. „Motorik“ im Manual nachgeschlagen werden kann. Für den Bereich „Kognition“ kann der Skalenwert direkt in den „Composite Score“ und den Prozentrang umgewandelt werden. 68 % aller Kinder erreichen „Composite Scores“ zwischen 85 und 115, d. h. innerhalb der ersten Standardabweichung. Bei der Betrachtung der Prozentränge ist zu

beachten, dass Prozentränge keine gleichen Intervalle haben und sich im Regelfall Cluster um den Prozentrang 50 bilden. Bei Kindern, die Ergebnisse nahe des Altersdurchschnitts erreichen, kann sich bei einem Anstieg von einem oder zwei Rohpunkten der Prozentrang deutlich verändern, wohingegen der gleiche Anstieg bei einem Kind mit sehr schwachen Ergebnissen nicht zur gleichen Veränderung des Prozentrangs führt. Zudem liegen für den Test Altersäquivalente vor. Diese beruhen auf den erhobenen Normdaten. Das Alter, in welchem die Kinder der Normgruppe einen Skalenwert von zehn erreichen, wird als Altersäquivalent für einen bestimmten Rohpunktwert gesehen. Auch bei der Interpretation der Altersäquivalente ist zu beachten, dass eine Veränderung des Rohpunktwertes um nur einen oder zwei Punkte teilweise zu einer deutlichen Veränderung des Altersäquivalentes führt, wenngleich die zugehörigen Skalenwerte beispielweise beide im mittleren Normbereich liegen. Des Weiteren können sogenannte „Growth Scores“ (= „Wachstumswerte“) mit einem Mittelwert von 500 und einer Standardabweichung von 100 ermittelt werden. Es handelt sich um eine gleichmäßige Intervallskala, mithilfe derer die individuelle Entwicklung des einzelnen Kindes über die Zeit dargestellt werden kann. Hierbei werden mehr als zwei Testzeitpunkte benötigt, um Aussagen über den Entwicklungsverlauf des Kindes treffen zu können. Die angegebenen Normwerte wurden anhand einer Normpopulation von 1.700 Kindern, unterteilt in 17 Altersgruppen zwischen 16 Tagen bis zu 43 Monaten und 16 Tagen, in Amerika erhoben (50 % Mädchen, 50 % Jungen). Beachtet wurde, dass die Kinder hinsichtlich des Wohnortes, der Ethnizität und dem Bildungsstand der Eltern je Altersgruppe eine ähnliche Verteilung zeigten wie im „Current Population Survey 2000“. Bei zehn Prozent der Kinder der Normgruppe lag eine bekannte Entwicklungsverzögerung, Entwicklungsstörung oder Behinderung vor (z. B. Sprachentwicklungsverzögerung, Zerebral Parese oder Trisomie 21) (Bayley, 2006a, 2006b; Pinon, 2010).

Der Testleiter ist bei einigen Aufgaben dazu befugt, das Material, mit welchem die Aufgabe durchgeführt wird, selbst zu bestimmen, sodass die Interessen des Kindes aufgegriffen werden können, um das Kind dazu zu ermutigen, möglichst optimale Leistungen zu erbringen. Ebenso kann die Bezugsperson des Kindes mit einbezogen werden und bestimmte Aufgaben mit präsentieren (Pinon, 2010). Die gesamte Testdurchführung erfordert Erfahrung im Umgang mit dem Testmaterial und der generellen Durchführung von Testdiagnostiken sowie Kompetenz im Umgang mit Säuglingen und Kleinkindern.

#### Testgütekriterien:

Die interne Konsistenz des Testverfahrens wurde mittels der split-half-Methode

berechnet. Der Reliabilitätskoeffizient liegt bei .86 („Feinmotorik“), .87 („Sprachverstehen“) beziehungsweise .91 („Kognition“, „Sprachproduktion“, „Grobmotorik“). Im Rahmen einer Test-Retest Untersuchung wurden 197 Kinder der Normgruppe nach zwei bis 15 Tagen ein zweites Mal mit den Bayley-III untersucht. Insgesamt zeigte sich eine hohe Stabilität der Ergebnisse mit einer leichten Verbesserung. Die Inter-subtest-Korrelation ist statistisch für alle Kombinationen signifikant. Besonders hohe Korrelationen liegen zwischen den Subtests „Sprache“ und „Kognition“ vor, die Korrelation zwischen „Kognition“ und „Motorik“ ist etwas geringer (Bayley, 2006a).

#### Korrelation mit anderen Testverfahren:

Bei Untersuchungen mit den Bayley-II und den Bayley-III zeigte sich, dass die Kinder durchschnittlich bessere Ergebnisse in der neueren Testversion erzielten. Korrelationen konnten zwischen den Bayley-III und der „Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence“ (WPPSI-III) festgestellt werden. Die Korrelationskoeffizienten sahen wie folgt aus: Untertests „Sprache“ (Bayley-III) und „Full Scale IQ“ (FSIQ) der WPPSI-III  $r = .82$  bzw. „Verbal IQ“ (VIQ)  $r = .83$ . Die Korrelation zwischen „Kognition“ und VIQ lag bei:  $r = .79$ . Die Leistungen im Bereich der „Motorik“ zeigten keine Zusammenhänge mit den Ergebnissen im WPPSI-III. Korrelationen zeigten sich auch zwischen dem Bereich „Sprache“ der Bayley-III (Language Composite Score) und dem Untertest „expressive Kommunikation“ der „Preschool Language Scale – Fourth Edition“ (PLS-4) ( $r = .71$ ) sowie moderate Korrelationen zwischen dem Untertest „Kognition“ der Bayley-III und den drei Untertests der PLS-4 ( $r = .50$ -.59) und dem Untertest „Motorik“ der Bayley-III und der PLS-4 ( $r = .0,36$ -.46). Weitere Korrelationen mit dem Sprachtest PLS-4 ließen sich nicht feststellen. Für den Bereich „Motorik“ zeigten sich Korrelationen zwischen den Untertests der „Peabody Development Motor Scale – Second Edition“ (PDMS-2) und der Bayley-III in den Bereichen „Feinmotorik“ ( $r = .59$ ) und „Grobmotorik“ ( $r = .57$ ) (Bayley, 2006a).

### **7.1.2 Inhalte der verschiedenen Skalen und Übersetzung des Materials ins Deutsche**

Zum Zeitpunkt der Studiendurchführung lag keine deutsche Version der Bayley-III vor. Die Studiendurchführung erfolgte daher mit der amerikanischen Originalversion. BayleyIII wurden der deutschen Version der Bayley-II aufgrund der Trennung der Skalen „Kognition“, „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ vorgezogen. Vor dem Hintergrund der Probanden mit Hörschädigung ist dies sehr bedeutsam. Ein



international verwendetes Testverfahren wurde gewählt, um einen späteren Vergleich mit internationalen Studien zu ermöglichen.

Seit November 2014 ist eine deutsche Testversion mit Normen an deutschsprachigen Kindern erhältlich (n = 1.009, davon n = 131 aus einer niederländischen Stichprobe, da innerhalb der deutschen Datensammlung keine ausreichende Anzahl an Kindern in den Altersgruppen 1 und 2 rekrutiert werden konnte) (Bayley-III – Deutsche Fassung). Die Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und zum „adaptiven Verhalten“ sind in der deutschen Fassung nicht enthalten. Alle Skalen entsprechen dem amerikanischen Original, mit Ausnahme der Skala zur Sprachproduktion. Hier wurden zwei englische Items in der deutschen Version entfernt, da aufgrund der unterschiedlichen Grammatik keine Übersetzung ins Deutsche möglich war (Items, die die englische Verlaufsform „Verb+-ing“ betreffen) (Reuner und Rosenkranz, 2014a, 2014b). Zeitgleich fand eine Adaption und Normierung in den Niederlanden statt (Bayley-III - Nederlandse Versie). Auch hier wurden die gleichen zwei Items aus der Sprachskala entfernt (Steenis, 2015). In den Niederlanden wurden zudem die zugehörigen Fragebögen übersetzt und adaptiert.

Bei der hier vorliegenden Untersuchung wird die Benennung der verschiedenen Skalen aus dem amerikanischen wie folgt übernommen:

Scaled Score = Skalenwert oder Scaled Score Wert  
Composite Score = Composite Score  
Percentile = Prozentrang

Die deutsche Fassung nutzt die folgenden Begriffe:

Scaled Score = Untertestwert  
Composite Score = Skalenwert  
Percentile = Prozentrang  
(Reuner und Rosenkranz, 2014a, 2014b)

Aufgrund der unterschiedlichen Benennung muss jeweils beachtet werden, auf welche Fassung sich bezogen wird.

Für die vorliegende Untersuchung wurden die Elternfragebögen, die Anweisungen bei der Testdurchführung sowie die Items der Sprachskalen von der Autorin ins Deutsche übersetzt. Nach Möglichkeit wurde sich dazu an der vorhandenen deutschen Fassung der Bayley-II und einer nicht veröffentlichten Übersetzung des ansässigen sozial-pädiatrischen Zentrums (SPZ) orientiert. Diese wiederum wurde nach Rücksprache mit

„native speakers“ validiert (Düchting, 2013). (Die Übersetzung der Elternfragebögen, ist im Anhang einzusehen.) Eine Rückübersetzung der Übersetzung ins Englische war im Rahmen der Durchführung dieser Studie nicht möglich. Im Bereich der Skala „Sprachproduktion“ war eine direkte Übersetzung nicht immer möglich, da einige Zeitformen des Englischen im Deutschen nicht existieren (-ing-Form) (Item 34 und 45). Hier wurde eine möglichst äquivalente Aufgabenstellung gesucht, orientiert an der grammatischen Entwicklung im Deutschen nach Clahsen (1988). Beide Items fallen unter den letzten Startpunkt Q, welcher ab einem Alter von 39 Monaten und 0 Tagen durchgeführt werden muss. Nach Clahsen (1988) befindet sich das Kind ab einem Alter von etwa drei Jahren in Phase IV der grammatischen Entwicklung. Im Bereich der syntaktischen Entwicklung dominieren einfache Hauptsätze, und die wichtigsten Verbstellungsregeln sind vom Kind erworben. Im Bereich der morphologischen Fähigkeiten erreicht die korrekte Markierung von Verben einen Stand von etwa 90 %.

**Item 34:** „Uses Verb + *ing*“. Child uses verb with *-ing* to describe at least one pictured action.“ (Bayley, 2006b)

Für diese Studie verwendetes adaptiertes Item der Autorin:

„Konjugiert Verben in der dritten Person Singular (Flexiv –t). Das Kind verwendet mindestens eine Verbform korrekt, um die Abbildung zu beschreiben.“

**Item 45:** „Uses Present Progressive Form. Child uses present progressive verb form in at least half of his or her spontaneous utterances that require present progressive form.“ (Bayley, 2006b)

Für diese Studie verwendetes adaptiertes Item der Autorin:

„Das Kind verwendet Verben in der dritten Person Singular korrekt (Flexiv –t). Die korrekte Markierung sollte in etwa 90 % der benötigten Fälle in spontanen Äußerungen entsprechend verwendet werden.“

In der deutschen Fassung wurden die zwei genannten Items aus der Sprachskala entfernt (Reuner und Rosenkranz, 2014a, 2014b).

Beide zugehörigen Fragebögen wurden, anders als bei den „Bayley-III - Deutsche Fassung“, im Testverfahren belassen, da ein Elternfragebogen im Regelfall valide Daten liefert. Die Fragen müssen dazu aber von den Eltern gut verstanden werden, leicht zu beantworten sein und sich auf den familiären Alltag beziehen (Schneider,

2006). Somit dienten die ausführlichen Fragebögen in dieser Untersuchung dazu, weitergehende Informationen über die Entwicklung und das Verhalten des Kindes im Alltag zu erhalten. Aufgrund der Länge des Fragebogens und der gesammelten Erfahrungen in der Pilotphase der Testdurchführung wurden von der Autorin für den in dieser Studie verwendeten Fragebogen zum „adaptiven Verhalten“ – ähnlich wie im Fragebogen von Greenspan – Stopp-Punkte in Abhängigkeit vom Alter eingeführt. Das Beantworten des gesamten Fragebogens durch die Eltern hatte sich als sehr zeitaufwendig herausgestellt und wurde von den Eltern häufig kritisiert, da sie Fragen zu Aufgaben beantworten mussten, die ihr Kind aufgrund seines Alters noch gar nicht bewältigen konnte.

Die Bewertung der Ergebnisse der Kinder in dieser Untersuchung erfolgte anhand der amerikanischen Normen, da zum Durchführungszeitpunkt noch keine deutschen Normen vorlagen.

#### Inhalte der fünf Testskalen

Alle folgenden Testbeispiele und Beschreibungen der amerikanischen Version beziehen sich neben den zusätzlich angegebenen Literaturstellen auf die Literatur: Bayley (2006a; 2006b). Alle Testbeispiele und Beschreibungen der deutschen Version beziehen sich neben den zusätzlich angegebenen Literaturstellen auf die Literatur: Reuner und Rosenkranz (2014a; 2014b).

Die aufgeführten Beispiele wurden zufällig ausgewählt.

Im Bereich „Kognition“ („Cognitive“ = „Cog“) werden mit 91 Items unter anderem sensoperzeptive Fähigkeiten, Explorationsverhalten, Reaktionen auf Reize, Objektpermanenz, Konzeptbildung, Gedächtnis, visuelles Wiedererkennen, die Spielentwicklung und das Problemlösebewusstsein untersucht. Ebenso beinhaltet die Skala Aufgaben zum Kontingenzlernen (wie z. B. das Läuten einer Glocke) und zum „A- nicht B-Suchfehler“ sowie zum Zählen und zur Mengenkonstanz (Armstrong und Agazzi, 2010). Im Folgenden wird Item 43 als Beispiel aufgeführt.

**Item 43:** *(innerhalb des Startpunktes K = 16 Monate und 16 Tage bis 19 Monate und 15 Tage):*

„Clear Box: Front. Child retrieves object through open end of box within 20 seconds.“

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin:

„Durchsichtige Box: Vorne. Das Kind holt das Objekt durch die offene Seite der Box innerhalb von 20 Sekunden heraus.“

Bayley-III – Deutsche Fassung:

„Durchsichtige Box: Vorderseite. Kind holt das Spielzeug innerhalb von 20 Sekunden durch die Öffnung der Box heraus.“

Im Bereich „Sprachverstehen“ oder „rezeptive Kommunikation“ („Receptive Communication“ = „RC“, 49 Items) wird zunächst die Reaktion auf Sprache und die frühe Kommunikation zwischen Kind und Bezugsperson bzw. Testleiter beobachtet und dann das Sprachverstehen auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen (Wortebene bis hin zu komplexen Sätzen) abgefragt. Im Folgenden wird Item 9 als Beispiel aufgeführt:

**Item 9:** *(innerhalb des Startpunktes I = 11 Monate und 0 Tage bis 13 Monate und 15 Tage):*

„Responds to name. Child turns head both times his or her name is called, but does not respond to unfamiliar name.“

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin:

„Reagiert auf seinen Namen. Das Kind reagiert auf seinen Namen (2x) und dreht den Kopf, es zeigt keine Reaktion bei einem unbekanntem Namen.“

Bayley-III – Deutsche Fassung:

„Reagiert auf seinen Namen. Kind wendet beide Male seinen Kopf, wenn sein Name fällt, reagiert aber nicht auf den fremden Namen.“

Im Bereich „Sprachproduktion“ oder „expressive Kommunikation“ („Expressive Communication“ = „EC“, 48 Items) werden die Laut- bzw. Sprachäußerungen des Kindes bewertet. Die vom Kind zu benennenden Objekte sind: Ball, Puppe (Baby), Buch, Löffel und Tasse, wobei die zwei erstgenannten Begriffe auch nach Szagun (2010) und Grimm (2012) zum frühen aktiven Wortschatz im Deutschen gehören. Im Weiteren geht es um die Benennung von Fotos (Gegenstände und Tätigkeiten) und die Satzbildung. Anhand des vorhandenen Bildmaterials wird versucht, verschiedene Zeitformen (Vergangenheit, Zukunft) zu elizitieren. Im Folgenden wird Item 42 als Beispiel aufgeführt:

**Item 42:** *(innerhalb des Startpunktes Q = 39 Monate und 0 Tage bis 42 Monate und 15 Tage):*

“Answers questions logically (related to functions). Child gives logical answers to at least two questions: sleepy, dirty, cold.”

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin:

„Beantwortet offene Fragen logisch. Das Kind gibt logische Antworten auf mindestens zwei Fragen: müde, dreckig, kalt.“

Bayley-III – Deutsche Fassung (Achtung: Item 41!):

„Antwortet sinnvoll auf Fragen (Bezug zu Funktionen). Kind gibt mindestens auf zwei Fragen eine logisch richtige Antwort (z. B. schlafen gehen, ins Bett gehen, Jacke anziehen, Hände waschen, Seife nehmen, eine Hose anziehen etc.).“

Der Bereich „Feinmotorik“ („Fine Motor“ = „FM“) umfasst 66 Items und befasst sich mit den verschiedenen Stadien der Greifentwicklung, der Stifthaltung und der Fähigkeit, unterschiedliche Strichrichtungen nachzumalen, sowie der Fähigkeit, einen Turm zu bauen, Klötze aufzufädeln und verschiedene Gebilde (z. B. Zug, Mauer, Brücke) mit den Bauklötzen nachzubauen. Im Weiteren geht es darum, Handbewegungen zu imitieren, entlang einer Linie zu schneiden und verschiedene Formen auszuschneiden (Case-Smith und Alexander, 2010). Im Folgenden wird Item 38 als Beispiel aufgeführt:

**Item 38:** *(innerhalb des Startpunktes P = 33 Monate und 0 Tage bis 38 Monate und 30 Tage):*

„Block stacking series: 6 blocks. Child stacks at least six blocks.“

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin:

„Turm bauen (Serie): 6 Bauklötze. Das Kind baut einen Turm aus mindestens sechs Bauklötzen.“

Bayley-III – Deutsche Fassung:

„Bauklötze stapeln (Serie): 6 Bauklötze. Kind stapelt mindestens sechs Bauklötze in einem der Durchgänge.“

Im Bereich „Grobmotorik“ („Gross Motor“ = „GM“, 72 Items) wird primär die Entwicklung der Lokomotion bewertet. Die Skala umfasst Aufgaben zu den folgenden Fähigkeiten

des Kindes: den eigenen Kopf zu heben, sich zu drehen, den Vierfüßlerstand, das Krabbeln, den freien Stand, das Laufen, das Treppensteigen, das Hüpfen, den Einbeinstand und das Balancieren vor- und rückwärts entlang einer Linie sowie die Imitation verschiedener Körperpositionen (Case-Smith und Alexander, 2010). Im Folgenden wird Item 16 als Beispiel aufgeführt:

**Item 16:** *(innerhalb des Startpunktes F = 5 Monate und 16 Tage bis 6 Monate und 15 Tage):*

„Sits with support series: briefly. Child tenses muscles in an effort to maintain sitting position.“

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin:

„Sitzt mit Unterstützung (Serie): Kurz. Das Kind spannt seine Muskeln an und versucht, sitzen zu bleiben.“

Bayley-III – Deutsche Fassung:

„Sitzt mit Unterstützung (Serie): Kurz. Kind spannt bei dem Versuch, eine sitzende Position aufrecht zu erhalten, seine Rückenmuskulatur an. Das Kind muss die Sitzposition nicht durchgehend aufrechterhalten, sollte seinen Versuch aufrecht zu sitzen aber durch Muskelspannung deutlich machen.“

Der Elternfragebogen besteht aus zwei Teilen: dem Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ („Social-Emotional“) von Greenspan und der Skala zum „adaptiven Verhalten“ („Adaptive Behavior“) (siehe Anhang). Insgesamt umfassen die Fragebögen 276 Fragen zu verschiedenen Bereichen des kindlichen Alltags.

Der Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ basiert auf dem „Greenspan Social-Emotional Growth Chart: A Screening Questionnaire for Infants and Young Children“. Je nach Alter des Kindes sind verschiedene Stopp-Punkte vorhanden, an denen der Fragebogen beendet wird. Der Fragebogen beschäftigt sich mit den Reaktionen auf sensorische Eindrücke und Aufmerksamkeit, der gemeinsamen Interaktion mit der Bezugsperson, dem Erkennen und dem Umgang mit verschiedenen Emotionen. Des Weiteren mit der Fähigkeit, eigene Wünsche zu äußern und diese der Umwelt über verschiedene Wege (zeigen, hinführen, verbalisieren) mitzuteilen, sowie der Spielentwicklung (Breinbauer et al., 2010).

Der Fragebogen umfasst Fragen zu den acht Stufen der emotionalen Entwicklung:

- Selbstregulation und Interesse an der Umwelt (bis 3. Monat)
- Beziehungsaufbau (4.-5. Monat)
- erste Verwendung von Emotionen in Interaktionen mit Absicht (6.-9. Monat)
- Verwendung von interaktiven und absichtsvollen Emotionen und/oder Gesten zur gezielten Kommunikation (10.-14. Monat)
- Verwendung von interaktiven und absichtsvollen Emotionen und/oder Gesten, um Probleme zu lösen (15.-18. Monat)
- Verwendung von Symbolen, um Intentionen und Gefühle mitzuteilen (19.-24. Monat)
- Verwendung von Symbolen, um mehr als basale Bedürfnisse mitzuteilen (25.-30. Monat)
- Erstellung logischer Zusammenhänge zwischen Emotionen und Ideen (31.-42. Monat)

Die Beantwortung erfolgt anhand einer Ratingskala mit den folgenden Antwortmöglichkeiten:

0 = kann ich nicht beantworten

1 = niemals

2 = manchmal

3 = die Hälfte der Zeit

4 = meistens

5 = immer

Im Folgenden wird als Beispiel Frage 7 aufgeführt.

**Frage 7:** „Likes to be swung around, danced with while in your arms, or quickly lifted up in the air.“

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin:

„Ihr Kind mag es, herumgeschwungen zu werden, wenn Sie mit ihm auf dem Arm tanzen oder es schnell in die Luft heben.“

Eine Normierung wurde an 456 Kindern im Alter von 16 Tagen bis 42 Monaten vorgenommen (Bayley, 2006a).

Die „Skala zum adaptiven Verhalten“ besteht aus zehn Unterbereichen. Der Fragebogen befasst sich mit dem adaptiven Verhalten des Kindes im Alltag und der Fähigkeit, den Anforderungen in verschiedenen Lebensbereichen zu entsprechen (Harman und Smith-Bonahue, 2010). Fragen werden zu den folgenden zehn Bereichen gestellt (in Klammern ist die originäre englische Bezeichnung und Abkürzung aufgeführt):

1. Kommunikation (Communication (Com))  
Der Bereich „Kommunikation“ bezieht sich auf die nonverbale Kommunikation und die frühe rezeptive und expressive Sprachentwicklung.
2. Teilnahme an der Gesellschaft (Community use) (CU))  
Der Bereich „Teilnahme an der Gesellschaft“ befasst sich u. a. mit dem Verhalten des Kindes außer Haus (Einkaufen, Park) und der Fähigkeit, bestimmte Orte wiederzuerkennen.
3. Funktionale vor-akademische Leistungen (Functional pre-academics (FA))  
Der Bereich „Funktionale vor-akademische Leistungen“ befasst sich mit dem Zeichnen, Graphemen, Zählen sowie dem Erkennen von Schildern und Zeichen.
4. Zu Hause (Home living (HL))  
Der Bereich „Zu Hause“ bezieht sich auf den häuslichen Alltag (aufräumen, essen, anziehen, Verhalten mit Spielzeugen und anderen Gegenständen).
5. Gesundheit und Sicherheit (Health and safety (HS))  
Der Bereich „Gesundheit und Sicherheit“ umfasst Fragen zum Gefahrenbewusstsein des Kindes sowie zum Verhalten bei Schmerzen und Krankheit.
6. Freizeit (Leisure (LS))  
Der Bereich „Freizeit“ befasst sich mit dem Spielverhalten zu Hause und auf dem Spielplatz, der Interaktion mit Anderen und dem Regelverständnis bei Spielen.
7. Selbständigkeit (Self-care (SC))  
Der Bereich „Selbständigkeit“ bezieht sich auf das Essverhalten, die Sauberkeitserziehung und die Fähigkeit, sich selber anzukleiden.
8. Eigenantrieb (Self-direction (SD))  
Der Bereich „Eigenantrieb“ befasst sich mit der Fähigkeit, sich selbst zu beschäftigen und Tätigkeiten ohne die Hilfe Erwachsener auszuführen.



9. Soziales Verhalten (Social (Soc))

Der Bereich „Soziales Verhalten“ umfasst Fragen zum Bindungs- und Beziehungsverhalten des Kindes und zur Fähigkeit, Freundschaften mit anderen Kindern aufzubauen und auf Mitmenschen zu achten.

10. Motorik (Motor (MO))

Der Bereich „Motorik“ befasst sich mit der motorischen Entwicklung des Kindes.

Von diesen Fragebereichen müssen drei Bereiche („Funktionale vor-akademische Leistungen“, „Zu Hause“ und „Gesundheit und Sicherheit“) erst ab einem Alter von zwölf Monaten beantwortet werden. Weitere Abbruchkriterien sind nicht vorgegeben. Dieser Fragebogen beruht auf dem „Adaptive Behavior Assessment System – Second Edition“ (ABAS-II). Für den ABAS-II wurden Normdaten an 1.350 Kindern im Alter von Geburt bis 5;11 Jahren erhoben. Diese Normdaten dienen als Grundlage für den in den Bayley-III enthaltenen Fragebogen „Skala zum adaptiven Verhalten“. Auch bei dieser Normgruppe wurden Kinder mit Entwicklungsstörungen wie z. B. Autismus, kognitive Beeinträchtigungen oder Sprachentwicklungsverzögerungen mit eingeschlossen (insgesamt 2,88 % der Normgruppe). Die Beantwortung erfolgt anhand einer Ratingskala mit den folgenden Antwortmöglichkeiten:

0 = ist nicht in der Lage

1 = nie oder fast nie, wenn benötigt

2 = manchmal, wenn benötigt

3 = immer oder fast immer, wenn benötigt

Im Folgenden wird Frage 7 (Bereich: „Freizeit“) als Beispiel aufgeführt:

**Frage 7:** „Plays with a single toy or game for more than five minutes.“

Für diese Studie verwendete Übersetzung der Autorin:

„Beschäftigt sich mit einem einzigen Spielzeug mehr als fünf Minuten.“

Die Durchführungsdauer der kompletten Bayley-III beträgt je nach Alter des Kindes zwischen 60 und 90 Minuten (inklusive Beantwortung der Fragebögen) (Bayley, 2006a).

## 7.2 Anamnesebogen

Zur Erhebung der allgemeinen Daten wurde ein Anamnesebogen entwickelt (siehe Anhang). Der Anamnesebogen umfasst Angaben zum Geschlecht, zu möglichen Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen, dem Geburtsgewicht, der Schwangerschaftswoche, der Muttersprache und ggf. weiteren Sprachen, dem Bildungsstand beider Elternteile und dem Familienstand. Ebenso werden Angaben erfragt zu bekannten Entwicklungsauffälligkeiten. Bei den Kindern mit einer Hörschädigung wird zusätzlich die Ursache (falls bekannt) und der Grad der Hörstörung sowie die tägliche Tragzeit der Geräte, der Zeitpunkt der Erstversorgung mit Hörgeräten und gegebenenfalls der Zeitpunkt der Versorgung und Erstanpassung der CIs erfragt. Der Wohnort des Kindes wird erfasst und hinsichtlich der Einwohnerzahl kodiert (Großstadt:  $\geq 100.000$  Einwohner, Mittelstadt: 20.001-99.999 Einwohner, Kleinstadt: 5.000-20.000 Einwohner und Dorf:  $< 5.000$  Einwohner).

Des Weiteren wurden die aktuellen Betreuungs- und Förder- bzw. Therapiesituationen erfragt. Mehrfachnennungen waren möglich, wenn die Kinder zum Testzeitpunkt mehrere Therapien bzw. Förderungen erhielten. Die Häufigkeit der Therapieeinheiten (wöchentlich, vierzehntägig, monatlich) wurde ebenso erfasst. Therapien, die seltener als alle vier Wochen stattfanden, wurden separat notiert, aber für die weitere Auswertung nicht beachtet.

Bei dem für diese Untersuchung entwickelten Anamnesebogen wurde das Gewicht der Kinder in vier Gruppen eingeteilt. Ein Kind wiegt bei Geburt im Durchschnitt 3.400 Gramm (Straßburg, 2013a). Ein Gewicht von mind. 2.500 Gramm wird als Normalgewicht betrachtet (3.-97. Perzentile = 2.500-4.600 Gramm). Im Fragebogen bestand, resultierend aus diesen bekannten Vorgaben, die folgende Auswahlmöglichkeit: 500-1.000 Gramm, 1.001-1.500 Gramm, 1.501-2.000 Gramm, 2.001-2.500 Gramm und  $> 2.500$  Gramm.

Die Erhebung der Daten zum sozioökonomischen Status wurde vorgenommen, da in der Literatur der Verweis zu finden ist, dass das familiäre Umfeld einen großen Einfluss auf die kindliche Entwicklung haben kann (Schneider, 2006) und die sogenannten „Kontextvariablen“ für die Interpretation der Ergebnisse von großer Bedeutung sind (Mrakotsky, 2007). In der statistischen Auswertung wurde von den erhobenen sozioökonomischen Daten für die hier vorliegende Untersuchung der Bildungsstand der Mutter als Kovariate beachtet.

### **7.3 Beschreibung der Probandengruppen – Ein- und Ausschlusskriterien**

Vier Probandengruppen wurden in die Studie mit aufgenommen: hörende Kinder (Gruppe 1: „hörend“ = Referenzgruppe), Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung (Gruppe 2: „mittelgradig“), Kinder mit hochgradiger Schwerhörigkeit oder an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung (Gruppe 3: „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“) und beidseits gehörlose cochleaimplantierte Kinder (Gruppe 4: „Cochlea-Implantat“). Die Referenzgruppe war vor allem vor dem Hintergrund, dass noch keine deutschen Normen vorlagen, von besonderer Bedeutung. Für die Gruppe „Cochlea-Implantat“ wurde ein Höralter mit CI (Zeitabschnitt zwischen Erstanpassung und Testzeitpunkt) von mindestens vier Wochen zugrunde gelegt, um sicher zu stellen, dass die Einstellung des Sprachprozessors bereits mehrfach optimiert wurde und die Kinder erste Höreindrücke mit dem neuen Gerät sammeln konnten. Nach der Erstanpassung des Sprachprozessors kann in den meisten Fällen noch nicht von einer optimalen Hör- und Sprachwahrnehmung über alle Frequenzbereiche ausgegangen werden. Kinder, die cochleaimplantiert wurden, bei denen aber die Erstanpassung noch nicht stattgefunden hatte oder das Höralter mit CI weniger als vier Wochen betrug, wurden der Gruppe der Kinder „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zugeteilt, da die bis dato vollzogene Hör- und Sprachentwicklung auf die Höreindrücke mit den Hörgeräten zurückzuführen ist.

Das Ziel war, je Gruppe mindestens 30 Probanden zu rekrutieren. Diese Zielstichprobengröße wurde ausgewählt, da unter statistischen Gesichtspunkten eine Stichprobe von  $n \leq 30$  als klein gilt und mit wachsendem  $n$  die Wahrscheinlichkeit einer Normalverteilung steigt. In der Literatur wird eine Mindeststichprobengröße zwischen 30 und 100 empfohlen (Claus, G., Ebner, H., 2004).

Im Rahmen der hier beschriebenen Untersuchung konnten insgesamt die Datensätze von 137 Probanden erhoben werden.

Die vier genannten Gruppen wurden ausgesucht, um Kinder mit Schwerhörigkeit mit unterschiedlichen Schweregraden miteinander und hinsichtlich ihrer Entwicklung im Verlauf über einen Zeitraum von bis zu drei Jahren zu vergleichen. Nach Szagun (2001b) entwickeln sich Kinder mit CI vergleichbar mit Kindern mit leicht-mittelgradiger Schwerhörigkeit. Als Begründung wird eine weiterhin eingeschränkte auditive Wahrnehmung auch mit CI genannt. Des Weiteren sollten durch die Untersuchung der hörenden Kinder Referenzdaten zum Vergleich erhoben werden, da keine deutsch-

sprachigen Normen vorlagen. Die Kinder mit hochgradiger Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung dienten der Feststellung, welche Unterschiede sich in der Entwicklung durch ein schlechteres Hören bei gleicher kognitiver Leistung zeigen.

Einschlusskriterium für alle vier Gruppen war ein Lebensalter zwischen drei Monaten und 3;6 Jahren. Für die Gruppe der Kinder mit einer hochgradigen oder einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit galten als Einschlusskriterien eine beidseitige hochgradige bzw. hochgradige, an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit und eine Versorgung mit Hörgeräten und/oder CI. Die Einteilung in die Gruppe „Cochlea-Implantat“ setzte ein Höralter von mindestens vier Wochen voraus. Für die Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit galten als Einschlusskriterien eine mittelgradige Schwerhörigkeit auf dem besseren Ohr (nach Möglichkeit eine beidseitige mittelgradige Schwerhörigkeit) und beidseitige Hörgeräteversorgung. Als Bewertungsgrundlage zur Einteilung in die Gruppen dienten audiologische Vorbefunde und ärztliche Diagnosen (Arztbrief). Für die Gruppe der hörenden Kinder galten als Einschlusskriterien eine unauffällige Entwicklung in allen Entwicklungsbereichen sowie eine Gestationszeit von mindestens 37 Wochen. Als Bewertungsgrundlage dienten hier medizinische Vorbefunde, das gelbe Vorsorgeheft und, falls diese nicht vorlagen, die Aussagen der Eltern.

Für die Probanden mit mittelgradiger, hochgradiger und hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit galten die folgenden Ausschlusskriterien:

- diagnostizierte schwere motorische Behinderungen (z. B. zerebrale Bewegungsstörung, Spina bifida, Infantile Zerebralparese)
- diagnostizierte Syndrome mit Auswirkungen auf die kognitiven Leistungen (z. B. Down-Syndrom, fetales Alkoholsyndrom, fragiles X-Syndrom)
- diagnostizierter frühkindlicher Autismus
- diagnostizierte hirnorganische Beeinträchtigungen
- diagnostizierte schwere Sehbeeinträchtigungen

Die Bewertung erfolgte auf Grundlage vorliegender Befunde vom ansässigen Sozialpädiatrischen Zentrum (SPZ) oder anderer Einrichtungen.

## 7.4 Durchführung der Untersuchung

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte am Cochlear-Implant-Centrum Köln (Kinder mit Cochlea-Implantaten, Kinder mit hochgradiger und hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräten, hörende Geschwisterkinder), an der pädaudiologischen Abteilung der HNO-Klinik der Universitätsklinik Köln (Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit und Hörgeräten, Kinder mit hochgradiger und hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräten), in der Kinderarztpraxis Kral in Duisburg (hörende Kinder) und in der Praxis für Auditiv-Verbale-Therapie in Duisburg (Kinder mit hochgradiger und hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräten oder CI) (Adressen: siehe Anhang).

In der Gruppe der Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit gestaltete sich die Rekrutierung der Probanden aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien schwierig. Bei vielen Kindern mit einer mittelgradigen Schwerhörigkeit war eine Teilnahme an der Studie aufgrund einer zusätzlichen Beeinträchtigung/Behinderung nicht möglich.

Die Eltern wurden zunächst über die Studie informiert und das Informationsschreiben und die Einverständniserklärung (siehe Anhang) ausgehändigt. Bei Bereitschaft zur Studienteilnahme wurden individuelle Diagnostiktermine mit der Autorin vereinbart. Die Studienteilnahme konnte von den Eltern zu jeder Zeit ohne Nennung von Gründen beendet werden. Alle Kinder wurden durch die gleiche Person (Autorin) getestet. Die Studie ist eine prospektive Längsschnittuntersuchung.

Die Kinder wurden zu maximal drei Zeitpunkten mit den Bayley-III untersucht. Die Durchführung der Diagnostik sollte im Abstand von 12 +/- 2 Monate stattfinden. Einige Kinder konnten aufgrund des Alters nur einmal untersucht werden (zum Zeitpunkt der ersten Teilnahme > 2;7 Jahre alt), bei anderen Kindern war aus folgenden Gründen keine weitere Testung möglich:

- Umzug oder/und Betreuung durch ein anderes Zentrum
- Familie wünscht keine weitere Teilnahme an der Studie
- Familie verzogen und keine aktuelle Adresse vorliegend
- Familie mehrfach nicht erschienen und keine telefonische Erreichbarkeit

Die Testdiagnostik wurde je nach Wohnort und Wunsch der Familie im Cochlear-Implant-Centrum Köln oder in der Kinderarztpraxis in Duisburg durchgeführt. Nach Beantwortung des Anamnesebogens wurde, in Abhängigkeit vom Befinden und der Aufmerksamkeit des Kindes, direkt mit der Testdiagnostik begonnen oder zunächst

der Fragebogen von den Eltern beantwortet. Bei mangelnden Deutsch- bzw. Schriftsprachdeutsch-Kenntnissen wurde der Fragebogen im Interview durch die Untersucherin mit den Eltern bzw. einem Elternteil durchgeführt.

Entsprechend dem Testmanual (Bayley, 2006b) wurde der Test am Tisch bzw. der Untertest „Grobmotorik“ im Raum durchgeführt. Die Kinder saßen je nach Befindlichkeit auf einem kindgerechten Stuhl mit der Möglichkeit, die Füße aufzustellen, oder auf dem Schoß der Bezugsperson. Vor der Durchführung wurde das Testmaterial bezüglich des Startpunktes, basierend auf dem Lebensalter des Kindes, vorbereitet. Die Eltern wurden gemäß dem Manual instruiert, dem Kind nicht zur Lösung der Aufgabe zu verhelfen, es aber darin zu unterstützen, seine Fähigkeiten zu offenbaren und sich aktiv mit in die Testung einzubringen. Bei nachlassender Konzentration des Kindes erfolgte eine kurze Unterbrechung der Diagnostik.

Im Anschluss an die Diagnostik wurde bei zeitlicher Kapazität und auf Wunsch der Eltern eine sofortige Auswertung des Testteils mit dem Kind vorgenommen und die Ergebnisse mit den Eltern besprochen. Im Nachhinein erhielten die Eltern postalisch einen ausführlichen Befundbericht. Die Auswertung wurde auf Grundlage der vorliegenden amerikanischen Normen vorgenommen.

## **7.5 Auswertung und statistische Vorgehensweise**

Die Leistungen der vier Gruppen wurden sowohl zu jedem Messzeitpunkt als auch hinsichtlich ihrer Entwicklung und Veränderungen über die Zeit miteinander verglichen. Vor dem Hintergrund der aufgestellten Hypothesen wurde insbesondere die Entwicklung der Kinder mit CI genauer untersucht. Da zum Zeitpunkt der Untersuchung noch keine deutschen Normen vorlagen, wurde der Schwerpunkt der statistischen Auswertung auf die Entwicklungsverläufe in den vier Gruppen und den Vergleich zu den in der Referenzgruppe erhobenen Daten gelegt.

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit Microsoft Office Excel 2007 und IBM SPSS Statistics 22. Zunächst erfolgte eine deskriptive Auswertung der gesamten Daten. Folgende Statistiken wurden berechnet: Mittelwert (M), kovarianzanalytisch adjustierter Mittelwert ( $M_{adj}$ ), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Die Stichprobe wurde zu Teilen im klinischen Alltag erhoben, und Termine wurden verschoben oder abgesagt, sodass die vorgewählten Untersuchungsabstände nicht immer eingehalten werden konnten und diese somit variieren. Zudem wechselten

Probanden aufgrund von Hörverschlechterung und Veränderung der Versorgungsart die Gruppen von einem zum nächsten Testzeitpunkt. Außerdem nahmen Probanden aus unterschiedlichen Gründen nicht mehr teil (Drop-Out: bspw. verzogen, keine Bereitschaft mehr, Lebensalter oberhalb der letzten Normgruppe des Tests). Mit den im Folgenden beschriebenen Verfahren konnten die in Kapitel sechs aufgeführten Hypothesen unter Berücksichtigung dieser relativ schwierigen Datenlage inferenzstatistisch geprüft werden.

Zur Überprüfung von Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Untertests sowie des Einflusses von Kovariaten auf die Leistungswerte wurden Produkt-Moment-Korrelationen berechnet. Das Signifikanzniveau ist jeweils .05. Die Hypothesen zu Leistungsunterschieden zwischen den verschiedenen Gruppen zu einem Messzeitpunkt (Hypothese 1 und Hypothese 2) wurden mit univariaten Kovarianzanalysen getestet, wobei die Zugehörigkeit zur Hörstatusgruppe zum jeweiligen Messzeitpunkt als unabhängige Variable, die normierten Testwerte eines Leistungsbereichs als abhängige Variable und das Alter des Kindes sowie die Bildung der Mutter als Kovariaten dienten. Grund für die Berechnung von Kovarianzanalysen (anstelle von Varianzanalysen) war, dass sich sowohl die Abiturquoten der Mütter als auch das Alter der Kinder zwischen den Gruppen unterschieden und beide Variablen in multiplen Regressionen signifikante Steigerungen der multiplen Korrelationen zu den Leistungswerten über den Hörstatus hinaus bewirkten. Die Kovariate „Bildung der Mutter“ war dichotom (kein Abitur versus Abitur), da der genaue Bildungsabschluss nicht von allen Müttern vorlag. In den angegebenen Effektgrößen ( $d$ ) wurde jeweils die Differenz der kovarianzanalytisch adjustierten Mittelwerte durch die gebündelte Standardabweichung der beobachteten abhängigen Variablen dividiert (Hager, 2004). Beim Vergleich mehrerer Gruppen wurde als Effektgröße das partielle Eta-Quadrat berechnet.

Gerichtete Hypothesen zu Einzelvergleichen wurden mit Kontrastanalysen getestet. Von einer Prüfung der Voraussetzungen der parametrischen Tests (Hager, 2005; Hays, 1988) wurde abgesehen und vielmehr von der Robustheit der Verfahren ausgegangen (Sullivan und D'Agostino, 2002, 2003).

Die Hypothesen zur Leistungsveränderung über die Zeit (Hypothese 3a, Hypothese 3b) wurden mit t-Tests sowie mit Kovarianzanalysen geprüft, wobei jeweils die Steigungskoeffizienten von individuellen Regressionen der Leistungswerte auf die Untersuchungsmonate als abhängige Variablen dienten (Bortz und Schuster, 2010; Davis, 2002). Sofern die Messwerte eines Probanden bei einer Skala gleich waren, wurde das Regressionsgewicht hierbei auf null gesetzt. Aus diesen Messwiederholungsanalysen

wurden also alle Probanden ausgeschlossen, von denen nur zum ersten Testzeitpunkt Daten vorlagen; die Gruppengröße verringerte sich daher entsprechend. Neben dem Alter des Kindes und der Bildung der Mutter wurde hier auch die Untersuchungsdauer in Monaten, also die individuelle Zeit zwischen erster und letzter Testung, als Kovariate berücksichtigt. Bei der Bewertung dieser Ergebnisse ist zu beachten, dass Kinder mit einem Regressionsgewicht von null dennoch in der klinischen Betrachtung als auffällig gelten können, da z. B. zu beiden Testzeitpunkten Scaled Score Werte von 6 erreicht werden. Ebenso können Kinder mit einem Regressionsgewicht von 0 klinisch auch unauffällig bzw. altersgemäß entwickelt sein (z. B. Scaled Score Wert 10). Dies wird in der Berechnung der Veränderungstendenzen in den vier Gruppen somit bei dieser Betrachtungsweise nicht beachtet. Ebenso hat ein Kind, das zunächst einen Scaled Score Wert von zehn hat und zum zweiten Testzeitpunkt einen Wert von neun, ein negatives Regressionsgewicht, wenngleich das Kind, klinisch betrachtet, zu beiden Zeitpunkten eine altersgemäße Entwicklung hat.

Zur Bearbeitung der vierten Hypothese (Hypothese 4) wurde die (Punkt-bi-seriale)-Korrelation zwischen dem Bildungsstand der Mutter und den Regressionsgewichten getrennt nach dem Hörstatus berechnet. Um die Hypothese zu möglichen Auswirkungen des Zeitpunkts der CI-Versorgung auf die Sprachentwicklung (Hypothese 5) zu testen, wurden die Korrelationen zwischen dem Alter bei Erstanpassung und den normierten Testwerten zu T3 und die multiplen Regressionen der normierten Testwerte auf das Lebensalter, den Bildungsstand der Mutter und das Alter bei Erstanpassung berechnet.

## **7.6 Darstellungsweise der Ergebnisse**

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt. Zunächst erfolgt die deskriptive Beschreibung der anamnestischen Daten, und im weiteren Verlauf werden die Ergebnisse der Kinder in den verschiedenen Untertests aufgeführt. Die Ergebnisse werden in zeitlicher Abfolge beschrieben, d. h. die Daten aller vier Gruppen werden jeweils erst zum ersten, dann zum zweiten und dann zum dritten Testzeitpunkt dargestellt. Dabei werden jeweils die Gruppen in der Reihenfolge: Gruppe 1 („hörend“), Gruppe 2 („mittelgradig“), Gruppe 3 („hochgradig HG / CI < 4 Wochen“), Gruppe 4 („Cochlea-Implantat“) aufgeführt. Die Tabellen, die sich auf einzelne Gruppen beziehen, sind zur besseren Übersicht wie folgt farblich unterschieden: Gruppe 1 - blau; Gruppe 2 - rot; Gruppe 3 - grün; Gruppe 4 - lila.



Tabellen, die Angaben zu mehreren Gruppen umfassen, sind schwarz/weiß/grau dargestellt. In der weiteren Darstellung der Ergebnisse folgt ein Vergleich der Gruppen im Mittel miteinander, bevor auf die verschiedenen Entwicklungsverläufe in den vier Gruppen eingegangen wird.

Die Angaben zum Bildungsstand der Eltern wurden für die weiteren statistischen Berechnungen in eine dichotome Variable eingeteilt: „kein Abschluss/geringerer Abschluss als Abitur“ und „mindestens Abitur“.

## **8 Ergebnisse**

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der vier untersuchten Probandengruppen zu den drei Testzeitpunkten beschrieben und miteinander verglichen. Nach einem Überblick über die Anzahl der Kinder in den verschiedenen Gruppen der untersuchten Kohorte werden zunächst die anamnestischen Daten und dann die Testergebnisse in den Bayley-III aufgeführt.

### **8.1 Kohorte zu den drei Testzeitpunkten**

#### **Anzahl der Datensätze und Verschiebung der Gruppenzugehörigkeit**

Zum Testzeitpunkt 1 (T1) wurden 137 Probanden untersucht. Davon wurden zwei Datensätze nicht in die weitere Untersuchung bzw. Auswertung einbezogen, da im weiteren Verlauf die Ein- bzw. Ausschlusskriterien nicht mehr erfüllt waren. Ein hochgradig, an Taubheit grenzend schwerhöriges Kind wurde von der Untersuchung ausgeschlossen, da innerhalb der Laufzeit der Studie ein frühkindlicher Autismus diagnostiziert wurde (ID 96). Ein weiteres Kind mit mittelgradiger Schwerhörigkeit wurde aufgrund einer später diagnostizierten globalen Entwicklungsverzögerung ausgeschlossen (ID 81). Beide Kinder hatten bereits während der Studiendurchführung auffällige Ergebnisse in unterschiedlichen Testbereichen. Diese zwei Kinder werden in Kapitel 8.3 „Sonderfälle“ gesondert beschrieben. Von den restlichen 135 Kindern waren zum ersten Testzeitpunkt 31 Kinder normal hörend, 29 Kinder hatten eine mittelgradige Schwerhörigkeit und 75 Kinder eine hochgradige bzw. hochgradige, an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit. Hiervon waren 31 Kinder uni- oder bilateral CI versorgt. Fünf der CI-Kinder hatten ein Höralter mit CI von weniger als vier Wochen bzw. die Erstanpassung des Sprachprozessors hatte noch gar nicht stattgefunden. Diese fünf Probanden wurden daher für die weitere Auswertung zu T1 der Gruppe „hochgradig HG / CI < vier Wochen“ zugeteilt.

Zum zweiten Testzeitpunkt (T2) wurden 98 Probanden untersucht. Die Datensätze von 97 Probanden konnten ausgewertet werden. Auch zum zweiten Testzeitpunkt wurden die Daten von ID 96 erhoben (siehe Kapitel 8.3 „Sonderfälle“). Wiederum wurde ein Kind mit CI aufgrund des Höralters mit CI (< vier Wochen) der Gruppe 3 zugeteilt.

Zum dritten Testzeitpunkt (T3) wurden 46 Probanden untersucht. Alle Datensätze konnten ausgewertet werden.

Somit ergibt sich für die drei Testzeitpunkte (T1, T2, T3) die folgende Gruppenverteilung (siehe Tabelle 1):

Gruppe	Anzahl (n)		
	T1	T2	T3
„hörend“/ „Referenzgruppe“	31	26	16
„mittelgradig“	28 (+ID 81))	19	4
„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	21 (+ID 96)	6 (+ID 96)	3
„Cochlea-Implantat“		28	18
		17	4
<b>Gesamt</b>	<b>135</b>	<b>97</b>	<b>46</b>

Tabelle 1: Anzahl der Probanden in den vier Gruppen zu T1, T2 und T3. Einzelnen aufgeführt und durch die Pfeile verbunden sind jeweils die Kinder, die von einem zum nächsten Testzeitpunkt aufgrund einer Hörverschlechterung oder einer veränderten technischen Versorgung die Gruppe wechselten. In Klammern sind die zwei Kinder angegeben, die im Nachhinein von der Studie ausgeschlossen wurden.

Die sogenannte „Probandenschwundquote“ (Probanden verzogen oder ohne weitere Bereitschaft, an der Untersuchung teilzunehmen) lag von T1 zu T2 bei  $n = 12$  und von T2 zu T3 bei  $n = 4$ . Zudem wurden im Verlauf der Studie Probanden aufgrund der Überschreitung des Höchstalters von 3;6 Jahren ausgeschlossen (Testung mit den Bayley-III nur bis zu diesem Alter möglich). Von T1 zu T2 wurden aus diesem Grund 16 Probanden und von T2 zu T3 weitere 37 Probanden ausgeschlossen. Zudem war bei zehn Probanden die Datenerhebung für diese Studie beendet, bevor die zweite Testdurchführung angestanden hätte, und bei zehn weiteren Probanden lag die dritte Testdurchführung außerhalb der Studienlaufzeit für diese Untersuchung.

## 8.2 Deskription der Daten aus dem Anamnesebogen

In den folgenden drei Kapiteln werden die anamnestischen Daten der untersuchten Probanden zu den drei Testzeitpunkten aufgeführt. Angaben liegen zu den folgenden

Bereichen: Schwangerschaft und Geburt, Lebensumfeld / Familie, Alter (Lebensalter, Höralter), Hörschädigung und Therapie / Förderung vor.

### **8.2.1 Testzeitpunkt 1**

In den nachfolgenden zwei Tabellen (2 und 3) werden die anamnestischen Daten der vier untersuchten Gruppen zum ersten Testzeitpunkt dargestellt.

Zum ersten Testzeitpunkt nahmen 31 hörende Kinder an der Untersuchung teil.

In der Gruppe „mittelgradig“ nahmen 30 Kinder zu T1 an der Untersuchung teil. Nach Abschluss der Studie wurde ID 81 ausgeschlossen, da eine schwere globale Entwicklungsstörung diagnostiziert wurde und somit die Ein- bzw. Ausschlusskriterien nicht mehr gegeben waren (siehe Kapitel: 8.3 „Sonderfälle“). Zu T1 wurde eine Kohorte von  $n = 29$  ausgewertet.

In die Gruppe „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ wurden Kinder ohne weitere bekannte Entwicklungsauffälligkeiten mit einer hochgradigen bzw. an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung aufgenommen. Zusätzlich wurden die Kinder, die bereits CI versorgt waren, aber ein Höralter mit CI von unter einem Monat hatten bzw. bei denen noch keine Erstanpassung stattgefunden hatte, dieser Gruppe zugeteilt. Die Gruppe wird im Weiteren als „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ bezeichnet. Zu T1 wurden 50 Probanden in dieser Gruppe untersucht. Ein Kind wurde im Nachhinein aufgrund eines später diagnostizierten frühkindlichen Autismus ausgeschlossen (ID 96) (siehe Kapitel 8.3 „Sonderfälle“). Von den 49 Probanden waren fünf Kinder bereits mit einem CI versorgt und bei drei dieser Kinder hatte die Erstanpassung des Sprachprozessors schon stattgefunden. Das Höralter mit CI lag in den drei Fällen unter vier Wochen. Bei 72,3 % der restlichen 44 Kinder lag zum Zeitpunkt der Testdurchführung eine Indikation zur CI-Versorgung vor.

26 Kinder der Gesamtkohorte zählten zu T1 zur Gruppe „Kinder mit Cochlea-Implantat(en)“. Bei ID 65 wurde aufgrund einer drohenden Ossifikation (Verknöcherung) der Cochlea nach Meningitis sofort eine Cochlea-Implantation durchgeführt, eine probative Hörgeräteversorgung fand nicht statt. 53,8 % der Kinder waren bilateral CI versorgt und 46,2 % waren bimodal (CI und Hörgerät) versorgt. Von den bimodal versorgten Kindern zeigte ein Kind eine äußerst schlechte Akzeptanz des Hörgerätes und trug dieses kaum. Die Implantate verteilten sich wie folgt: 50 % der Probanden trugen Geräte der Firma Cochlear und 50 % der Firma Med-El.

<b>T1</b>	<b>Gruppe 1 (n = 31) m 32,3 %, w 67,7 %</b>				<b>Gruppe 2 (n = 29) m 51,7 %, w 48,3 %</b>				<b>Gruppe 3 (n = 49) m 55,1 %, w 44,9 %</b>				<b>Gruppe 4 (n = 26) m 53,8 %, w 46,2 %</b>			
<b>Schwangerschaft und Geburt</b>																
- Schwangerschaft komplikationslos	96,8 %				72,4 %				91,8 %				80,8 %			
- Sectio	29 %				44,8 %				26,5 %				30,8 %			
- Geburtsgewicht	> 2.500 g: 96,8 % 2.001-2.500 g: 3,2 %				> 2.500 g: 93,2 % 2.001-2.500 g: 3,4 % 1.500-2.000 g: 0 % 1.001-1.500 g: 3,4 %				> 2.500 g: 100 %				> 2.500 g: 77 % 2.001-2.500 g: 11,6 % 1.500-2.000 g: 3,8 % 1.001-1.500 g: 3,8 % 500-1.000 g: 3,8 %			
- SSW	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
	39,6	1,3	37	42	38,7	2	32	42	39,3	1,5	36	42	37,9	4,4	23	42
<b>Lebensumfeld / Familie</b>																
- Geschwister	61,3 %				58,6 %				71,4 %				53,8 %			
- Familie mit 2 Elternteilen	93,5 %				89,7 %				95,9 %				100 %			
- Einsprachig deutsch	67,7 %				34,5 %				49 %				61,5 %			
- Fremdsprachen (Anzahl Kinder)	tr: 3, ar: 1, zh: 1, vls: 1, it: 1, ar-MA: 1, nl: 1, pl: 1				tr: 5, pl: 3, ru: 3, DGS: 2, ar: 1, es: 1, fr: 1, hr: 1, it: 1, ku: 1				DGS: 9, tr: 6, ku: 2, pl: 2, sr: 2, ar-MA: 1, ko: 1, sq: 1, wo: 1				tr: 5, ar: 1, DGS: 1, fr: 1, it: 1, pl: 1			
- Größe Wohnort																
o Großstadt	93,5 %				72,4 %				61,2 %				57,7 %			
o Mittelstadt	6,5 %				24,2 %				28,6 %				34,6 %			
o Kleinstadt	/				3,4 %				6,1 %				7,7 %			
o Dorf	/				/				4,1 %				/			
- Bildungsabschluss Mutter																
o Kein Abschluss	6,5 %				10,3 %				8,2 %				11,5 %			
o Hauptschulabschluss	25,8 %				13,8 %				22,4 %				3,8 %			
o Realschulabschluss	12,9 %				17,2 %				28,6 %				46,2 %			
o Abitur	12,9 %				31 %				8,2 %				3,8 %			
o Fachhochschule	3,2 %				3,5 %				2 %				/			
o Hochschulabschluss	35,5 %				24,2 %				20,6 %				30,8 %			
o Fachabitur	3,2 %				/				10,2 %				3,8 %			
- Bildungsabschluss Vater																
o Kein Abschluss	6,5 %				6,9 %				10,4 %				3,8 %			
o Hauptschulabschluss	32,2 %				17,2 %				22,9 %				11,6 %			
o Realschulabschluss	3,2 %				20,7 %				29,2 %				34,6 %			
o Abitur	/				13,8 %				12,5 %				23,1 %			
o Fachhochschule	9,7 %				3,5 %				2,1 %				/			
o Hochschulabschluss	41,9 %				20,7 %				18,8 %				23,1 %			
o Fachabitur	6,5 %				17,2 %				4,2 %				3,8 %			
- Betreuung																
o Zu Hause	58,1 %				51,7 %				71,4 %				57,8 %			
o Spielgruppe mind. 1/Woche	22,6 %				34,5 %				24,6 %				19,2 %			
o Tagesmutter	/				/				/				/			
o Kindertagesstätte	19,3 %				10,3 %				2 %				11,5 %			
o Integrative Kindertagesstätte	/				/				2 %				11,5 %			
o Förderkindergarten Hören und Kommunikation	/				3,5 %				/				/			

Tabelle 2: Anamnestiche Daten I der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig, 3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T1.

T1	Gruppe 1 (n = 31)				Gruppe 2 (n = 29)				Gruppe 3 (n = 49)				Gruppe 4 (n = 26)			
Alter (in Monaten)	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max
- Lebensalter zum Testzeitpunkt	14,1	9,1	3	36	19,7	9,2	7	38	14,9	10,1	4	40	24,9	8,9	6	41
- Alter bei HG-Erstversorgung					7,1	6,4	0	27	6,5	8,9	0	32	4,8	5,5	1	22
- Höralter HG zum Testzeitpunkt					12,2	8,2	1	25	7,4	5,7	1	30	20,2	7,8	8	39
- Alter zum Zeitpunkt der Erstanpassung													14	6,9	4	34
- Höralter CI zum Testzeitpunkt													10,4	8	1	29
<b>Hörschädigung</b>																
- Ätiologie																
o CMV-Infektion					/				2 %				/			
o Connexin 26					6,9 %				28,7 %				38,6 %			
o Familiäre Schwerhörigkeit					17,2 %				36,7 %				3,8 %			
o Konsanguinität der Eltern					3,5 %				2 %				7,7 %			
o Long-QT-Syndrom					/				/				7,7 %			
o Meningitis					/				/				7,7 %			
o Unbekannte Ursache					65,5 %				26,6 %				26,9 %			
o V. a. Medikamente					6,9 %				/				3,8 %			
o Waardenburg-Syndrom					/				2 %				3,8 %			
o Waardenburg-Syndrom & fam. Schwerhörigkeit					/				2 %				/			
- Erstdiagnosezeitpunkt					NHS: 75,9 % < 3 Monate: 6,9 % ≥ 3 < 6 Monate: 3,5 % ≥ 6 < 9 Monate: 10,3 % ≥ 12 < 24 Monate: 3,4 %				NHS: 67,4 % < 3 Monate: 8,2 % ≥ 3 < 6 Monate: 2 % ≥ 6 < 9 Monate: 10,2 % ≥ 12 < 24 Monate: 12,2 %				NHS: 61,6 % < 3 Monate: 11, % ≥ 3 < 6 Monate: 7,7 % ≥ 6 < 9 Monate: 11,5 % ≥ 12 < 24 Monate: 7,7 %			
<b>Therapie / Förderung</b>																
- Auditiv-Verbale-Therapie	/				3,4 %				8,2 %				23,1 %			
- Ergotherapie	/				/				4,1 %				3,8 %			
- Heilpädagogische Frühförderung	/				/				4,1 %				7,7 %			
- Hör-Frühförderung durch die Förderschule H & K	/				75,9%				79,6 %				92,3 %			
- Hör-Sprachtherapie im CI-Zentrum	/				/				/				100 %			
- Logopädie	/				6,9 %				6,1 %				15,4 %			
- Physiotherapie	3,2 %				3,4 %				8,2 %				19,2 %			

Tabelle 3: Anamnestische Daten II der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig, 3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T1.

## 8.2.2 Testzeitpunkt 2

In den nachfolgenden zwei Tabellen (4 und 5) werden die anamnestischen Daten der vier untersuchten Gruppen zum zweiten Testzeitpunkt dargestellt.

Zum zweiten Testzeitpunkt wurden in der Gruppe 1 „hörend“ 26 Datensätze erhoben und ausgewertet (83,9 % der Kinder, die zu T1 untersucht wurden). Im Mittel erfolgte die zweite Testdurchführung nach  $12 \pm 1,2$  Monaten. 46,2 % der Kinder wurden nach zwölf Monaten erneut untersucht, 30,8 % nach 13 Monaten, 11,5 % nach elf Monaten, 7,7 % nach 14 Monaten und ein Kind (3,8 %) bereits nach acht Monaten.

Von den 26 Kindern in der Gruppe „mittelgradig“ konnten 20 Kinder (76,9 % der Kinder, die zu T1 untersucht wurden) zum zweiten Testzeitpunkt erneut mit den Bayley-III untersucht werden. Bei einem dieser Kinder wurde im Laufe des Jahres eine Progredienz der Hörschädigung festgestellt und eine hochgradige Schwerhörigkeit diagnostiziert, sodass das Kind zu T2 in die Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ wechselte. Somit ergibt sich zum zweiten Testzeitpunkt eine Probandengruppe von  $n = 19$ . Die zweite Testdurchführung fand nach durchschnittlich  $12,7 \pm 3,9$  Monaten statt. 57,9 % der Kinder wurden nach zwölf Monaten erneut untersucht, jeweils 10,4 % nach elf bzw. zehn Monaten und jeweils 7,1 % (= ein Kind) nach acht, 13, 20 bzw. 26 Monaten. Von den neun nicht weiter untersuchten Probanden mussten zwei aufgrund des Alters ( $> 3;6$  Jahre) ausgeschlossen werden. Bei vier Probanden war die Datenerhebung für diese Studie vor T2 beendet, und in den drei anderen Fällen war von Seiten der Familie aufgrund der weiten Anfahrt oder des Wechsels an eine andere Klinik keine Bereitschaft mehr vorhanden, erneut an der Studie teilzunehmen, bzw. die Termine wurden ohne Angabe von Gründen nicht wahrgenommen.

Von der Kohorte der 49 Probanden der Gruppe „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ konnten zu T2 sechs verbleibende Kinder nach durchschnittlich  $12,2 \pm 1,5$  Monaten erneut untersucht werden. Ein Kind war zum Testzeitpunkt bereits mit einem CI versorgt, die Erstanpassung des Sprachprozessors hatte jedoch noch nicht stattgefunden, sodass die Bewertung in dieser Gruppe erfolgte. Das cochleaimplantierte Kind war im Rahmen der Nachsorge nach CI-Versorgung in das therapeutische Konzept des CochlearImplantCentrums Köln eingebunden, die Erstanpassung und somit auch der Therapiebeginn hatten jedoch noch nicht stattgefunden. Ein Kind (ID 116) ist aufgrund einer Progredienz aus der Gruppe 2 „mittelgradig“ in die Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ gewechselt. ID 116 wurde nach elf Monaten erneut untersucht. Zwei weitere Kinder wurden nach elf Monaten erneut

untersucht, drei Kinder nach zwölf Monaten und ein Kind nach 15 Monaten. 28 Kinder wechselten zum zweiten Testzeitpunkt in die Gruppe 4 „Kinder mit Cochlea-Implantaten“. Sieben Kinder schieden aufgrund ihres Alters aus (> 3;6 Jahre), und fünf Familien wollten nicht noch einmal an der Studie teilnehmen (darunter ein mittlerweile CI versorgtes Kind). Bei drei Kindern war die Datenerhebung beendet, bevor die zweite Testdurchführung anstand. Somit ergibt sich zu T2 in dieser Gruppe eine Kohorte von  $n = 7$ .

In der Gruppe „Cochlea-Implantat“ konnten von den 26 Kindern 17 Kinder zum zweiten Testzeitpunkt erneut mit den Bayley-III untersucht werden. Fünf Kinder schieden aufgrund des Alters (> 3;6 Jahre) aus, ein Kind war verzogen und in drei Fällen war die Datenerhebung vor dem zweiten Testzeitpunkt beendet. Zusätzlich wechselten 28 Kinder aus der Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zu T2 in die Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“. Somit ergibt sich zu T2 eine Gesamtkohorte von  $n = 45$ . Der Abstand zur ersten Untersuchung lag bei den 45 Kindern im Mittel bei  $12,4 \pm 1$  Monaten (Min: 11 Monate; Max: 15 Monate). 13,3 % wurden nach elf Monaten erneut untersucht, 60 % nach zwölf Monaten, 11,1 % nach 13 Monaten, 8,9 % nach 14 Monaten und 6,7 % nach 15 Monaten. 64,4 % der Kinder waren bilateral CI und die restlichen Kinder bimodal versorgt, wobei bei einem Probanden eine äußerst geringe Akzeptanz des Hörgerätes vorlag und dieses kaum getragen wurde. Die Implantate verteilten sich wie folgt auf drei Firmen: 2,2 % Advanced Bionics, 51,1 % Cochlear und 46,7 % Med-El.



<b>T2</b>	<b>Gruppe 1 (n = 26) m 30,8 %, w 69,2 %</b>				<b>Gruppe 2 (n = 19) m 63,2 %, w 36,8 %</b>				<b>Gruppe 3 (n = 7) m 71,4 %, w 28,6 %</b>				<b>Gruppe 4 (n = 45) m 55,6 %, w 44,4 %</b>			
<b>Schwangerschaft und Geburt</b>																
- Schwangerschaft komplikationslos	96,2 %				63,2 %				85,7 %				88,9 %			
- Sectio	30,8 %				57,9 %				28,6 %				28,9 %			
- Geburtsgewicht	> 2.500 g: 100 %				> 2.500 g: 89,4 % 2.001-2.500 g: 5,3 % 1.501-2.000 g: / 1.001-1.500 g: 5,3 %				> 2.500 g: 100 %				> 2.500 g: 93,4 % 2.001-2.500 g: 2,2 % 1.501-2.000 g: 2,2 % 1.001-1.500 g: 2,2 %			
- SSW	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
	39,7	1,3	37	42	38,4	2,1	32	42	38,6	1,1	37	40	39,3	2,3	31	42
<b>Lebensumfeld / Familie</b>																
- Geschwister	76,9 %				52,6 %				85,7 %				62,2 %			
- Familie mit 2 Elternteilen	100 %				94,7 %				100 %				91,1 %			
- Einsprachig deutsch	76,9 %				21,1 %				42,9 %				53,3 %			
- Fremdsprachen (Anzahl Kinder)	ar-MA: 1, it: 1, nl: 1, tr: 2, vls: 1				ar: 1, DGS: 1, es: 1, fr: 1, hr: 2, it: 1, pl: 3, rus: 3, tr: 2				DGS: 3, tr: 1				ar-MA: 1, DGS: 2, fr: 1, it: 1, ku: 1, pl: 3, sq:1, sr: 1, tr: 8, wo:1			
- Größe Wohnort																
o Großstadt	92,3 %				63,1 %				71,4 %				57,7 %			
o Mittelstadt	7,7 %				31,6 %				28,6 %				28,9 %			
o Kleinstadt	/				5,3 %				/				6,7 %			
o Dorf	/				/				/				6,7 %			
- Bildungsabschluss Mutter																
o Kein Abschluss	3,8 %				10,5 %				14,3 %				8,9 %			
o Hauptschulabschluss	26,9 %				10,5 %				28,6 %				13,3 %			
o Realschulabschluss	15,4 %				10,5 %				28,6 %				35,6 %			
o Abitur	15,4 %				31,6 %				14,3 %				4,4 %			
o Fachhochschule	/				5,3 %				/				/			
o Hochschulabschluss	38,5 %				31,6 %				/				28,9 %			
o Fachabitur	/				/				14,3 %				8,9 %			
- Bildungsabschluss Vater																
o Kein Abschluss	3,8 %				5,3 %				14,3 %				6,6 %			
o Hauptschulabschluss	34,6 %				21,1 %				14,3 %				20 %			
o Realschulabschluss	/				15,8 %				14,3 %				35,6 %			
o Abitur	7,7 %				15,8 %				14,3 %				17,8 %			
o Fachhochschule	/				5,3 %				14,3 %				/			
o Hochschulabschluss	46,2 %				26,2 %				14,3 %				17,8 %			
o Fachabitur	7,7 %				10,5 %				14,3 %				2,2 %			
- Betreuung																
o Zu Hause	30,8 %				31,5 %				57,1 %				31,1 %			
o Spielgruppe mind. 1/Woche	19,2 %				10,5 %				28,6 %				24,4 %			
o Tagesmutter	7,7 %				5,3 %				/				6,7 %			
o Kindertagesstätte	42,3 %				21,1 %				/				15,6 %			
o Integrative Kindertagesstätte	/				26,3 %				/				13,3 %			
o Förderkindergarten H.und K.	/				5,3 %				14,3 %				6,7 %			
o Heilpädagogischer Kindergarten	/				/				/				2,2 %			

Tabelle 4: Anamnestische Daten I der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig, 3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T2.

T2	Gruppe 1 (n = 26)				Gruppe 2 (n = 19)				Gruppe 3 (n = 7)				Gruppe 4 (n = 45)			
Alter (in Monaten)	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max
- Lebensalter zum Testzeitpunkt	25,9	7,4	18	41	31,6	8,4	19	42	28,9	7,9	19	40	27,6	8,2	18	42
- Alter bei HG-Erstversorgung					6,7	5,7	0	19	2,3	1,3	1	4	4,6	5,4	0	26
- Höralter HG zum Testzeitpunkt					24,4	7,2	14	37	26	7,4	15	37	22,6	7,4	14	38
- Alter zum Zeitpunkt der Erstanpassung													13,5	5	4	30
- Höralter CI zum Testzeitpunkt													13,5	7	2	32
<b>Hörschädigung</b>																
- Ätiologie																
o CMV-Infektion					/				/				2,2 %			
o Connexin 26					10,5 %				/				33,3 %			
o Familiäre Schwerhörigkeit					10,5 %				57,1 %				20 %			
o Konsanguinität der Eltern					/				/				6,7 %			
o Long-QT-Syndrom					/				/				4,4 %			
o Meningitis					/				/				2,2 %			
o Unbekannte Ursache					68,5 %				42,9 %				24,5 %			
o V. a. Medikamente					10,5 %				/				/			
o Waardenburg-Syndrom					/				/				6,7 %			
o Waardenburg-Syndrom & fam. Schwerhörigkeit					/				/				/			
- Erstdiagnosezeitpunkt					NHS: 73,7 % < 3 Monate: 10,5 % ≥ 3 < 6 Monate: 5,3 % ≥ 6 < 12 Monate: 10,5 %				NHS: 100 %				NHS: 68,9 %, < 3 Monate: 8,9 % ≥ 3 < 6 Monate: 2,2 % ≥ 6 < 9 Monate: 13,3 % ≥ 12 < 24 Monate: 6,7 %			
<b>Therapie / Förderung</b>																
- Auditiv-Verbale-Therapie	/				/				/				13,3 %			
- Ergotherapie	/				5,3 %				/				6,7 %			
- Heilpädagogische Frühförderung	/				/				/				6,7 %			
- Hör-Frühförderung durch die Förderschule H & K	/				94,7 %				85,7 %				91,1 %			
- Hör-Sprachtherapie im CI-Zentrum	/				/				/				93,3 %			
- Logopädie	/				31,6 %				/				11,1 %			
- Physiotherapie	/				/				/				2,2 %			

Tabelle 5: Anamnestische Daten II der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig, 3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T2.

### 8.2.3 Testzeitpunkt 3

In den folgenden Tabellen (6 und 7) werden die anamnestischen Daten der vier untersuchten Gruppen zum dritten Testzeitpunkt dargestellt.

In der Gruppe 1 „hörend“ wurden 16 Kinder im Mittel nach  $12,3 \pm 1$  Monaten erneut untersucht (61,5 % der Kinder, die zu T2 untersucht wurden). 56,3 % nach genau zwölf Monaten, 25 % nach 13 Monaten, 12,5 % nach elf Monaten und 6,2 % nach 15 Monaten.

Von den 19 Kindern der Gruppe 2 „mittelgradig“ konnten vier Kinder nach durchschnittlich  $12 \pm 0,8$  Monaten noch einmal untersucht werden (21,1 % der Kinder, die zu T2 untersucht wurden). Zwei der Kinder wurden nach zwölf Monaten erneut untersucht und jeweils ein Kind nach elf bzw. 13 Monaten. Zum dritten Testzeitpunkt schieden elf Kinder aufgrund des Alters aus, in drei Fällen war die Studie vor dem Testzeitpunkt T3 beendet, und in einem Fall bestand von Seiten der Familie zu einer erneuten Teilnahme keine Bereitschaft mehr.

In der Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ konnten nach durchschnittlich  $13 \pm 4,4$  Monaten zum dritten Testzeitpunkt vier der sieben Kinder erneut untersucht werden, davon drei Kinder in der Gruppe 3 „Kinder mit hochgradiger oder an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung / CI < 4 Wochen“. Zwei Probanden konnten aufgrund ihres Alters >3;6 Jahre nicht erneut untersucht werden, eine Familie wollte kein drittes Mal an der Studie teilnehmen, und das bereits zu T2 CI versorgte Kind wechselte in die Gruppe 4 „Cochlea-Implantat(e)“.

Von den 45 Kindern der Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ konnten abermals 22 Kinder zu T3 untersucht werden, zudem wechselte zu T3 ein Kind aus der Gruppe 3 in die Gruppe 4 „Kinder mit Cochlea-Implantat(en)“. Die Kohorte umfasst  $n = 23$ . Die dritte Testdurchführung fand nach durchschnittlich  $12,5 \pm 1,3$  Monaten (Min: 11 Monate; Max: 16 Monate) statt. Zu T3 schieden 17 Kinder aufgrund des Alters aus (> 3;6 Jahre), eine Familie war verzogen, und in fünf Fällen war die Datenerhebung vor einer erneuten Diagnostik abgeschlossen. 65,2 % der Kinder waren bilateral CI versorgt und 34,8 % bimodal. Die Implantate verteilten sich wie folgt auf drei Firmen: 8,7 % Advanced Bionics, 56,5 % Cochlear und 34,8 % Med-El.

<b>T3</b>		<b>Gruppe 1 (n = 16) m 31,2 %, w 68,8 %</b>				<b>Gruppe 2 (n = 4) m 100 %</b>				<b>Gruppe 3 (n = 4) m 66,7 %, w 33,3 %</b>				<b>Gruppe 4 (n = 23) m 56,5 %, w 43,5 %</b>			
<b>Schwangerschaft und Geburt</b>																	
-	Schwangerschaft komplikationslos	100 %				75 %				100 %				95,7 %			
-	Sectio	37,5 %				75 %				0 %				26,1 %			
-	Geburtsgewicht	> 2.500 g: 100 %				> 2.500 g: 75 % 2.001-2.500 g: 25 %				> 2.500 g: 100 %				> 2.500 g: 100 %			
-	SSW	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
		39,5	1,4	37	42	38,3	2,6	36	42	37,7	0,6	37	38	39,8	1,6	36	42
<b>Lebensumfeld / Familie</b>																	
-	Geschwister	75 %				50 %				100 %				60,9 %			
-	Familie mit 2 Elternteilen	93,8 %				100 %				100 %				100 %			
-	Einsprachig deutsch	68,8 %				50 %				0 %				56,5 %			
-	Fremdsprachen (Anzahl Kinder)	ar-MA: 1, it: 1, nl: 1, tr: 1, vls: 1				DGS: 1, pl: 1				DGS: 3				ar-MA: 1, DGS: 1, pl: 1, sq: 1, sr: 1, tr: 4, wo: 1			
-	Größe Wohnort																
o	Großstadt	93,8 %				75 %				66,7 %				60,9 %			
o	Mittelstadt	6,2 %				25 %				33,3 %				26,1 %			
o	Kleinstadt	/				/				/				4,3 %			
o	Dorf	/				/				/				8,7 %			
-	Bildungsabschluss Mutter																
o	Kein Abschluss	6,3 %				25 %				33,3 %				13,6 %			
o	Hauptschulabschluss	12,4 %				/				33,3 %				/			
o	Realschulabschluss	18,7 %				/				/				27,3 %			
o	Abitur	6,3 %				25 %				/				13,6 %			
o	Fachhochschule	/				/				/				/			
o	Hochschulabschluss	50 %				50 %				/				36,4 %			
o	Fachabitur	6,3 %				/				33,3 %				9,1 %			
														1 Proband: Angabe: < Abitur			
-	Bildungsabschluss Vater																
o	Kein Abschluss	/				25 %				33,3 %				/			
o	Hauptschulabschluss	25 %				25 %				33,3 %				21,6 %			
o	Realschulabschluss	/				/				/				26,1 %			
o	Abitur	12,5 %				25 %				7				26,4 %			
o	Fachhochschule	/				/				/				/			
o	Hochschulabschluss	50 %				25 %				/				21,6 %			
o	Fachabitur	12,5 %				/				33,3 %				4,3 %			
-	Betreuung																
o	Zu Hause	18,8 %				/				/				13 %			
o	Spielgruppe mind. 1/Woche	6,2 %				/				/				34,8 %			
o	Tagesmutter	6,2 %				/				/				4,4 %			
o	Kindertagesstätte	68,8 %				100 %				/				17,4 %			
o	Integrative Kindertagesstätte	/				/				/				30,4 %			
o	Förderkindergarten Hören und Kommunikation	/				/				100 %				/			

Tabelle 6: Anamnestische Daten I der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig, 3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T3.

T3	Gruppe 1 (n = 16)				Gruppe 2 (n = 4)				Gruppe 3 (n = 4)				Gruppe 4 (n = 23)			
Alter (in Monaten)	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	Min	Max
- Lebensalter zum Testzeitpunkt	33,8	2,4	30	38	34,8	3,5	33	40	41	1	40	42	34,1	3,2	30	41
- Alter bei HG-Erstversorgung					3,7	1,7	2	6	2	1,7	1	4	2,5	2,3	0	8
- Höralter HG zum Testzeitpunkt					30,5	3,9	27	36	38,3	1,5	37	40	31,3	2,7	27	39
- Alter zum Zeitpunkt der Erstanpassung													12,6	4,1	4	20
- Höralter CI zum Testzeitpunkt													21,1	4,7	10	29
<b>Hörschädigung</b>																
- Ätiologie																
o CMV-Infektion					/				/				4,3 %			
o Connexin 26					25 %				/				34,9 %			
o Familiäre Schwerhörigkeit					25 %				100 %				21,8 %			
o Konsanguinität der Eltern					/				/				4,3 %			
o Long-QT-Syndrom					/				/				4,3 %			
o Meningitis					/				/				4,3 %			
o Unbekannte Ursache					50 %				/				21,8 %			
o V. a. Medikamente					/				/				/			
o Waardenburg-Syndrom					/				/				4,3 %			
o Waardenburg-Syndrom & fam. Schwerhörigkeit					/				/				/			
- Erstdiagnosezeitpunkt					NHS: 75 % < 3 Monate: 25 %				NHS: 100 %							
<b>Therapie / Förderung</b>																
- Auditiv-Verbale-Therapie	/				/				/				21,7 %			
- Ergotherapie	/				/				33,3%				/			
- Heilpädagogische Frühförderung	/				/				/				4,3 %			
- Hör-Frühförderung durch die Förderschule H & K	/				100 %				/				100 %			
- Hör-Sprachtherapie im CI-Zentrum	/				/				/				100 %			
- Logopädie	/				25 %				/				8,7 %			
- Physiotherapie	/				/				/				/			

Tabelle 7: Anamnestische Daten II der vier Gruppen (1 = hörend, 2 = mittelgradig, 3 = hochgradig HG / CI < 4 Wochen, 4 = Cochlea-Implantat) zu T3.

### 8.3 Sonderfälle

Während der laufenden Studie bzw. nach Abschluss der Studie mussten zwei Probanden von der weiteren Auswertung der Daten ausgeschlossen werden. Bei ID 81, einem mittelgradig schwerhörigem Kind, wurde eine globale Entwicklungsstörung in den Bereichen „Kognition“, „Motorik“ und „Sprache“ diagnostiziert. Bei ID 96, einem hochgradig, an Taubheit grenzend schwerhörigem Kind, das im Verlauf der Studie beidseits cochleaimplantiert wurde, kam es zur Diagnosestellung eines frühkindlichen Autismus. Bei beiden Kindern lagen zum Zeitpunkt der Testdurchführungen neben der Schwerhörigkeit keine weiteren Diagnosen vor. Bei ID 81 zeigte sich in den Ergebnissen der Bayley-III eine deutlich verzögerte Entwicklung in den Untertests „Kognition“, „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ (siehe Tabelle acht). Weitere Termine zur Verlaufskontrolle wurden von der Familie nicht wahrgenommen. Etwa anderthalb Jahre später wurde vom ansässigen SPZ eine kombinierte, umschriebene Entwicklungsstörung diagnostiziert.

Kind 96 war zu T1 zwei Jahre alt und seit drei Monaten mit Hörgeräten versorgt. Mit Ausnahme des Bereichs „Sprachverstehen“ zeigten sich altersgemäße Ergebnisse, was auf die hochgradige, an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit zurückgeführt wurde. Auffallend war bereits zu diesem Zeitpunkt der mangelnde Blickkontakt auf Seiten des Kindes. Bei der zweiten Testdurchführung war das Kind 3;4 Jahre alt und beidseits CI versorgt (Höralter CI 1: 13 Monate, Höralter CI 2: elf Monate). Die jeweils erreichten Skalenwerte (Scaled Score) in den fünf Untertests sind in Tabelle acht dargestellt. Zum zweiten Testzeitpunkt erreichte das Kind nur im Bereich „Feinmotorik“ mit einem Skalenwert von sieben Punkten ein knapp altersgemäßes Ergebnis. In allen anderen Bereichen lagen die Ergebnisse leicht bis deutlich unter der Altersnorm. Alle Skalenwerte waren von T1 zu T2 gesunken. Zum Zeitpunkt der zweiten Testung bestand bereits der Verdacht eines frühkindlichen Autismus, eine entsprechende Diagnostik hatte jedoch noch nicht stattgefunden. Im Rahmen der Studie fielen trotz der mittlerweile beidseitig erfolgten CI-Versorgung insbesondere auch die sinkenden Skalenwerte im Bereich „Sprache“ auf.

	ID 81	ID 96	
Untertests	T 1	T 1	T 2
	Skalenwerte	Skalenwerte	Skalenwerte
„Kognition“	4	8	6
„Sprachverstehen“	4	3	1
„Sprachproduktion“	5	10	1
„Feinmotorik“	8	9	7
„Grobmotorik“	9	7	3

Tabelle 8: Testergebnisse in den Untertests der zwei Sonderfälle ID 81 und ID 96. Die unterdurchschnittlichen Skalenwerte sind rot markiert.

## 8.4 Vergleich der Altersverteilung zu den drei Testzeitpunkten

In Tabelle neun wird die Altersstruktur der vier Gruppen zu den drei Testzeitpunkten aufgeführt. Die Kinder der Gruppe 4 „Kinder mit Cochlea-Implantaten“ waren zu T1 älter als die Kinder der anderen drei Gruppen. Die maximale Altersdifferenz zwischen den vier Gruppen betrug zu T1 zehneinhalb Monate, zu T2 5,7 Monate und zu T3 7,2 Monate. Die Standardabweichung war in allen drei Gruppen zu T3 am geringsten.

Bei den weiteren statistischen Berechnungen wird das Lebensalter der Probanden als Kovariate mit beachtet.

	T1	T2	T3
„hörend“	14,4 ± 9,1	25,9 ± 7,4	33,8 ± 2,4
„mittelgradig“	19,7 ± 9,2	31,6 ± 8,4	34,8 ± 3,5
„hochgradig / CI < 4 Wochen“	14,9 ± 10,1	28,9 ± 7,9	41 ± 1
„Cochlea-Implantat“	24,9 ± 8,9	27,6 ± 8,2	34,1 ± 3,2

Tabelle 9: Mittleres Lebensalter in den vier Gruppen zu den drei Testzeitpunkten. Angegeben sind das mittlere Alter in Monaten in der jeweiligen Gruppe und die Standardabweichung.

## **8.5 Testergebnisse in den Untertests sowie den Fragebögen**

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Testergebnisse in den Untertests „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Feinmotorik“ und „Grobmotorik“, in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und zum „adaptiven Verhalten“ der Bayley-III sowie die Korrelationen zwischen den Untertests dargestellt.

### **8.5.1 Korrelationen zwischen den Untertests über alle Gruppen hinweg**

Über alle Gruppen ( $n = 135$ ) waren sämtliche Korrelationen zwischen den Untertests signifikant von null verschieden. Die engsten Beziehungen wiesen hierbei die Untertests „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ auf. Die deskriptiv geringsten Korrelationen waren zwischen den sprachlichen und den motorischen Leistungen zu beobachten. Da die Gesamtgruppe der Probanden aufgrund der hohen Anzahl der Kinder mit einer Hörschädigung nicht mit dem amerikanischen Normkollektiv verglichen werden kann, werden im Folgenden die Korrelationen der Referenzgruppe (= hörende Kinder) dargestellt und mit den im Manual aufgeführten Korrelationen der amerikanischen Normgruppe verglichen (Bayley, 2006a) (siehe Tabelle zehn). Die Korrelationskoeffizienten waren, mit Ausnahme der Korrelation zwischen den Untertests „Feinmotorik“ und „Sprachverstehen“, sehr ähnlich. Hier fällt der Korrelationskoeffizient bei der Gruppe der vorliegenden Untersuchung niedriger aus.

Die Skalen wiesen zu T1 durchgängig positive Korrelationen auf, wobei nur die Korrelation zwischen dem Untertest „Sprachverstehen“ und den Untertests „Fein- und Grobmotorik“ nicht signifikant waren. Der Untertest „Kognition“ steht mit allen anderen Tests relativ gleichmäßig hoch in Beziehung, die Untertests „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ weisen miteinander die höchste Korrelation von .68 auf und korrelieren relativ gering mit den motorischen Tests. Die Korrelation zwischen den motorischen Untertests fällt mit .36 nicht höher als die Korrelation zum kognitiven Test aus.

Im Vergleich der Korrelationsmatrizen (siehe Tabelle 44 im Anhang) zwischen den Gruppen fällt auf, dass vor allem in der Gruppe der Kinder mit einer hochgradigen Schwerhörigkeit (Gruppe 3) praktisch keine lineare Beziehung zwischen den Sprach- und den Motoriktests besteht. Somit liegt auch hier ein Hinweis auf



unterschiedliche Ergebnisse in den Untertests bei den vier Gruppen vor. Die weiteren Ergebnisse der vier Gruppen werden im Folgenden näher miteinander verglichen.

	Cog	RC	EC	FM	GM
Cog	1 1	.470 (.004) .50	.402 (.013) .45	.385 (.016) .51	.492 (.002) .39
RC		1 1	.678 (.000) .53	.107 (.283) .42	.271 (.070) .37
EC			1 1	.447 (.006) .41	.371 (.020) .36
FM				1 1	.355 (.025) .43
GM					1 1

Tabelle 10: Darstellung der Korrelationskoeffizienten. In schwarz sind die Werte der vorliegenden Untersuchung angegeben (Gruppe 1: n = 31) (in Klammern gerichtete p-Werte jeweils zur  $H_1: \rho > 0$ ). In grün sind die Werte der US-Normstichprobe (n = 1.700) angegeben (Bayley, 2006a).

### 8.5.2 Testzeitpunkt 1

Die folgenden vier Kapitel beschreiben die Testergebnisse der vier untersuchten Gruppen zum ersten Testzeitpunkt. Zum besseren direkten Vergleich der Gruppen sind in Tabelle elf die Mittelwerte (M), Standardabweichungen (SD), kovarianzanalytisch adjustierten Mittelwerte ( $M_{adj}$ ), Minimum (Min) und Maximum (Max) in den fünf Untertests „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Feinmotorik“ und „Grobmotorik“ gesondert aufgeführt. Das Bildungsniveau der Mutter und das Alter der Kinder wurden, wie bereits beschrieben, als Kovariaten in den Berechnungen berücksichtigt.

Die Adjustierung der Mittelwerte führte nicht zu großen Veränderungen bei den Werten.

		n	M	SD	M <sub>adj</sub>	Min	Max
Cog	„hörend“	31	10.90	1.814	10.84	8	16
	„mittelgradig“	29	9.90	1.970	9.88	5	14
	„hochgradig HG/ CI < 4 Wochen“	49	9.53	1.733	9.53	5	12
	„Cochlea-Implantat“	26	9.27	1.614	9.37	6	14
RC	„hörend“	31	10.16	1.934	10.20	6	15
	„mittelgradig“	29	6.76	2.415	6.59	1	11
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	49	2.63	2.690	2.80	1	11
	„Cochlea-Implantat“	26	5.23	2.372	5.06	1	10
EC	„hörend“	31	10.42	1.979	10.22	6	13
	„mittelgradig“	29	7.24	2.516	7.16	2	13
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	49	5.00	2.700	5.01	1	12
	„Cochlea-Implantat“	26	5.85	2.292	6.16	3	10
FM	„hörend“	31	10.87	2.513	11.11	5	16
	„mittelgradig“	29	10.14	2.295	9.96	3	14
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	49	10.18	2.017	10.42	5	15
	„Cochlea-Implantat“	26	10.50	2.159	9.96	7	15
GM	„hörend“	31	8.94	2.308	9.13	5	15
	„mittelgradig“	29	8.41	1.570	8.38	4	12
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	49	8.06	2.375	8.16	1	13
	„Cochlea-Implantat“	26	7.62	2.531	7.24	2	14

Tabelle 11: Mittelwerte, Standardabweichungen, adjustierte Mittelwerte, Minimum und Maximum der vier Gruppen in den fünf Untertests zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte in den Bereichen Mittelwert und Minimum sind rot hervorgehoben.

### 8.5.2.1 Gruppe 1 „hörend“ zu T1 (n = 31)

Die hörenden Kinder erreichen zum ersten Testzeitpunkt in allen fünf Untertests im Durchschnitt Ergebnisse im Normbereich. Mit Ausnahme des Bereichs „Grobmotorik“ wird ein Mittelwert nahe dem angestrebten Skalenwert von zehn erreicht (siehe Tabelle elf). Im Bereich „Grobmotorik“ liegt der Mittelwert der erreichten Skalenwerte zwar noch im Normbereich, jedoch mit 8,9 etwas unterhalb des Mittelwertes von zehn. Einige Kinder der Referenzgruppe erreichen deutlich unterdurchschnittliche Ergebnisse (Skalenwert 5) und sind daher in diesem Bereich nach den vorliegenden amerikanischen Normen entwicklungsverzögert. Mit Ausnahme des Bereiches „Kognition“ liegen in allen Untertests die Ergebnisse einiger Kinder unter der Altersnorm (siehe Minimum der Skalenwerte in den Untertests). In den Bereichen

„Kognition“, „Sprachverstehen“, „Fein- und Grobmotorik“ zeigen einige Kinder deutlich überdurchschnittliche Ergebnisse.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T1 im Mittel einen Skalenwert von  $12,8 \pm 3,3$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $99,5 \pm 13,5$  (Composite Score). Die hörenden Kinder erreichen zum ersten Testzeitpunkt in allen zehn Fragebereichen im Durchschnitt Ergebnisse im Normbereich, der Mittelwert der Skalenwerte liegt zwischen 8,1 und 12,4. Mit Ausnahme der Bereiche „Kommunikation“ (Com), „Teilnahme an der Gesellschaft“ (CU) und „Zu Hause“ (HL) haben in dieser Gruppe bei allen Fragebereichen einige Kinder Werte < sieben und liegen somit unter der Altersnorm (siehe Minimum der Skalenwerte in Tabelle zwölf). Ebenso erreichen einige Kinder in fast allen Untertests überdurchschnittliche (> 13) Ergebnisse (mit Ausnahme des Bereichs „Selbstständigkeit“ (SC)). Die Bereiche „CU“, „FA“ und „HL“ beziehen sich nur auf  $n = 16$ , da die anderen Kinder zu T1 < zwölf Monate alt waren. Die Ergebnisse in den einzelnen Fragebereichen sind in Tabelle zwölf dargestellt (Skalenwerte).

<b>n = 31</b>	<b>Soz.- emot. Entw.</b>	<b>Com</b>	<b>CU n = 16</b>	<b>FA n = 16</b>	<b>HL n = 16</b>	<b>HS</b>	<b>LS</b>	<b>SC</b>	<b>SD</b>	<b>Soc</b>	<b>MO</b>
<b>M</b>	12,8	11,1	12,4	9,5	10,6	10,4	10,3	8,1	10	10,5	10
<b>SD</b>	3,3	2,5	2,2	2,5	2,2	2,8	2,9	2,3	2,5	2,5	2,6
<b>Min</b>	6	7	8	5	8	6	4	4	6	5	6
<b>Max</b>	18	17	16	14	16	18	16	13	17	16	17

Tabelle 12: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 1 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

### 8.5.2.2 Gruppe 2 „mittelgradig“ zu T1 (n = 29)

Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit erreichen zum ersten Testzeitpunkt im Mittel in den Untertests „Kognition“, „Fein- und Grobmotorik“ Ergebnisse im Normbereich. Im Bereich „Sprachverstehen“ erreichen die Kinder im Durchschnitt keine altersgemäßen Ergebnisse und im Bereich „Sprachproduktion“ nur knapp (siehe Tabelle elf). In allen

fünf Testbereichen haben einige Kinder Ergebnisse, die leicht bis deutlich unter der Altersnorm liegen. Insbesondere in den Bereichen „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Feinmotorik“ zeigt sich eine große Streuung der Ergebnisse, sie reichen von „sehr auffällig“ bis zu „überdurchschnittlich“.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T1 im Mittel einen Skalenwert von  $9,7 \pm 2,6$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $91,7 \pm 8,9$  (Composite Score). Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 13 dargestellt (Skalenwerte). Die Kinder der Gruppe „mittelgradig“ erreichen im Mittel in allen Fragebereichen Ergebnisse im Normbereich. Die Themenbereiche „Teilnahme an der Gesellschaft“ (CU), „Funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA) und „Zu Hause“ (HL) wurden von acht Eltern nicht beantwortet, da deren Kinder < zwölf Monate alt waren. Somit beziehen sich die Ergebnisse in diesen drei Bereichen nur auf  $n = 21$ .

<b>n = 29</b>	<b>Soz.- emot. Entw.</b>	<b>Com</b>	<b>CU n=21</b>	<b>FA n=21</b>	<b>HL n=21</b>	<b>HS</b>	<b>LS</b>	<b>SC</b>	<b>SD</b>	<b>Soc</b>	<b>MO</b>
<b>M</b>	9,7	8,6	10,2	7,8	10,6	8,9	9,1	7,5	8,3	9,8	9,3
<b>SD</b>	2,6	2,1	1,6	1,7	2,1	2,2	1,74	2,3	1,8	2	2,4
<b>Min</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	8	<b>5</b>	7	4	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	7	<b>4</b>
<b>Max</b>	16	12	13	11	16	14	12	13	11	14	16

Tabelle 13: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 2 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

### 8.5.2.3 Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zu T1 (n = 49)

Kinder mit hochgradiger und hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit erreichen zum ersten Testzeitpunkt im Mittel in den Untertests „Kognition“, „Fein- und Grobmotorik“ Ergebnisse im Normbereich. In den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ erreichen die Kinder im Durchschnitt keine altersgemäßen Ergebnisse. Insbesondere im Bereich „Sprachverstehen“ liegt der Durchschnitt deutlich unter der Altersnorm (siehe Tabelle elf). In allen fünf Testbereichen erreichen einige Kinder Ergebnisse, die leicht bis deutlich unter der Altersnorm liegen.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T1 im Mittel einen Skalenwert von  $8,5 \pm 3,1$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $91,9 \pm 12,6$  (Composite Score). Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 14 dargestellt (Skalenwerte). Die Kinder der Gruppe „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ erreichen im Mittel in allen Fragebereichen Ergebnisse im Normbereich. Die Themenbereiche „Teilnahme an der Gesellschaft“ (CU), „Funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA) und „Zu Hause“ (HL) wurden von 28 Eltern nicht beantwortet, da deren Kinder < zwölf Monate alt waren. Somit beziehen sich die Ergebnisse in diesen drei Bereichen nur auf  $n = 21$ .

n = 49	Soz.- emot. Entw.	Com	CU n=21	FA n=21	HL n=21	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	8,5	7,5	9,2	7,5	10,3	9,5	9,8	7,9	9,4	9,3	9,3
<b>SD</b>	3,1	3,2	2,6	2,7	2,3	2,6	2,1	2,1	2,2	2,4	2,6
<b>Min</b>	3	1	5	3	6	5	5	3	4	4	4
<b>Max</b>	18	14	15	11	15	17	13	13	15	15	16

Tabelle 14: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 3 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

#### 8.5.2.4 Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ zu T1 (n = 26)

Kinder mit Cochlea-Implantat(en) erreichen zum ersten Testzeitpunkt in den Untertests „Kognition“, „Fein- und Grobmotorik“ im Durchschnitt Ergebnisse im mittleren bis unteren Normbereich. In den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ erreichen die Kinder im Mittel keine altersgemäßen Ergebnisse. In vier der Testbereiche erreichen einige Kinder Ergebnisse, die leicht bis deutlich unter der Altersnorm liegen (siehe Tabelle 11).

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder der Gruppe 4 „Kinder mit Cochlea-Implantat(en)“ zu T1 im Mittel einen Skalenwert von  $9,1 \pm 2,6$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei einem Composite Score von  $85,9 \pm 15,8$ . Die Kinder der Gruppe „Cochlea-Implantat“ erreichen im Mittel in den zwei Fragebereichen „Com“ und „FA“

keine Ergebnisse im Normbereich. Die Ergebnisse der anderen Bereiche liegen in der Altersnorm. Die Themenbereiche „Teilnahme an der Gesellschaft“ (CU), „Funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA) und „Zu Hause“ (HL) wurden von drei Eltern nicht beantwortet, da deren Kinder < zwölf Monate alt waren. Somit beziehen sich die Ergebnisse in diesen drei Bereichen nur auf n = 23. Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 15 dargestellt (Skalenwerte).

n = 26	Soz.- emot. Entw.	Com	CU n=23	FA n=23	HL n=23	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	9,1	6,4	9	6,6	10,7	8,5	8,7	7	7,9	8,3	9,5
<b>SD</b>	2,6	2,3	1,6	1,9	3,5	2,9	3,2	2,4	3	3,3	3,5
<b>Min</b>	5	3	4	4	5	3	4	2	3	3	2
<b>Max</b>	14	11	12	12	16	14	16	11	15	15	16

Tabelle 15: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 4 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T1. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

### 8.5.3 Testzeitpunkt 2

In den folgenden vier Kapiteln werden die Testergebnisse der vier untersuchten Gruppen zum zweiten Testzeitpunkt dargestellt. Zum besseren direkten Vergleich der Gruppen sind auf der nächsten Seite in Tabelle 16 die Mittelwerte (M), Standardabweichungen (SD), kovarianzanalytisch adjustierten Mittelwerte ( $M_{adj}$ ), Minimum (Min) und Maximum (Max) in den fünf Untertests „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Feinmotorik“ und „Grobmotorik“ gesondert aufgeführt. Auch zum zweiten Testzeitpunkt führt die Adjustierung der Mittelwerte nicht zu großen Veränderungen bei den Werten.

#### 8.5.3.1 Gruppe 1 „hörend“ zu T2 (n = 26)

Die hörenden Kinder erreichen zum zweiten Testzeitpunkt in allen fünf Untertests im Durchschnitt Ergebnisse im Normbereich. Der Mittelwert der Skalenwerte liegt zwischen 10,2 und 12,9 (siehe Tabelle 16) und somit teilweise schon am oberen Rand des Durchschnitts. Zu T2 liegen in drei Bereichen („Kognition“, „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“) einige Kinder an der Grenze zu unterdurchschnittlichen Ergebnissen. Kein Kind erreicht Ergebnisse, die unterhalb einer Standardabweichung liegen.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T2 im Mittel einen Skalenwert von  $14,7 \pm 3$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $113,6 \pm 12,1$  (Composite Score). Die hörenden Kinder erreichen zu T2 in allen zehn Fragebereichen im Mittel Ergebnisse im Normbereich bzw. darüber. Der Mittelwert der Skalenwerte liegt zwischen 9,2 und 13,2. In den Bereichen „Kommunikation“ (Com), „Freizeit“ (LS) und „Selbstständigkeit“ (SC) erreichen einige Kinder Werte, die unterhalb einer Standardabweichung (< sieben) liegen. Die Ergebnisse in den einzelnen Fragebereichen sind in Tabelle 17 dargestellt (Skalenwerte).

		n	M	SD	M <sub>adj</sub>	Min	Max
Cog	„hörend“	26	11,46	2,024	11,46	7	16
	„mittelgradig“	19	9,47	1,926	9,38	<b>6</b>	12
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	7	9,57	1,134	9,55	8	11
	„Cochlea-Implantat“	45	9,78	1,941	9,82	<b>6</b>	17
RC	„hörend“	26	10,77	2,006	10,83	7	14
	„mittelgradig“	19	7,63	2,565	7,09	<b>2</b>	10
	„hochgradig“	7	<b>4,43</b>	3,599	4,29	<b>1</b>	10
	„Cochlea-Implantat“	45	<b>5,93</b>	2,453	6,15	<b>2</b>	13
EC	„hörend“	26	10,19	2,173	10,27	7	14
	„mittelgradig“	19	7,26	2,182	6,81	<b>4</b>	10
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	7	<b>4,57</b>	3,457	4,46	<b>1</b>	10
	„Cochlea-Implantat“	45	<b>6,24</b>	2,515	6,41	<b>2</b>	12
FM	„hörend“	26	12,85	2,053	12,88	9	18
	„mittelgradig“	19	11,16	1,951	11,08	8	14
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	7	11,29	2,289	11,27	9	16
	„Cochlea-Implantat“	45	11,84	2,421	11,86	9	18
GM	„hörend“	26	10,27	1,218	10,34	9	13
	„mittelgradig“	19	8,79	1,619	8,55	<b>4</b>	11
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	7	8,71	1,113	8,66	7	10
	„Cochlea-Implantat“	45	9,20	1,804	9,27	<b>4</b>	14

Tabelle 16: Mittelwerte, Standardabweichungen, adjustierte Mittelwerte, Minimum und Maximum der vier Gruppen in den fünf Untertests zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte in den Bereichen Mittelwert und Minimum sind rot hervorgehoben.

n = 26	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	14,7	11,6	12,6	10,3	13	13,2	13	9,2	12	12,2	13,1
<b>SD</b>	3	2,6	1,9	1,8	2,8	2,6	3,2	2,8	2,2	2,8	2,2
<b>Min</b>	10	<b>6</b>	9	7	8	9	<b>6</b>	<b>4</b>	9	8	9
<b>Max</b>	19	17	17	14	17	18	18	18	18	19	17

Tabelle 17: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 1 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.



### 8.5.3.2 Gruppe 2 „mittelgradig“ zu T2 (n = 19)

Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit erreichen zum zweiten Testzeitpunkt in allen Bereichen im Mittel Ergebnisse im Normbereich (siehe Tabelle 16). In den Testbereichen „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ liegen die Ergebnisse einiger Kinder leicht bis deutlich unter der Altersnorm. Im Bereich „Feinmotorik“ liegen alle Kinder im Normbereich bzw. einige Kinder darüber.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T2 im Mittel einen Skalenwert von  $10,4 \pm 2,4$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $96 \pm 11,9$  (Composite Score). Die Kinder der Gruppe „mittelgradig“ erreichen im Mittel in allen Fragebereichen Ergebnisse im Normbereich. Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 18 dargestellt (Skalenwerte). Zu T2 war eine Familie nicht bereit den Fragebogen – aufgrund seiner Länge – erneut zu beantworten. Von ID 103 liegen zu diesem Zeitpunkt daher keine Fragebogenergebnisse vor, die Ergebnisse beziehen sich somit auf  $n = 18$ .

n = 18	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	10,4	8,4	10,8	7,5	11,8	10,4	9,6	7,1	9,5	10,1	11,4
<b>SD</b>	2,4	1,9	1,6	2	2,6	1,9	2,4	2,3	2,3	2,4	2,5
<b>Min</b>	6	6	8	4	6	8	6	3	7	7	5
<b>Max</b>	15	12	13	11	16	14	13	11	15	13	15

Tabelle 18: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 2 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

### 8.5.3.3 Gruppe 3 „hochgradiger HG/ CI < 4 Wochen“ zu T2 (n = 7)

Kinder mit hochgradiger und hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit erreichen zum zweiten Testzeitpunkt im Mittel in den Untertests „Kognition“, „Fein- und Grobmotorik“ Ergebnisse im Normbereich. In den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ erreichen die Kinder im Durchschnitt keine altersgemäßen Ergebnisse. In beiden Bereichen liegt der Durchschnittswert deutlich unterhalb des

Normbereiches. Drei der untersuchten Probanden haben keine lautsprachliche Kompetenz erworben und werden in Kapitel 8.5.4.3 in einem Exkurs gesondert beschrieben. Im Bereich „Grobmotorik“ erreichen einige Kinder mit einem Skalenwert von sieben ein Ergebnis, das knapp an der unteren Normgrenze liegt (siehe Tabelle 16).

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T2 im Mittel einen Skalenwert von  $11 \pm 3,7$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $93,7 \pm 7,7$  (Composite Score). Die Kinder der Gruppe „hochgradige HG / CI < 4 Wochen“ erreichen im Mittel, mit Ausnahme des Bereiches „Kommunikation“, Ergebnisse im Normbereich. Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 19 dargestellt (Skalenwerte).

n = 7	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	11	6	10,7	7,6	11,7	9,7	9,6	6,7	10	10	10,4
<b>SD</b>	3,7	2,8	2,3	2,4	1,8	2,3	2,8	1,1	1,8	1,6	1,7
<b>Min</b>	6	4	8	5	9	7	6	5	7	8	8
<b>Max</b>	16	11	15	11	14	12	13	8	13	13	13

Tabelle 19: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 3 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

#### 8.5.3.4 Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ zu T2 (n = 45)

Kinder mit Cochlea-Implantaten erreichen zum zweiten Testzeitpunkt in den Untertests „Kognition“, „Fein- und Grobmotorik“ im Durchschnitt Ergebnisse im Normbereich. In den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ erreichen die Kinder im Mittel keine altersgemäßen Ergebnisse (siehe Tabelle 16). In den Testbereichen „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ liegen die Ergebnisse einiger Kinder leicht bis deutlich unter der Altersnorm, im Bereich „Feinmotorik“ erreichen alle Kinder mindestens altersgemäße Ergebnisse.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder der Gruppe 4 „Kinder mit Cochlea-Implantaten“ zu T2 im Mittel einen Skalenwert von

10,2 ± 3,2. In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei einem Composite Score von 93,8 ± 12,3. Die Kinder der Gruppe „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ erreichen im Mittel in allen Fragebereichen Ergebnisse im Normbereich. Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 20 dargestellt (Skalenwerte).

n = 45	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	10,2	7,1	10,3	7,4	11,5	9,6	9,8	7,6	9,1	9,6	10,6
<b>SD</b>	3,2	2,8	2,1	1,8	2,7	2,3	2,7	2,2	2,3	2,2	3
<b>Min</b>	4	1	6	4	7	6	6	4	4	6	5
<b>Max</b>	18	14	14	11	19	15	17	15	14	14	18

Tabelle 20: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 4 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T2. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

### 8.5.4 Testzeitpunkt 3

In den folgenden vier Kapiteln werden die Testergebnisse der vier untersuchten Gruppen zum dritten Testzeitpunkt dargestellt. Zum besseren direkten Vergleich der Gruppen sind in Tabelle 21 die Mittelwerte (M), Standardabweichungen (SD), kovarianzanalytisch adjustierten Mittelwerte ( $M_{adj}$ ), Minimum (Min) und Maximum (Max) in den Untertests „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Feinmotorik“ und „Grobmotorik“ gesondert aufgeführt.

		n	M	SD	M <sub>adj</sub>	Min.	Max.
Cog	„hörend“	16	12,06	2,435	12,22	9	17
	„mittelgradig“	4	9,25	1,500	9,19	8	11
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	3	9,33	1,528	7,95	8	11
	„Cochlea-Implantat“	23	10,13	2,074	10,21	7	17
RC	„hörend“	16	10,25	1,528	10,24	8	13
	„mittelgradig“	4	7,25	1,893	6,93	6	10
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	3	1,33	0,577	1,29	1	2
	„Cochlea-Implantat“	23	7,17	2,367	7,24	3	11
EC	„hörend“	16	10,50	1,592	10,43	8	13
	„mittelgradig“	4	8,00	1,414	7,70	6	9
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	3	1,00	0,000	1,48	1	1
	„Cochlea-Implantat“	23	7,48	2,810	7,52	3	13
FM	„hörend“	16	12,75	1,612	12,78	10	16
	„mittelgradig“	4	12,25	1,258	12,16	11	14
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	3	13,00	2,646	12,73	11	16
	„Cochlea-Implantat“	23	11,70	2,548	11,73	8	16
GM	„hörend“	16	10,31	1,195	10,27	8	13
	„mittelgradig“	4	10,00	1,155	10,04	9	11
	„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	3	10,00	1,000	10,39	9	11
	„Cochlea-Implantat“	23	9,13	1,517	9,10	6	13

Tabelle 21: Mittelwerte, Standardabweichungen, adjustierte Mittelwerte, Minimum und Maximum der vier Gruppen in den fünf Untertests zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte in den Bereichen Minimum und Mittelwert sind rot hervorgehoben.

#### 8.5.4.1 Gruppe 1 „hörend“ zu T3 (n = 16)

Die hörenden Kinder erreichen zum dritten Testzeitpunkt in allen fünf Untertests im Durchschnitt Ergebnisse im Normbereich. Der Mittelwert der Skalenwerte liegt zwischen 10,3 und 12,8 (siehe Tabelle 21) und somit teilweise schon am oberen Rand des Durchschnitts. Kein Kind zeigt zu T3 Ergebnisse unterhalb des Normbereichs.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T3 im Mittel einen Skalenwert von  $12,9 \pm 2,5$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $113,1 \pm 15,7$  (Composite Score). Die hörenden Kinder erreichen zu T3 in allen zehn Fragebereichen im Durchschnitt Ergebnisse im Normbereich bzw. darüber. Der Mittelwert der Skalenwerte liegt

zwischen 8,8 und 14,1. In den Bereichen „Funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA) und „Selbstständigkeit“ (SC) liegen die Ergebnisse einiger Kinder unterhalb einer Standardabweichung. Die Ergebnisse in den einzelnen Fragebereichen sind in Tabelle 22 dargestellt.

n = 16	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	12,9	11,9	12,4	9,4	14,1	13,1	12,9	8,8	12,8	12,3	13,6
<b>SD</b>	2,5	2,3	2,1	2,8	2,7	2,6	3,6	2,9	3	2,1	2,9
<b>Min</b>	9	7	9	4	9	7	7	6	9	8	10
<b>Max</b>	18	17	17	16	18	19	18	15	19	18	19

Tabelle 22: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 1 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

#### 8.5.4.2 Gruppe 2 „mittelgradig“ zu T3 (n = 4)

Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit erreichen zum dritten Testzeitpunkt im Mittel in allen fünf Untertests Ergebnisse im unteren bis oberen Normbereich (siehe Tabelle 21). In den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ haben einige Kinder Werte, die leicht unter der Altersnorm liegen. Im Bereich „Feinmotorik“ liegen einige Kinder über dem Normbereich.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T3 im Mittel einen Skalenwert von  $9,3 \pm 1,7$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $97,3 \pm 7,6$  (Composite Score). Die Kinder der Gruppe „mittelgradig“ erreichen im Mittel in den Fragebereichen „funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA) und „Selbstständigkeit“ (SC) keine Ergebnisse im Normbereich. In den anderen Bereichen liegen die Ergebnisse in der Altersnorm. Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 23 dargestellt (Skalenwerte).

n = 4	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	9,3	7,3	10	6,5	13	11,3	9,8	6,8	11	11,3	11,6
<b>SD</b>	1,7	1,7	1,2	1,3	2,4	1,7	2,2	1,7	2,6	1	1,3
<b>Min</b>	7	5	9	5	10	8	8	5	8	10	10
<b>Max</b>	11	9	11	8	16	12	13	9	14	12	13

Tabelle 23: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 2 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

#### 8.5.4.3 Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zu T3 (n = 3)

Die Kinder mit hochgradiger oder hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit erreichen zum dritten Testzeitpunkt im Mittel in den Untertests „Kognition“ und „Grobmotorik“ Ergebnisse im Normbereich, alle drei Kinder erreichen in diesen Testbereichen altersgemäße Ergebnisse. Im Bereich „Feinmotorik“ liegt der mittlere Skalenwert mit 13 eine Standardabweichung über dem Mittelwert. Keines der Kinder verfügte zum dritten Testzeitpunkt über Lautsprache, die Skalenwerte in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ liegen deutlich unter der Altersnorm (siehe Tabelle 21). Eine Bewertung erfolgte auf Grundlage der Lautsprache und zusätzlich auf Grundlage der Gebärdenkompetenz der Kinder (siehe Exkurs: „Gruppe 3 Sonderfälle – Kinder gehörloser Eltern ohne Lautsprachkompetenz (Muttersprache: „Deutsche Gebärdensprache“)).

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder zu T3 im Mittel einen Skalenwert von  $8,7 \pm 0,6$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $93 \pm 10,4$  (Composite Score). Die Kinder der Gruppe „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ erreichen im Mittel in den Bereichen „Kommunikation“ (Com) und „funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA) keine Ergebnisse im Normbereich. In den anderen Bereichen liegen die Ergebnisse im Mittel in der Altersnorm. Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 24 dargestellt (Skalenwerte).

n = 3	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	8,7	<b>5</b>	8,7	<b>6,3</b>	13,3	9	9	7,7	10,7	9,7	12,3
<b>SD</b>	0,6	1	1,2	2,3	2,5	2,7	0	2,9	2,1	0,6	2,5
<b>Min</b>	8	<b>4</b>	8	<b>5</b>	11	7	9	<b>6</b>	9	9	10
<b>Max</b>	9	<b>6</b>	10	9	16	12	9	11	13	10	15

Tabelle 24: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 3 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

### **Exkurs: Gruppe 3 Sonderfälle – Kinder gehörloser Eltern ohne Lautsprachkompetenz (Muttersprache: „Deutsche Gebärdensprache“)**

In der Gruppe der hochgradig, an Taubheit grenzend schwerhörigen Kinder waren zu T1 neun Probanden, deren Eltern gehörlos waren und die daher muttersprachlich mit der deutschen Gebärdensprache aufwuchsen. Zweitsprache durch das Umfeld, wie Hörfrühförderung und Kindertageseinrichtungen, oder die Eltern selbst war die Lautsprache. Von den Eltern der neun Kinder entschieden sich zwei für eine Versorgung mit einem Cochlea-Implantat. Bei beiden Kindern verfügte mindestens ein Elternteil trotz der eigenen Hörschädigung über eine gewisse Lautsprachkompetenz und war ebenfalls einseitig mit einem CI versorgt. Die anderen Kinder waren weiterhin mit Hörgeräten versorgt, trugen diese jedoch alle nicht regelmäßig. Die Eltern dieser Kinder hatten eine nur sehr eingeschränkte Lautsprachkompetenz. Die Hörgeräteversorgung war bei allen neun Kindern für die weitere Hör- und Sprachentwicklung (Lautsprache) unzureichend, d. h. die Hörschwelle mit den Hörgeräten lag bei diesen Kindern teilweise bzw. ganz unter den für Sprache relevanten Bereichen und die Indikation für eine Cochlea-Implantation lag vor. Fünf der neun Kinder konnten erneut zu T2 und T3 untersucht werden, davon waren drei weiterhin mit Hörgeräten versorgt. Zum dritten Testzeitpunkt im Alter von  $41 \pm 1$  Monate verfügten diese drei Kinder über keinerlei Lautsprachkompetenz.

In den zwei folgenden Grafiken sind die Ergebnisse der neun Kinder in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ dargestellt. Bei den Kindern, die weiterhin mit Hörgeräten versorgt waren (rot), zeigten sich stagnierende bzw. remittierende Ergebnisse, wohingegen sich die zwei Kinder, die mit einem CI versorgt wurden, in beiden Bereichen verbesserten (siehe Abbildungen 9 und 10).

Bei den drei weiterhin mit Hörgeräten versorgten Kindern wurde daher in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ mithilfe der Eltern bzw. eines Gebärdendolmetschers eine zweite Durchführung und Bewertung auf Grundlage der Deutschen Gebärdensprache (DGS) durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 25 und 26 aufgeführt. Auch auf der Grundlage ihrer Muttersprache, DGS, zeigten die Kinder keine altersgemäßen bzw. nur knapp altersgemäße Ergebnisse.

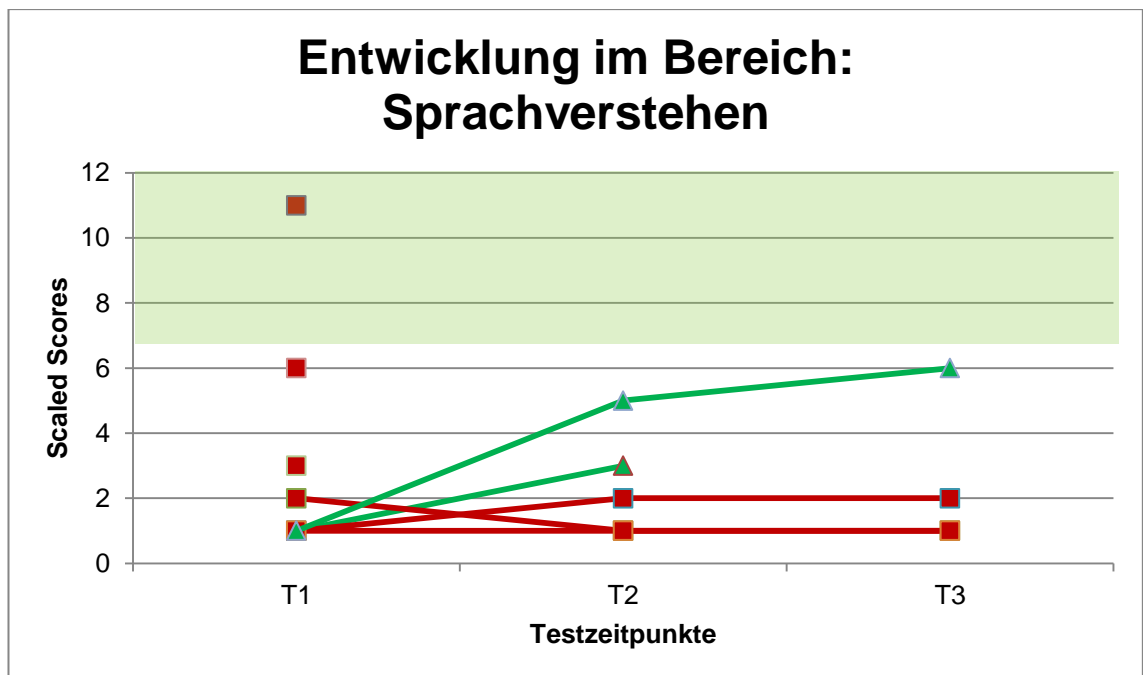


Abbildung 9: Entwicklung im Bereich „Sprachverstehen“. Rot: Kinder mit unzureichender Hörgeräteversorgung. Grün: Kinder, die zwischen T1 und T2 mit einem CI versorgt wurden. Der Normbereich ist grün markiert.



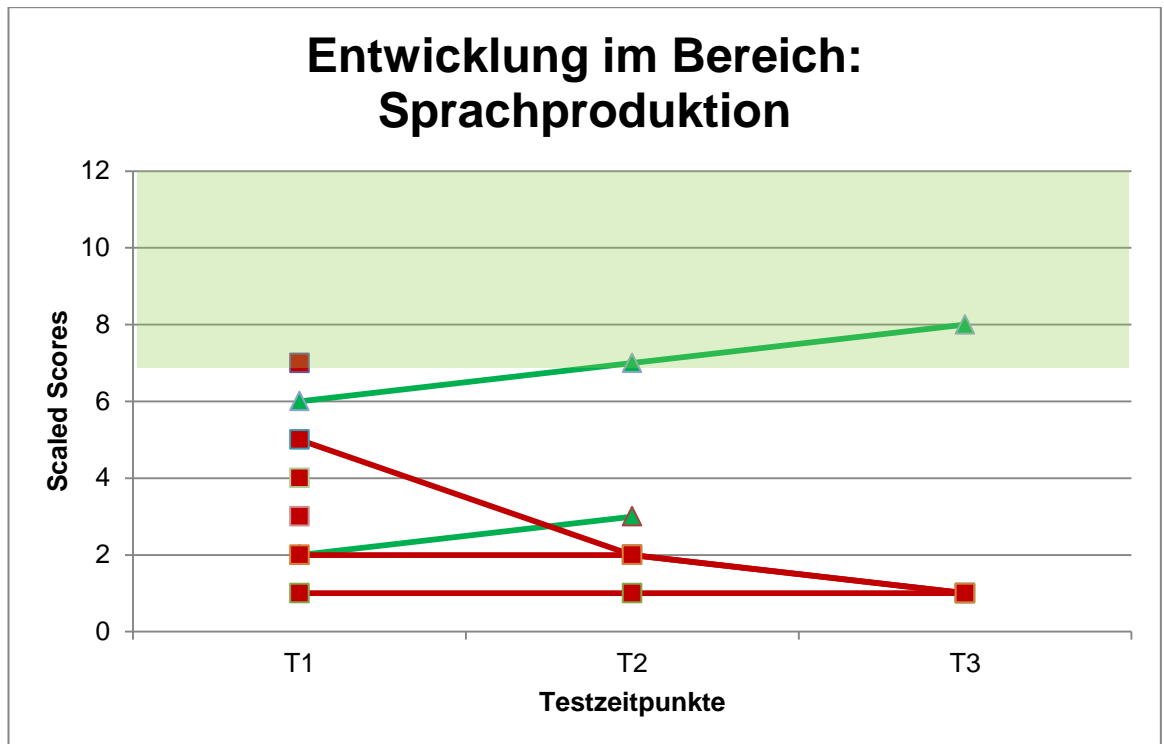


Abbildung 10: Entwicklung im Bereich „Sprachproduktion“. Rot: Kinder mit unzureichender Hörgeräteversorgung. Grün: Kinder, die zwischen T1 und T2 mit einem CI versorgt wurden. Der Normbereich ist grün markiert.

	ID 46	ID 59	ID 68
T1 RC	7	7	5
T2 RC	6	7	5

Tabelle 25: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der drei Kinder der Gruppe 3 mit DGS als Muttersprache ohne Lautsprachkompetenz. Bewertungsgrundlage: Verstehen von Gebärden der DGS. Die unterdurchschnittlichen Werte (Minimum) sind rot hervorgehoben.

	ID 46	ID 59	ID 68
T1 EC	6	5	6
T2 EC	6	5	6

Tabelle 26: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der drei Kinder der Gruppe 3 mit DGS als Muttersprache ohne Lautsprachkompetenz. Bewertungsgrundlage: Produzieren von Gebärden der DGS. Die unterdurchschnittlichen Werte (Minimum) sind rot hervorgehoben.

#### 8.5.4.4 Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ zu T3 (n = 23)

Kinder mit Cochlea-Implantaten erreichen zum dritten Testzeitpunkt in allen fünf Untertests im Durchschnitt Ergebnisse im unteren bis oberen Normbereich (siehe Tabelle 21). In den Untertests „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ liegen die Ergebnisse einiger Kinder leicht bis deutlich unter der Altersnorm. Im Bereich „Kognition“ erzielen einige Kinder nur knapp altersgemäße Ergebnisse und einige Kinder überdurchschnittliche Leistungen. Im Bereich „Feinmotorik“ erreichen alle Kinder altersgemäße oder überdurchschnittliche Ergebnisse.

Im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ erreichen die Kinder der Gruppe 4 „Kinder mit Cochlea-Implantaten“ zu T3 im Mittel einen Skalenwert von  $10,3 \pm 2,2$ . In der „Skala zum adaptiven Verhalten“ liegt der Mittelwert des Gesamtergebnisses bei  $97,1 \pm 11,8$  (Composite Score). Die Kinder der Gruppe „Cochlea-Implantat“ erreichen im Mittel in den Fragebereichen Ergebnisse im Normbereich, mit Ausnahme des Bereiches „funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA). Die Ergebnisse in den einzelnen Themenbereichen sind in Tabelle 27 dargestellt (Skalenwerte).

n = 23	Soz.- emot. Entw.	Com	CU	FA	HL	HS	LS	SC	SD	Soc	MO
<b>M</b>	10,3	7,5	10,7	6,9	12,7	10,7	10,7	7	10	9,8	11,9
<b>SD</b>	2,2	2,6	2,1	1,9	3	2,5	2,9	2,3	2,8	2	2,1
<b>Min</b>	6	4	8	4	5	6	5	4	6	6	7
<b>Max</b>	14	15	17	11	18	17	15	12	16	15	16

Tabelle 27: Scaled Score Werte (Skalenwerte) der Gruppe 4 in den Fragebögen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und der „Skala zum adaptiven Verhalten“ zu T3. Die unterdurchschnittlichen Werte sind rot hervorgehoben.

#### 8.5.5 Darstellung der Entwicklungsverläufe der Kinder mit mindestens zwei Testdurchführungen

Bei Kindern, die mindestens an zwei Untersuchungszeitpunkten teilnahmen, erfolgte eine Betrachtung der einzelnen Entwicklungsverläufe der Kinder. Die Ergebnisse der vier Gruppen werden in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

### 8.5.5.1 Gruppe 1 „hörend“

26 Kinder der Gruppe 1 „hörend“ konnten zweimal mit den Bayley-III untersucht werden, 16 dieser Kinder dreimal. Bei der Betrachtung der einzelnen Verläufe zeigt sich, dass die Scaled Score Werte über die Zeitspanne der Studiendurchführung relativ gleichbleibend bzw. stabil sind und sich überwiegend innerhalb der Norm von  $10 \pm 3$  bewegen (siehe Abbildungen 11-15). Im Untertest „Grobmotorik“ fällt deskriptiv auf, dass die Streuung der Werte zu T1 deutlich größer ist als zum zweiten bzw. dritten Testzeitpunkt. Wenngleich auch zu T1 die meisten Kinder normgemäße Ergebnisse erreichen, besteht in dem jungen Alter von  $13,3 \pm 7,8$  Monaten eine größere Varianz. Die Kinder erreichen im Bereich „Grobmotorik“ zu T1 Scaled Score Werte zwischen fünf und 15, zu T2 zwischen neun und 13 und zu T3 zwischen acht und 13. Die im Alter zu T1 erforderlichen Items umfassen vor allem die Entwicklung im Bereich der „Lokomotion“.

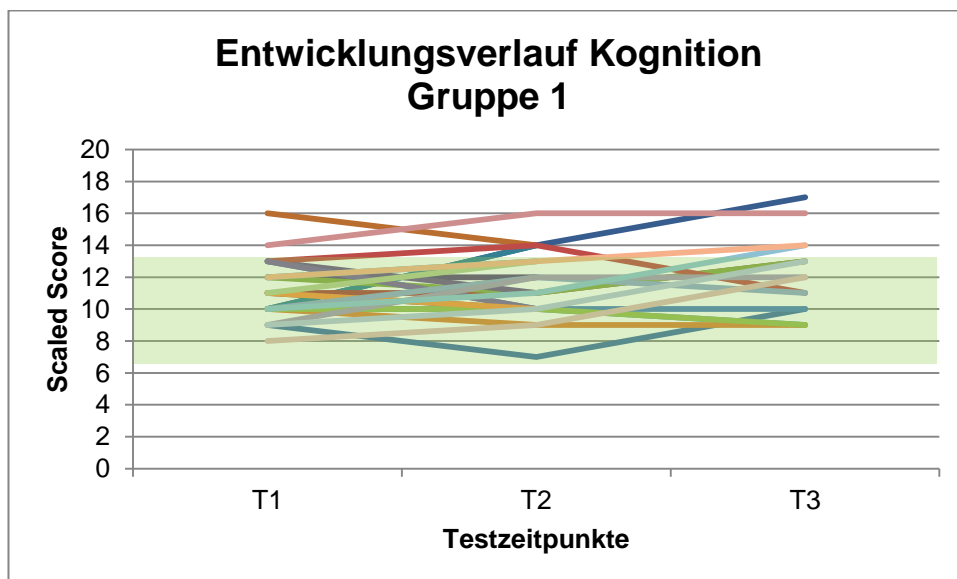


Abbildung 11: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert.

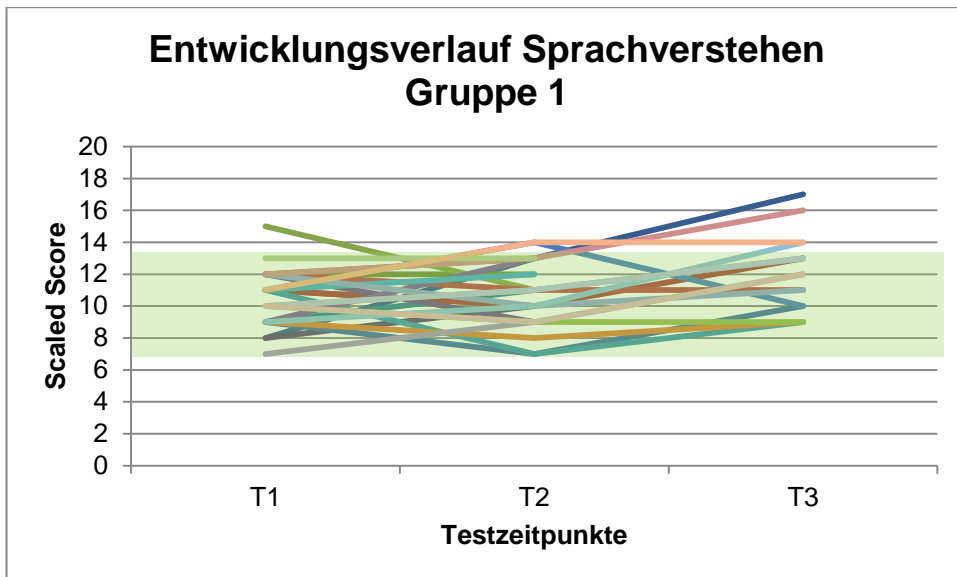


Abbildung 12: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.

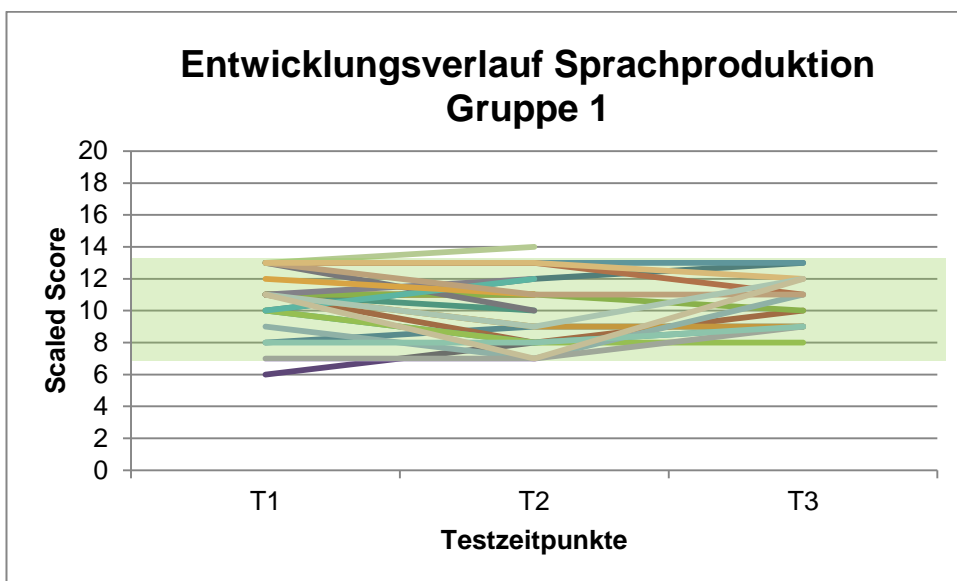


Abbildung 13: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert.

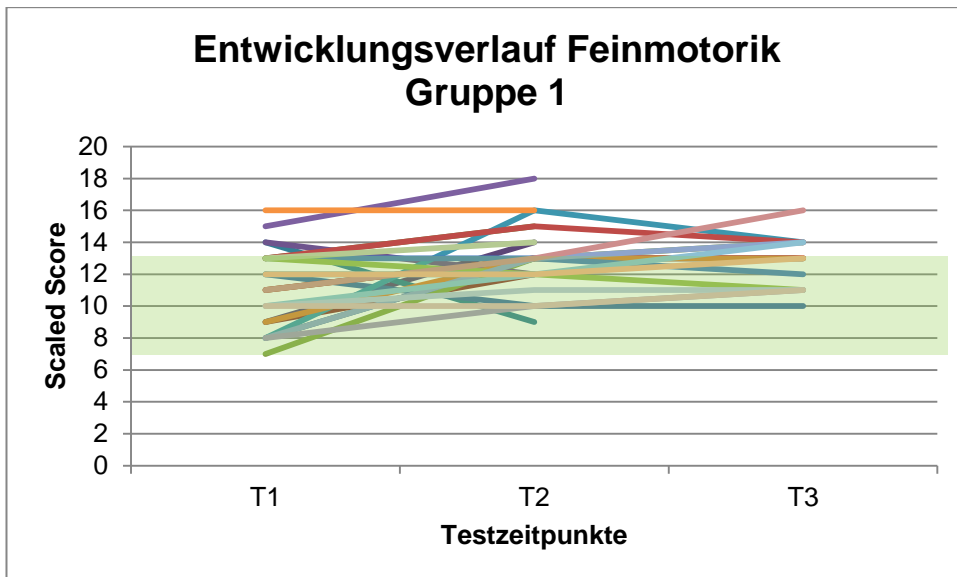


Abbildung 14: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

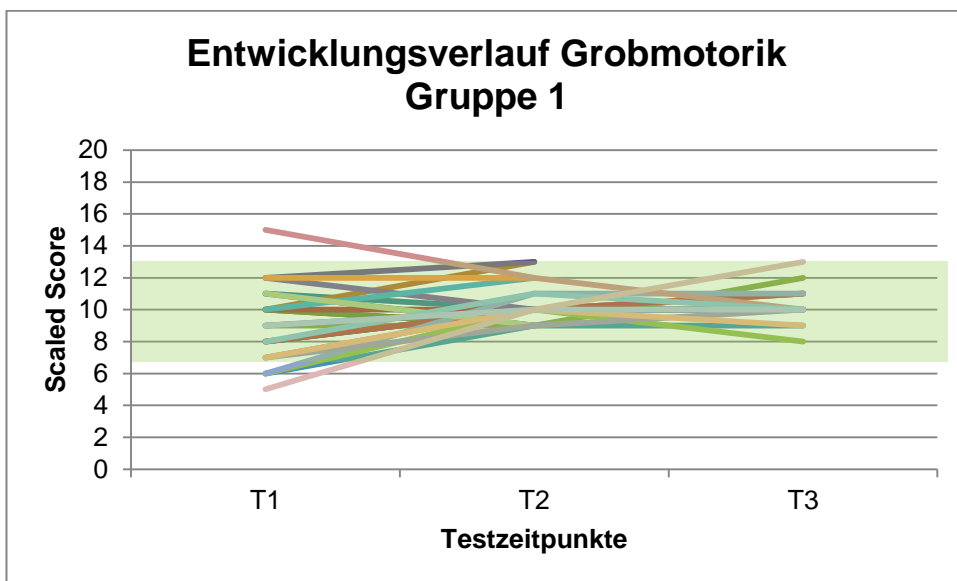


Abbildung 15: Verläufe der 26 Kinder der Gruppe 1 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

### 8.5.5.2 Gruppe 2 „mittelgradig“

In der Gruppe 2 „mittelgradig“ konnten 19 Kinder zu mindestens zwei Testzeitpunkten mit den Bayley-III untersucht werden, von vier Kindern liegen Ergebnisse zu drei Testzeitpunkten vor. Die Entwicklungsverläufe in den fünf Untertests sind in den folgenden Abbildungen dargestellt (16-20). Bei der Betrachtung der Verläufe zeigt sich, dass in

allen Untertestbereichen, insbesondere in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“, einige Kinder keine altersgemäßen Ergebnisse erreichen.

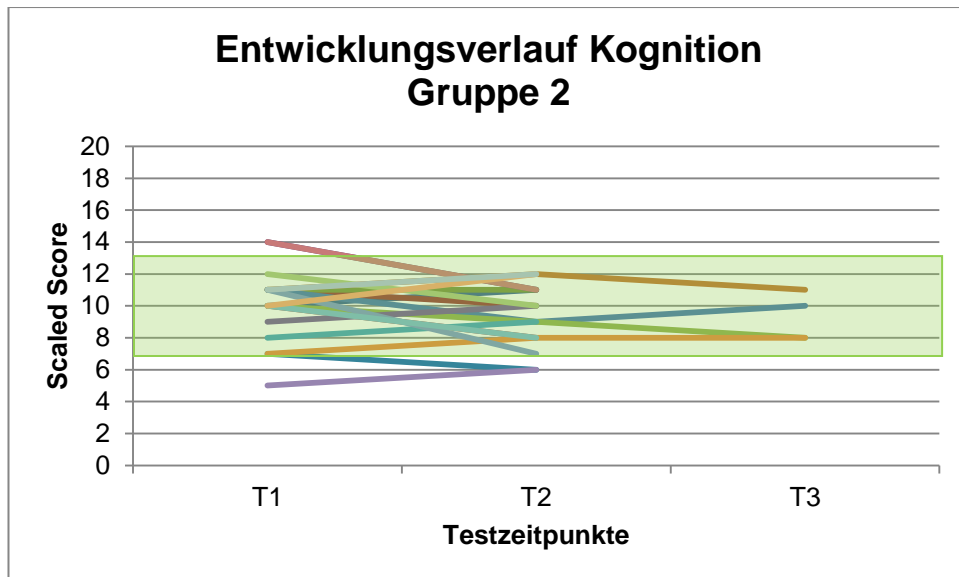


Abbildung 16: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert.

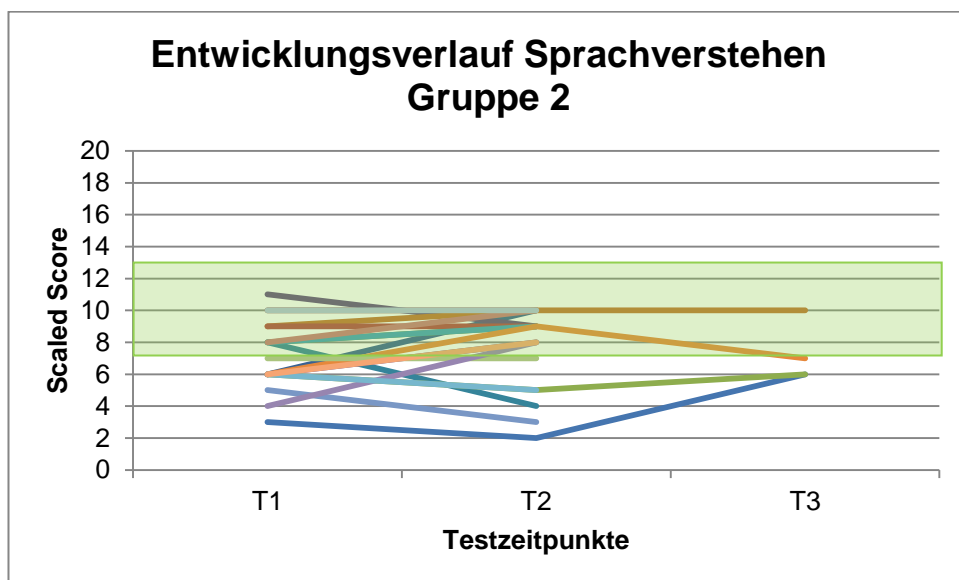


Abbildung 17: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.

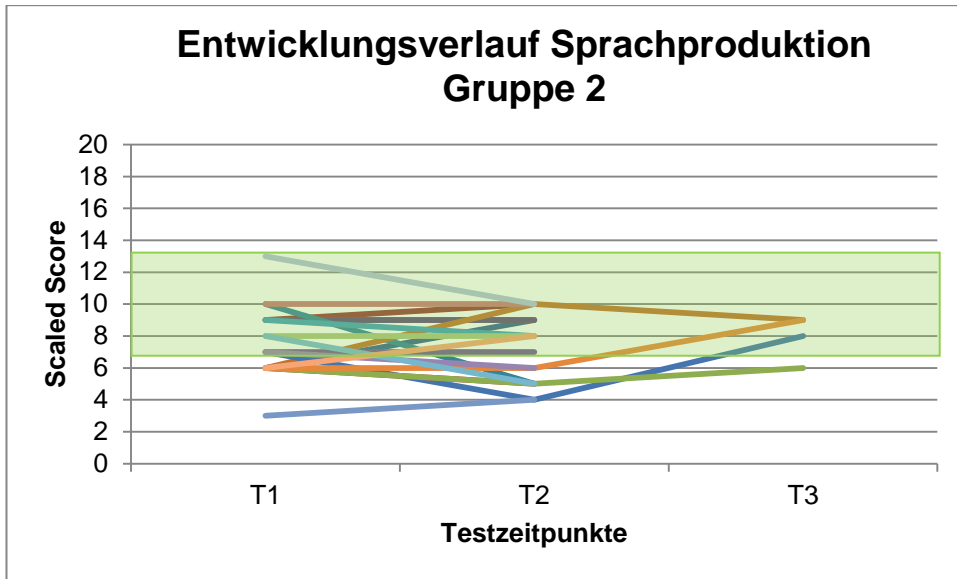


Abbildung 18: Verläufe der 19 Kinder im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert.

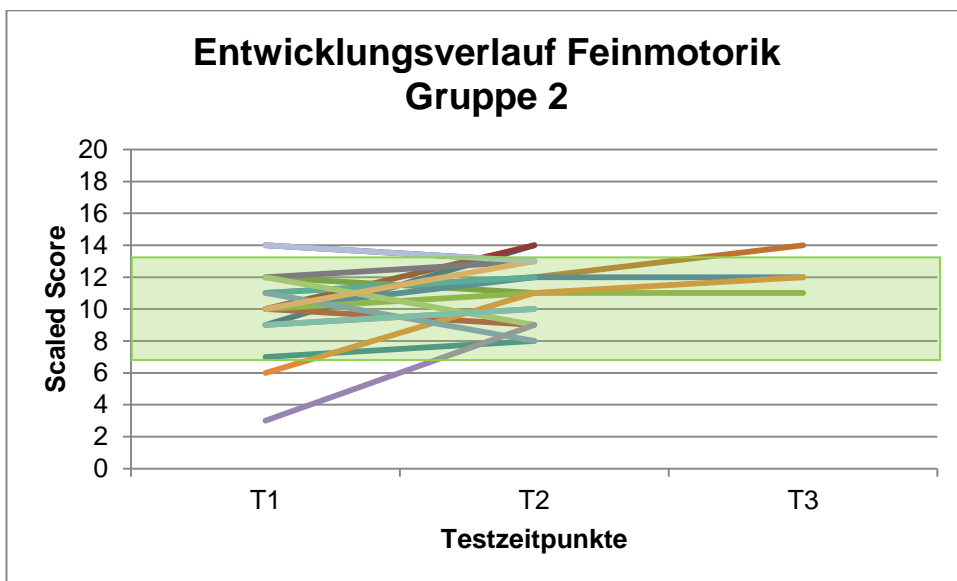


Abbildung 19: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

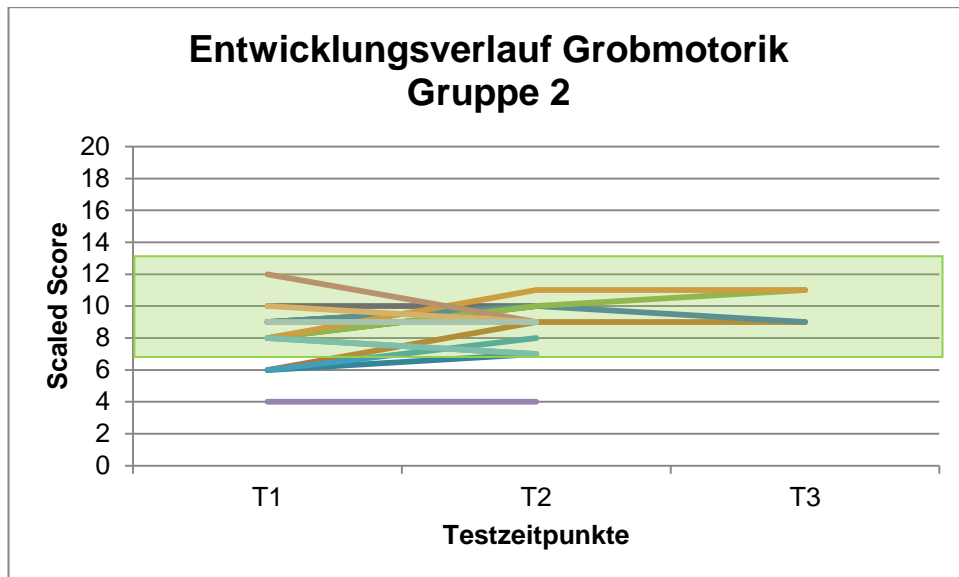


Abbildung 20: Verläufe der 19 Kinder der Gruppe 2 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

### 8.5.5.3 Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“

In der Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ konnten sechs Kinder zu mindestens zwei Testzeitpunkten mit den Bayley-III untersucht werden und drei Kinder zu drei Testzeitpunkten. Die Entwicklungsverläufe in den fünf Untertests sind in den folgenden Abbildungen (21-25) dargestellt. Mit Ausnahme der Bereiche „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ liegen die Ergebnisse weitgehend innerhalb des Normbereichs.



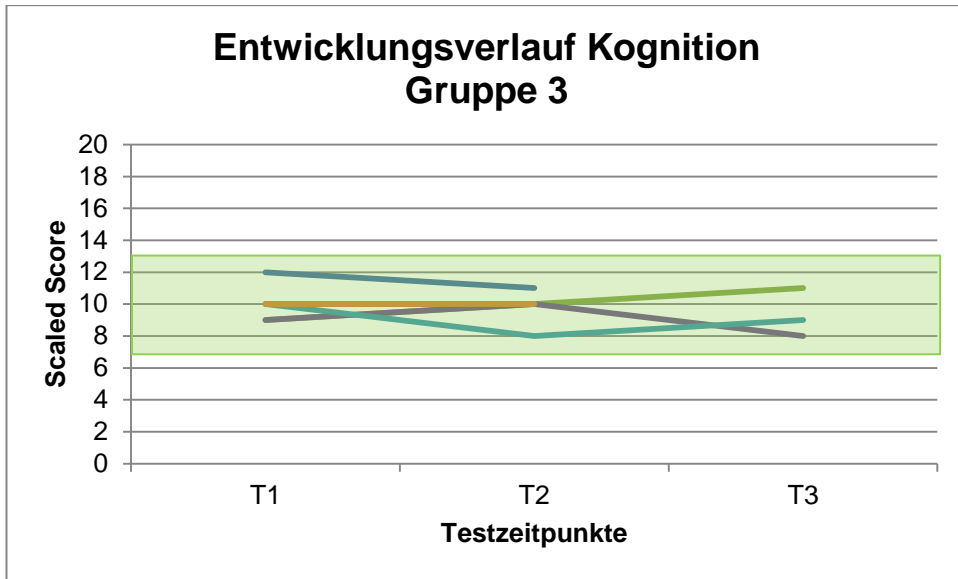


Abbildung 21: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert.

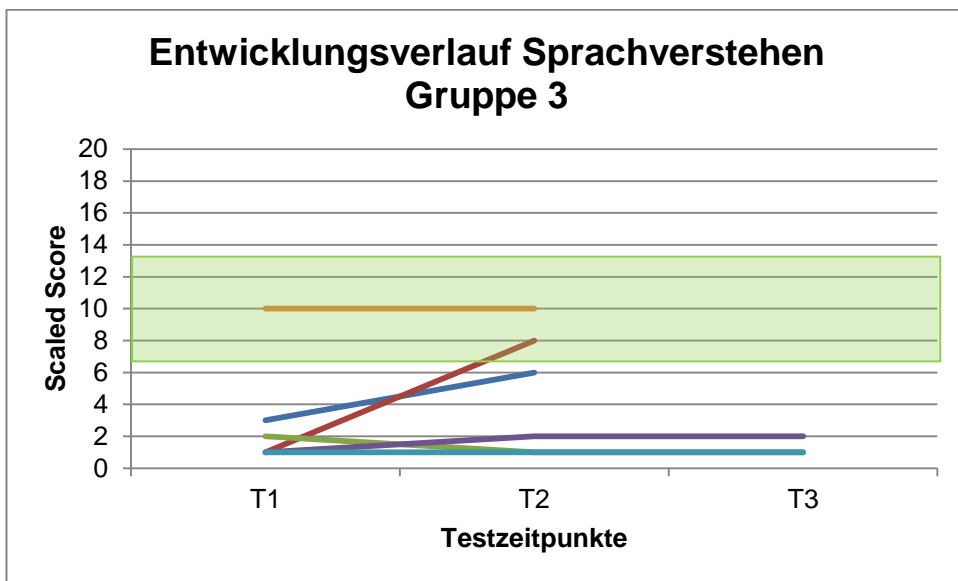


Abbildung 22: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.

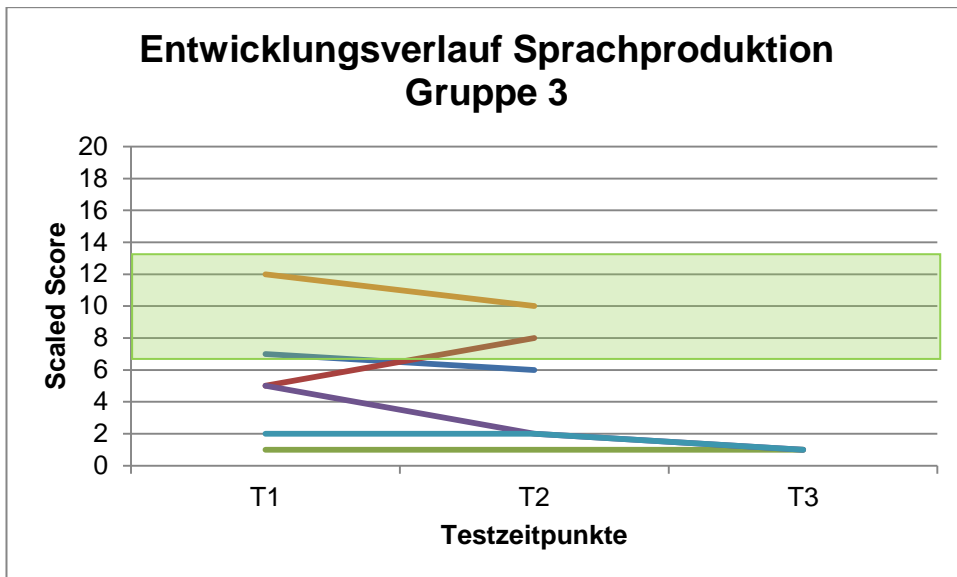


Abbildung 23: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert.

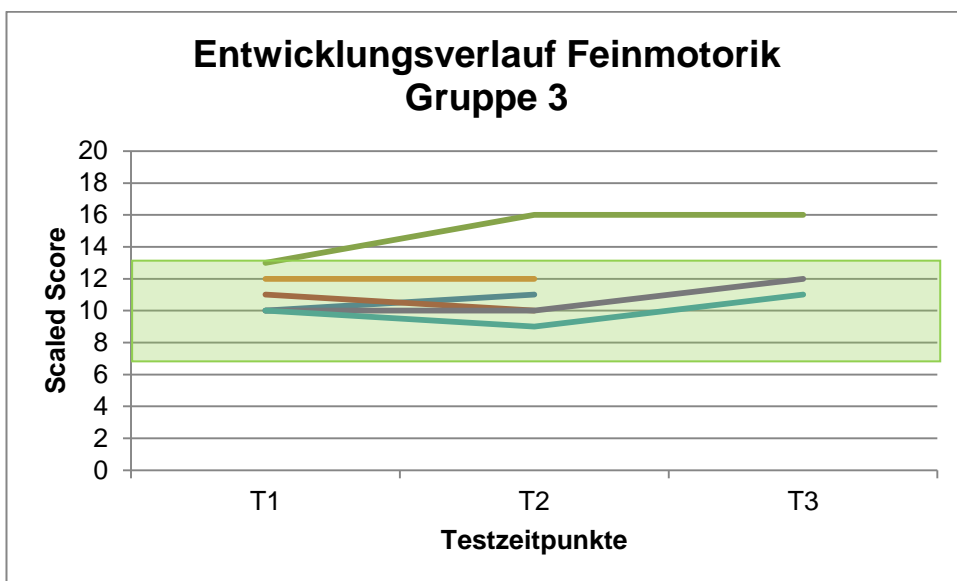


Abbildung 24: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

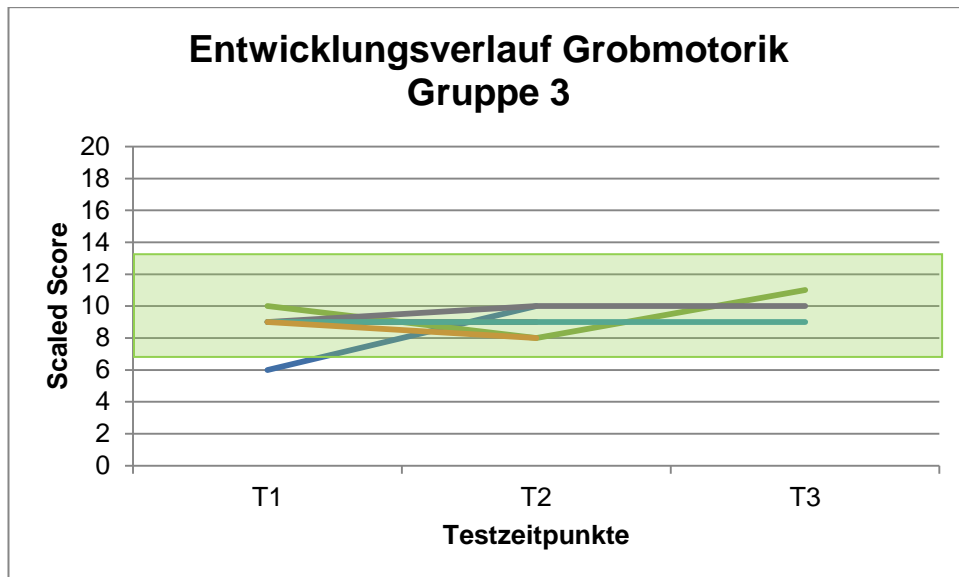


Abbildung 25: Verläufe der sechs Kinder der Gruppe 3 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

#### 8.5.5.4 Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“

In der Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ konnten 35 Kinder zu mindestens zwei Testzeitpunkten mit den Bayley-III untersucht werden, davon vier Kinder dreimal. Anders als in den anderen drei Gruppen wurden einige Kinder entweder zu T1 und T2 (und T3) oder T2 und T3 untersucht. Dies ergibt sich durch den Gruppenwechsel aufgrund der veränderten Versorgung.

Auch in dieser Gruppe zeigt sich im Bereich „Grobmotorik“ eine deutlich größere Streuung zum ersten, aber auch noch zum zweiten Testzeitpunkt. Zu T1 haben in Gruppe 4 im Bereich „Grobmotorik“ 19,2 % der Kinder unterdurchschnittliche Ergebnisse. In den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ zeigt sich ein heterogener Entwicklungsverlauf. Zu T1 liegen im Bereich „Sprachverstehen“ 69,2 % der Kinder unter der Altersnorm, zu T3 ist der Prozentsatz auf 39,1 % gesunken. Im Bereich „Sprachproduktion“ liegen zu T1 57,7 % der Kinder unter der Altersnorm und zu T3 nur noch 34,8 %. Eine deutlich positive Tendenz ist erkennbar. Die Entwicklungsverläufe in den fünf Untertests sind in den folgenden Abbildungen dargestellt (26-30).

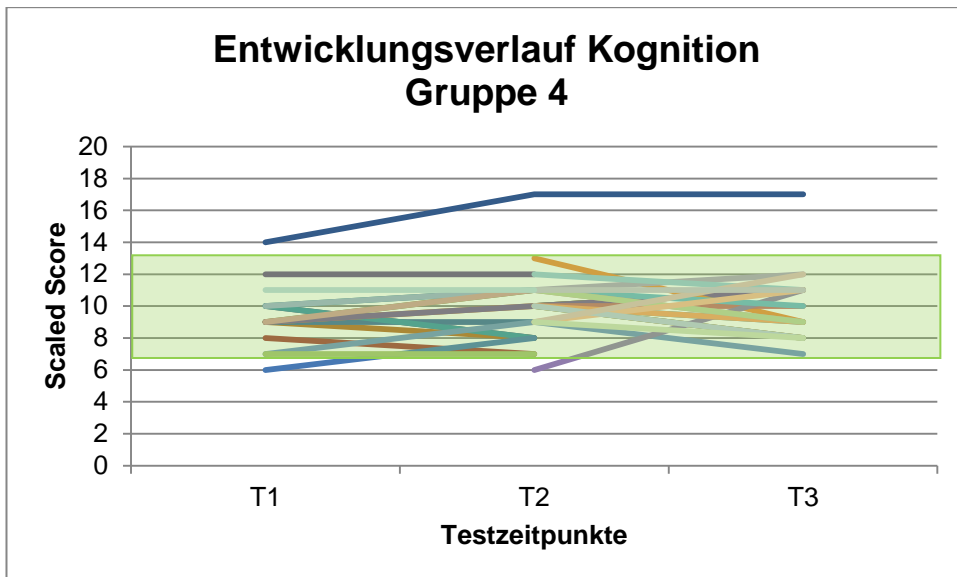


Abbildung 26: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Kognition“. Der Normbereich ist grün markiert.

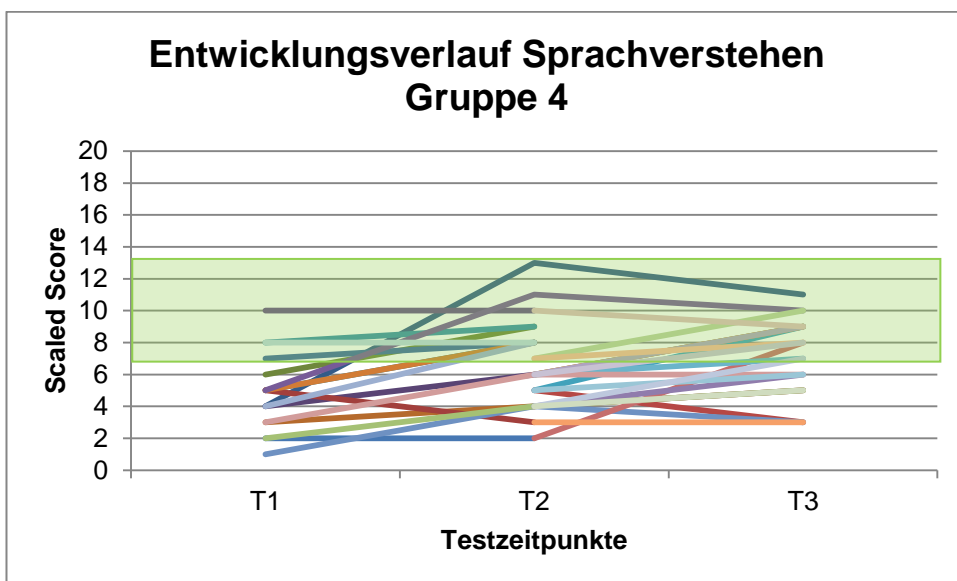


Abbildung 27: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Sprachverstehen“. Der Normbereich ist grün markiert.

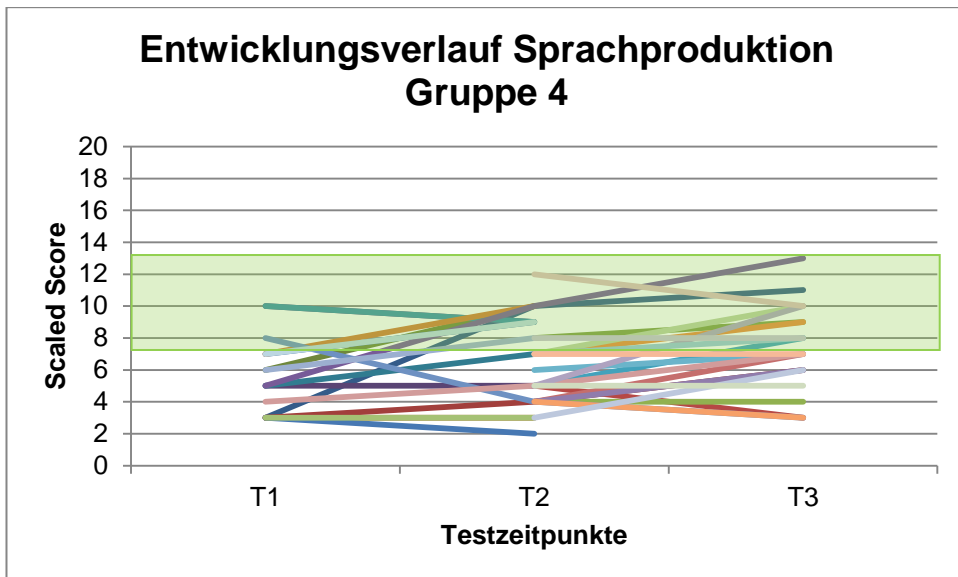


Abbildung 28: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Sprachproduktion“. Der Normbereich ist grün markiert.

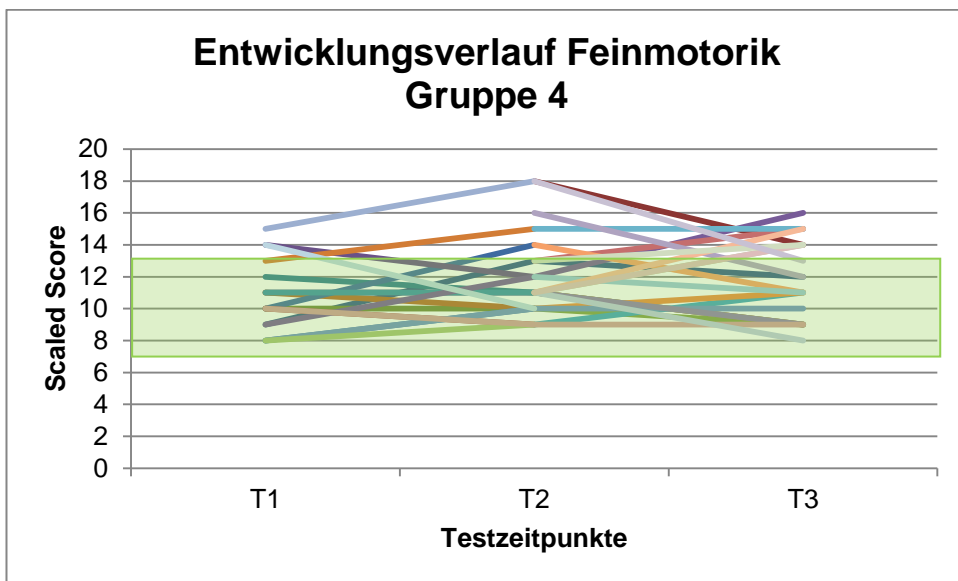


Abbildung 29: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Feinmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

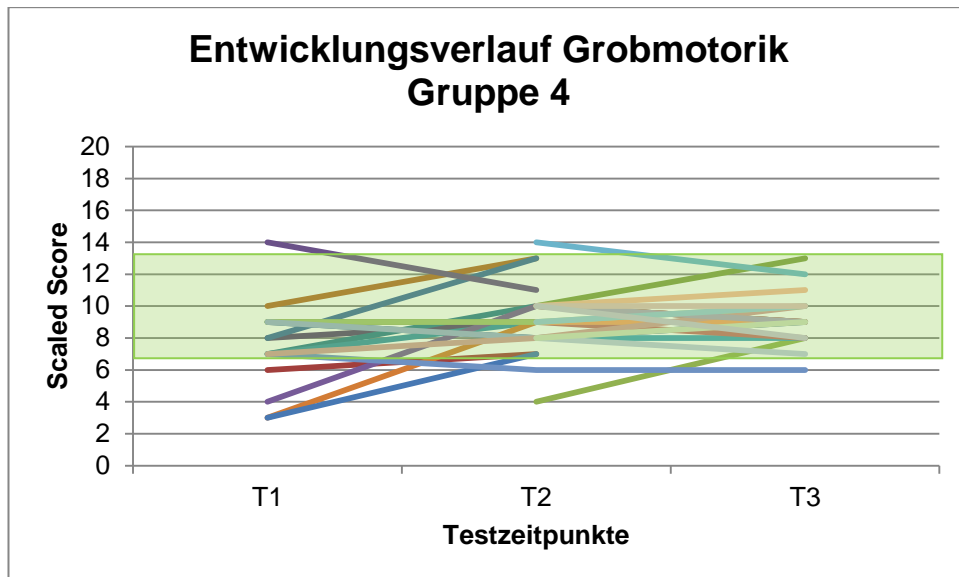


Abbildung 30: Verläufe der 35 Kinder der Gruppe 4 im Bereich „Grobmotorik“. Der Normbereich ist grün markiert.

## 8.5.6 Vergleich der Ergebnisse der vier Gruppen

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der vier untersuchten Gruppen miteinander verglichen und die aufgestellten Hypothesen geprüft.

### 8.5.6.1 Deskriptiver Vergleich der Mittelwerte in den vier Gruppen zu den drei Testzeitpunkten

Die bereits beschriebenen Ergebnisse in den vier Gruppen zu den ein bis drei Testzeitpunkten werden im Folgenden genauer miteinander verglichen. Hierzu wurde für alle vier Gruppen zu jedem Untersuchungszeitpunkt ein Mittelwert der Scaled Score Werte berechnet (die unterschiedliche Anzahl der Probanden je Gruppe und Testzeitpunkt ist zu beachten (siehe vorherige Kapitel)). Die Ergebnisse werden in den folgenden Abbildungen (31-35) dargestellt.

Auffallend ist im Bereich „Kognition“, dass alle vier Gruppen zu den drei Testzeitpunkten im Normbereich liegen. Erkennbar ist, dass die Kinder der Gruppe „hörend“ gegenüber den anderen drei Gruppen etwas bessere Ergebnisse erzielen (siehe Abbildung 31).

Im Bereich „Sprachverstehen“ liegt die Gruppe 1 „hörend“ zu allen drei Testzeitpunkten im Normbereich. Die Gruppe 2 „mittelgradig“ liegt zu allen drei Testzeitpunkten an der unteren Normgrenze. Die Gruppen 3 und 4 liegen zum ersten Testzeitpunkt beide deutlich unterhalb der Altersnorm. Im zeitlichen Verlauf lässt sich bei Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ ein deutlicher Zuwachs der Scaled Score Werte erkennen, wohingegen in der Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ der Scaled Score Wert zu T3 niedriger ist als zu T1 (siehe Abbildung 32).

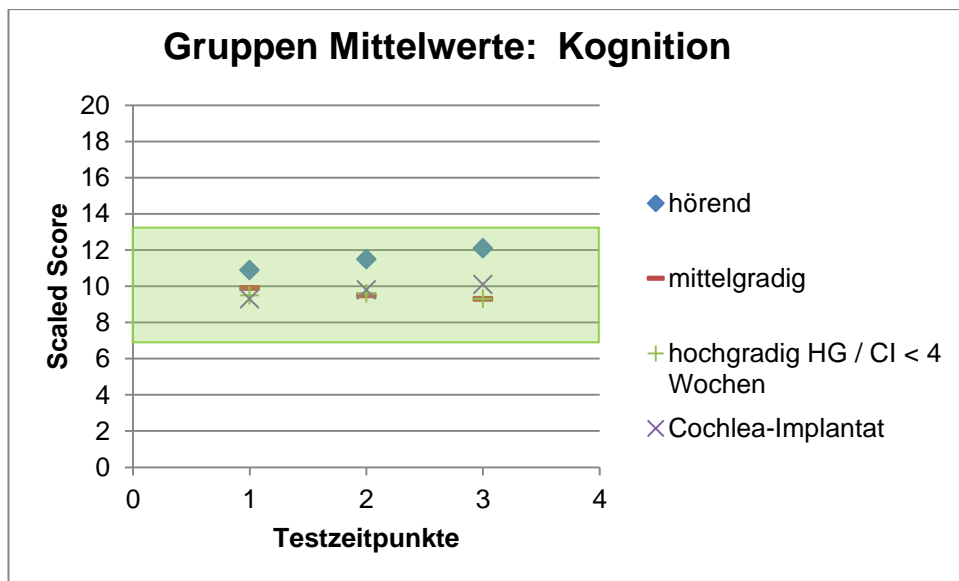


Abbildung 31: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Kognition“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.

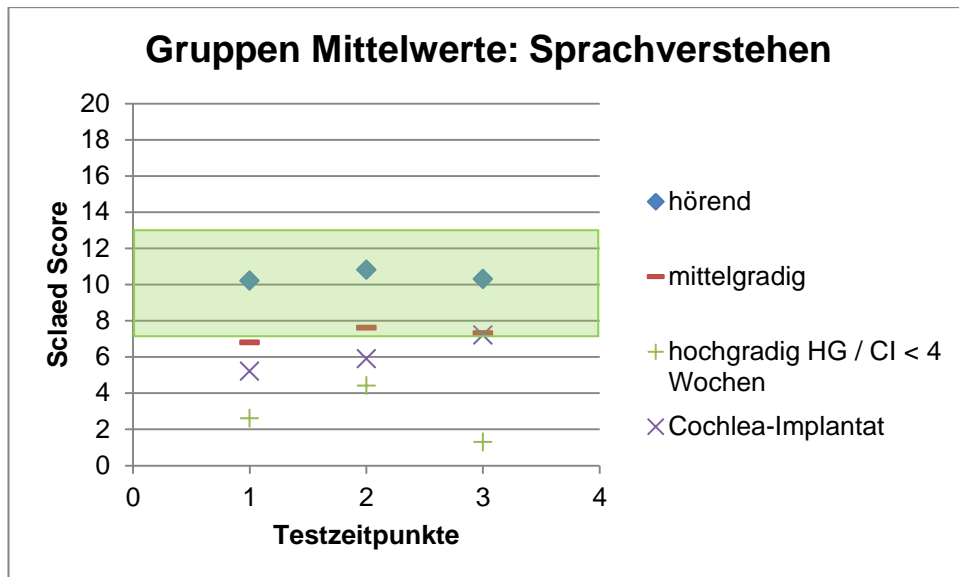


Abbildung 32: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Sprachverstehen“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.

Im Untertest „Sprachproduktion“ erreichen die hörenden Kinder (Gruppe 1) zu allen drei Testzeitpunkten Ergebnisse innerhalb der Altersnorm. Die Kinder der Gruppe 2 „mittelgradig“ erreichen wiederum Ergebnisse an der unteren Normgrenze. Auch im Bereich „Sprachproduktion“ liegen die Ergebnisse der Gruppen 3 und 4 zum ersten Testzeitpunkt unter der Altersnorm. Die Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ erreicht zum dritten Testzeitpunkt Ergebnisse innerhalb der Altersnorm, während Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ wieder einen deutlich niedrigeren Skalenwert zu T3 als zu T1 erreicht (siehe Abbildung 33).



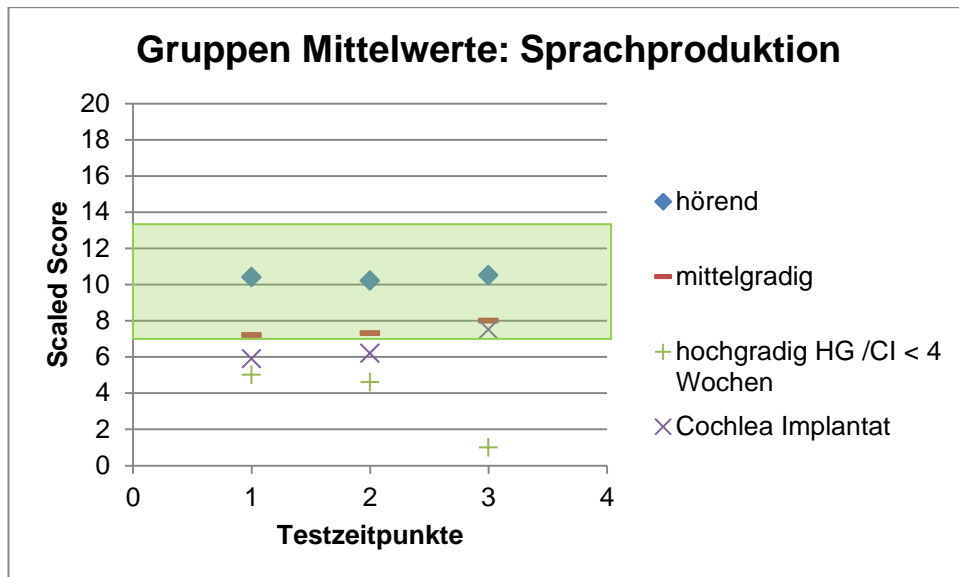


Abbildung 33: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Sprachproduktion“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.

Im Bereich „Feinmotorik“ liegen die Ergebnisse aller vier Gruppen zu allen drei Testzeitpunkten innerhalb der Altersnorm. Alle Gruppen zeigen einen leichten Anstieg der Scaled Score Werte von T1 zu T3. Die hörenden Kinder erreichen zu T1 und T2 im Vergleich zu den anderen drei Gruppen leicht bessere Ergebnisse. Zu T3 erreichen die Gruppen 1 und 4 gegenüber den anderen Gruppen leicht bessere Ergebnisse (siehe Abbildung 34).

Im Bereich „Grobmotorik“ liegen die Ergebnisse der vier Gruppen ebenfalls zu allen drei Testzeitpunkten innerhalb der Altersnorm. Auch in diesem Bereich erreicht die Gruppe der hörenden Kinder zu den ersten beiden Testzeitpunkten leicht bessere Ergebnisse im Vergleich zu den anderen drei Gruppen. Zu T3 sind die Ergebnisse der Gruppen 1 und 4 etwas besser als die Ergebnisse der Gruppen „mittelgradig“ und „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ (siehe Abbildung 35).

Bei dieser Betrachtung der Daten lässt sich eine mögliche Annahme der Hypothesen 2, 3a und 3b erkennen. Die genauere Bearbeitung der beiden Hypothesen folgt in den weiteren Kapiteln.

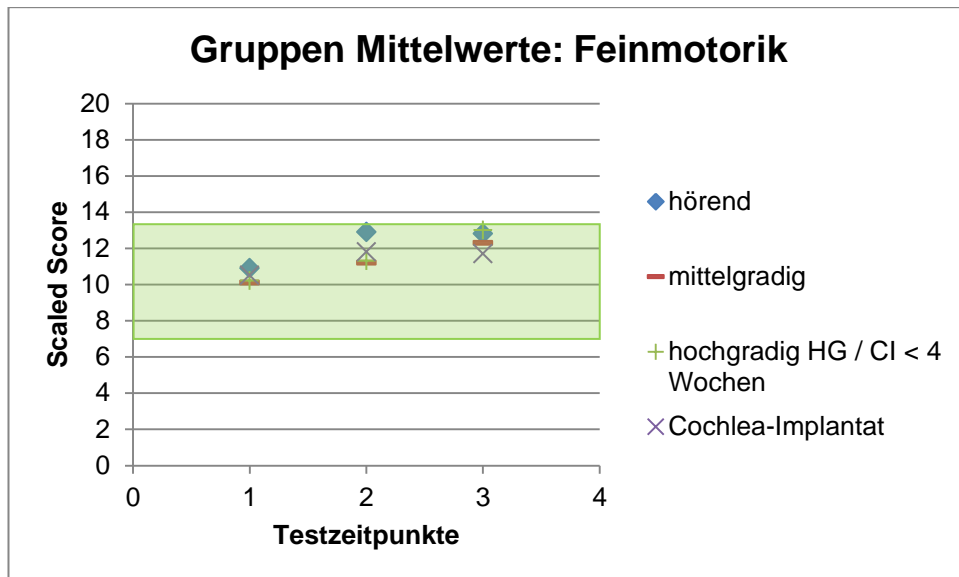


Abbildung 34: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Feinmotorik“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.

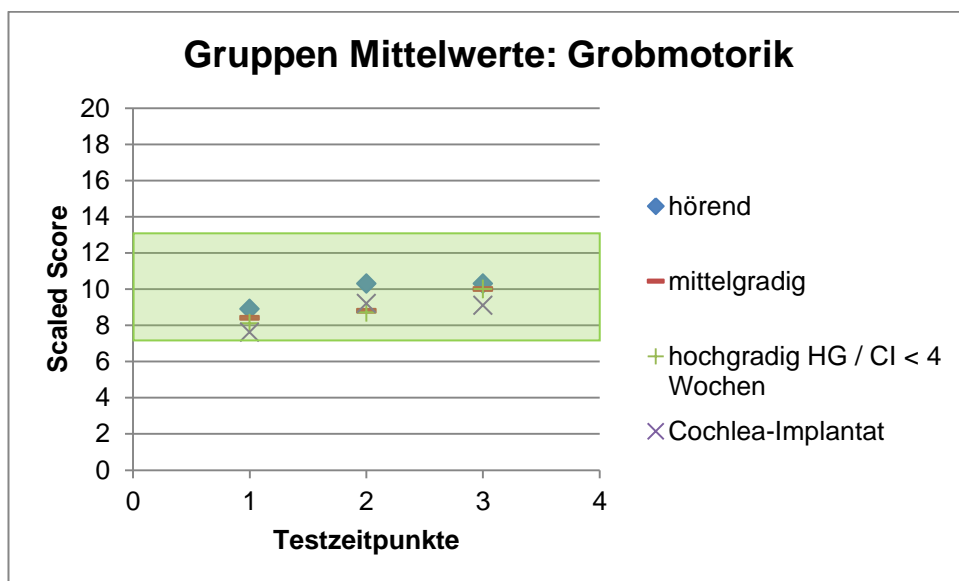


Abbildung 35: Mittelwerte in den vier Gruppen im Untertest „Grobmotorik“ zu T1, T2 und T3. Der Normbereich ist grün markiert.

Zwecks eines weiteren Gruppenvergleiches wurde von jedem Kind, das mehrere Testungen (mindestens zwei) durchlaufen hatte, ein Mittelwert in den fünf Untertests „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Fein- und Grobmotorik“ berechnet. Aus diesen Mittelwerten und den Werten der Kinder, die nur einmal untersucht wurden, wurde dann wiederum ein Mittelwert für jede Gruppe berechnet. Kinder, die innerhalb der Studienzeit die Gruppe wechselten, wurden in der Gruppe berechnet, in

der zwei Testungen stattfanden. Bei Kindern, die insgesamt nur zwei Testungen durchliefen und die nach der ersten Testdurchführung die Gruppe wechselten, wurde nur der erste Testzeitpunkt in der entsprechenden Gruppe in die Berechnungen mit aufgenommen. Somit ergeben sich die folgenden Gruppengrößen bzw. Gruppenverteilungen:

„hörend“:	n = 31
„mittelgradig“:	n = 29
„hochgradig kein/noch kein CI“:	n = 23
„Cochlea-Implantat“:	n = 52

Auch hier ergibt sich wieder, dass die hörenden Kinder im Mittel Werte im Normbereich erreichen, die über den Werten der Kinder in den anderen drei Gruppen liegen (siehe Abbildung 36). Hypothese 2 bestätigt sich somit ebenfalls bei dieser Betrachtungsweise der Daten.

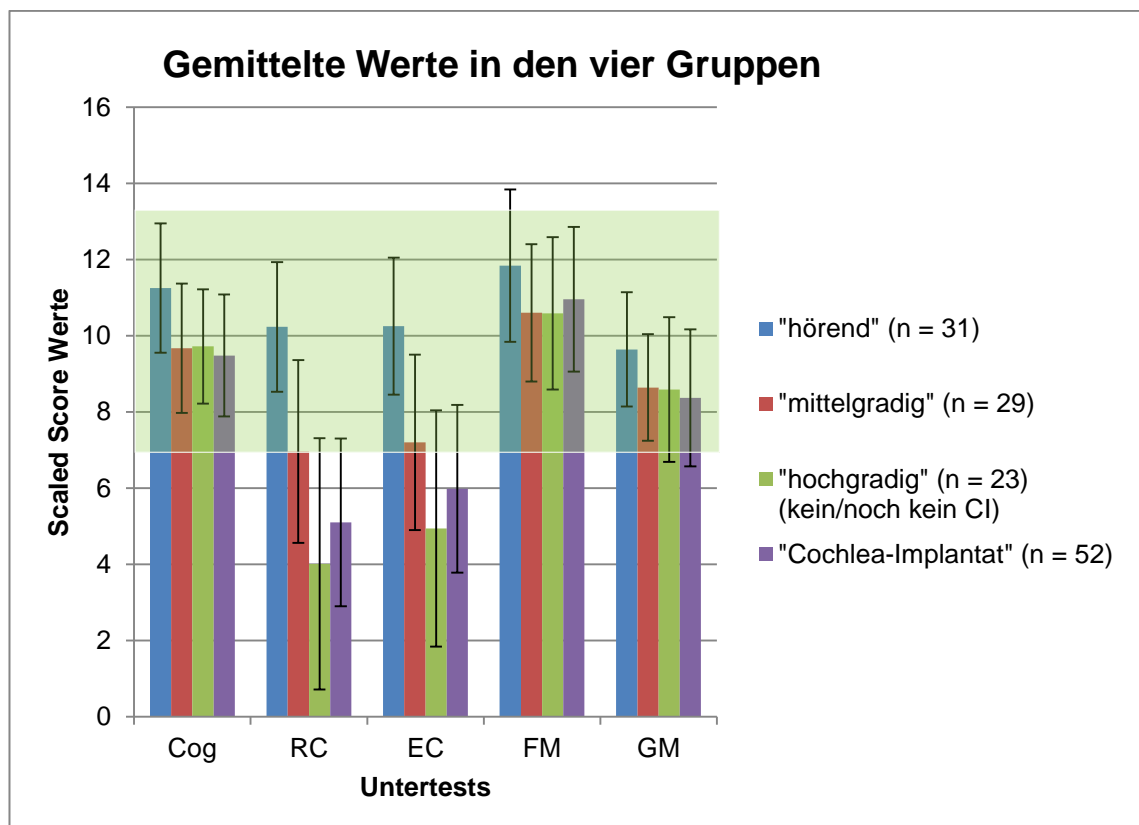


Abbildung 36: Ergebnisse in den fünf Untertest in den vier Gruppen „hörend“, „mittelgradig“, „hochgradig kein/noch kein CI“ und „Cochlea-Implantat“. Der Normbereich ist grün markiert.

In den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ erreichen die hörenden Kinder (blau) mit Mittelwerten von 10,2 und 10,3 fast genau den vorgegebenen Mittel-

wert (siehe Tabelle b im Anhang). In den Bereichen „Kognition“ und „Feinmotorik“ erreichen die hörenden Kinder deskriptiv betrachtet mit Mittelwerten von 11,3 und 11,8 etwas bessere Ergebnisse als die Kinder der amerikanischen Normgruppe, wohingegen im Bereich „Grobmotorik“ die Probanden dieser Untersuchung leicht schlechter abschneiden (Mittelwert: 9,6).

Bei der Gruppe der Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit (= Gruppe 2, rot) lässt sich in den gemittelten Werten über die ein bis drei Testzeitpunkte erkennen, dass alle Werte unter denen der hörenden Kinder liegen (siehe Abbildung 36). In den Bereichen „Kognition“ und „Feinmotorik“ liegen die Ergebnisse mit 9,7 bzw. 10,6 nah am Zielwert von 10. Im Bereich „Grobmotorik“ liegt der Mittelwert mit 8,6 zwar noch im Normbereich, jedoch deutlich unter dem vorgeschriebenen Mittelwert von 10. Auffällig und nur knapp an der unteren Normgrenze sind die Mittelwerte in den Sprachbereichen („Sprachverstehen“: 7, „Sprachproduktion“: 7,2).

Die Ergebnisse, die die Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit (grün bzw. lila) erreichen, sind, unabhängig von ihrer technischen Versorgung (Hörgerät oder CI), in den Bereichen „Kognition“, „Fein- und Grobmotorik“ vergleichbar mit den Ergebnissen der mittelgradig schwerhörigen Kinder. Bei der Betrachtung der Ergebnisse in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ fällt auf, dass die Kinder mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräten (grün), d. h. einer in den meisten Fällen unzureichenden technischen Versorgung, die schlechtesten Werte erreichen (siehe Abbildung 36). Die Differenz in den verschiedenen Gruppen zum Zielwert von 10 beträgt zwischen 0,23 und 5,99 Punkte (siehe Tabelle 28) und liegt damit teilweise außerhalb der Standardabweichung von  $10 \pm 3$ .

	„hörend“ (n = 31)	„mittelgradig“ (n = 29)	„hochgradig“ (n = 23) (kein/noch kein CI)	„Cochlea- Implantat“ (n = 52)
<b>Cog</b>	1,25	-0,33	-0,28	-0,52
<b>RC</b>	0,23	<b>-3,04</b>	<b>-5,99</b>	<b>-4,9</b>
<b>EC</b>	0,25	-2,8	<b>-5,06</b>	<b>-4,02</b>
<b>FM</b>	1,84	0,6	0,59	0,96
<b>GM</b>	-0,36	-1,36	-1,41	-1,63

Tabelle 28: Differenz der Mittelwerte (über ein bis drei Testzeitpunkte) in den vier Gruppen zum Zielwert von 10. Hervorgehoben in rot sind die Werte  $> 3$  (= 1 Standardabweichung).

### 8.5.6.2 Prüfung der Hypothesen 1, 2 und 3a – Gruppenvergleiche

Die untersuchten Gruppen wiesen in den Bereichen „Kognition“; „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ signifikante Unterschiede auf (siehe Tabelle e im Anhang). Im Vergleich zu den hörenden Kindern wiesen sowohl die Kinder mit CI als auch die Kinder mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung durchgängig geringere Werte in den Untertests zum ersten Testzeitpunkt auf. Nur auf der Skala „Feinmotorik“ fiel der Unterschied zwischen den hörenden Kindern und den Kindern mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung mit einem p-Wert von .081 nicht signifikant aus. Die Vergleiche zwischen Kindern mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit (HG bzw. CI) und Kindern mit mittelgradiger Schwerhörigkeit fielen heterogener aus, nur vier der zehn Kontraste waren signifikant. Im Vergleich der Gruppe „mittelgradig“ mit der Gruppe „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zeigten sich in den Untertests „Sprachverstehen“ ( $p = .000$ ) und „Sprachproduktion“ ( $p = .000$ ) signifikante Unterschiede und ebenso im Vergleich mit der Gruppe „Cochlea-Implantat“ in den Untertests „Sprachverstehen“ ( $p = .010$ ) und „Grobmotorik“ ( $p = .031$ ) (siehe Tabellen 29 und 30).

Die Annahme von Hypothese 1 ist auf Grundlage der statistischen Berechnungen teilweise möglich, in Bezug auf die Differenz zwischen den Kindern mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit und den Kindern mit einer mittelgradigen Schwerhörigkeit muss die Hypothese jedoch abgelehnt werden. Die Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit erreichen nicht in allen Untertests ein von den Kindern mit einer mittelgradigen Schwerhörigkeit signifikant verschiedenes Ergebnis.

Die p-Werte in beiden Tabellen (29 und 30) sind einseitig, wobei mit der Alternativhypothese jeweils angenommen wird, dass die Gruppe mit der geringeren bzw. keiner Hörschädigung einen größeren Mittelwert aufweist.

	„hochgradig HG“ – „hörend“	„hochgradig HG“ – „mittelgradig“
<b>Cog</b>	F(1, 129) = 10.253, p = .001, d = -0,74	F(1, 129) = 0.675, p = .206, d = -0,20
<b>RC</b>	F(1, 129) = 182.726, p = .000, d = -3,07	F(1, 129) = 43.784, p = .000, d = -1,57
<b>EC</b>	F(1, 129) = 95.317, p = .000, d = -2,14	F(1, 129) = 14.838, p = .000, d = -0,88
<b>FM</b>	F(1, 129) = 1.986, p = .081, d = -0,31	F(1, 129) = 0.786, p = .189, d = -0,20
<b>GM</b>	F(1, 129) = 3.732, p = .028, d = -0,43	F(1, 129) = 0.180, p = .336, d = -0,10

Tabelle 29: Kontrastanalysen „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ versus „hörend“ und „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ versus „mittelgradig“ zu T1 (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter).

	„Cochlea-Implantat“ – „hörend“	„Cochlea-Implantat“ – „mittelgradig“
<b>Cog</b>	F(1, 129) = 8.574, p = .002, d = -0,83	F(1, 129) = 1.100, p = .148, d = -0,29
<b>RC</b>	F(1, 129) = 58.434, p = .000, d = -2,13	F(1, 129) = 5.484, p = .010, d = -0,63
<b>EC</b>	F(1, 129) = 38.353, p = .000, d = -1,66	F(1, 129) = 2.458, p = .060, d = -0,41
<b>FM</b>	F(1, 129) = 3.627, p = .030, d = -0,51	F(1, 129) = 0.000, p = .501, d = 0,00
<b>GM</b>	F(1, 129) = 9.294, p = .001, d = -0,84	F(1, 129) = 3.569, p = .031, d = -0,51

Tabelle 30: Kontrastanalysen „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ und „Cochlea-Implantat“ versus „mittelgradig“ zu T1 (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter).

Bei Gegenüberstellung der Gruppe 1 „hörend“ mit allen anderen Probanden mit Hörschädigung wiesen die hörenden Kinder zum ersten und zweiten Testzeitpunkt bei allen Skalen signifikant höhere Werte auf (siehe Tabellen 31 und 32). Zum dritten Testzeitpunkt zeigen sich keine signifikant höheren Werte bei den motorischen Skalen („Feinmotorik“ p = .260, „Grobmotorik“ p = .221) (siehe Tabelle 33). Kontrastiert wurde hier jeweils der adjustierte Mittelwert der hörenden Kinder mit dem (gleichgewichteten) Mittelwert der adjustierten Mittelwerte der drei anderen Gruppen. Dies ist aufgrund der unterschiedlichen Gruppengröße bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten. Zu T3 lagen nur noch vier Fälle der Gruppe „mittelgradig“ und drei Fälle der Gruppe „hochgradig HG/ CI < 4 Wochen“ vor, weshalb auch die (gleichgewichteten) Mittelwerte der anderen Gruppen in den Kontrasten nur sehr ungenaue Schätzungen sind. Somit könnten die nicht signifikanten Ergebnisse in den motorischen Untertests auch durch die kleine Fallzahl zustande kommen.

Hypothese 2 – welche besagt, dass die hörenden Kinder die besten Ergebnisse zu allen Testzeitpunkten erreichen – kann angenommen werden, mit Ausnahme der motorischen Bereiche zum letzten Testzeitpunkt.

	<b>T1, „hörend“ – „Kinder mit Hörschädigung“</b>
<b>Cog</b>	F(1, 129) = 10.938, p = .001, d = 0.70
<b>RC</b>	F(1, 129) = 113.904, p = .000, d = 2.23
<b>EC</b>	F(1, 129) = 69.861, p = .000, d = 1.69
<b>FM</b>	F(1, 129) = 4.851, p = .015, d = 0.45
<b>GM</b>	F(1, 129) = 6.717, p = .005, d = 0.54

Tabelle 31: Kontrastanalyse zu T1 der Gruppe „hörend“ gegenüber allen anderen Probanden mit Hörschädigung (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter).

	<b>T2, „hörend“ – „Kinder mit Hörschädigung“</b>
<b>Cog</b>	F(1, 91) = 14.681, p = .000, d = 0.98
<b>RC</b>	F(1, 91) = 74.584, p = .000, d = 2.03
<b>EC</b>	F(1, 91) = 54.516, p = .000, d = 1.80
<b>FM</b>	F(1, 91) = 6.661, p = .006, d = 0.66
<b>GM</b>	F(1, 91) = 14.773, p = .000, d = 0.96

Tabelle 32: Kontrastanalyse zu T2 der Gruppe „hörend“ gegenüber allen anderen Probanden mit Hörschädigung (KVn: Alter des Kindes zu T2, Bildung der Mutter).

	<b>T3, „hörend“ – „Kinder mit Hörschädigung“</b>
<b>Cog</b>	F(1, 40) = 13.815, p = .000, d = 1.44
<b>RC</b>	F(1, 40) = 50.867, p = .000, d = 2.53
<b>EC</b>	F(1, 40) = 33.331, p = .000, d = 2.14
<b>FM</b>	F(1, 40) = 0.421, p = .260, d = 0.26
<b>GM</b>	F(1, 40) = 0.602, p = .221, d = 0.31

Tabelle 33: Kontrastanalyse zu T3 der Gruppe „hörend“ gegenüber allen anderen Probanden mit Hörschädigung (KVn: Alter des Kindes zu T3, Bildung der Mutter).

Die beiden Kontrastanalysen zu Hypothese 3a – gemäß derer zum letzten Testzeitpunkt bei den Kindern mit Cochlea-Implantaten bessere Ergebnisse in den Untertests „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ gegenüber den Kindern der Gruppe 3 „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ erwartet wurden – fielen zwar signifikant aus, jedoch sind diese Prüfungen unter dem Vorbehalt der sehr kleinen Größe von Gruppe 3 (n = 3) zu sehen und wurden nicht weiter interpretiert (KVn: Alter des Kindes zu T3, Bildung der Mutter) (siehe Tabelle 46 im Anhang).

### 8.5.6.3 Prüfung der Hypothese 3b – Vergleich der Entwicklungsverläufe

Zur weiteren statistischen Auswertung der Entwicklungsverläufe in den vier Gruppen wurden zunächst individuelle Steigungskoeffizienten linearer Regressionen der Leistungswerte auf den Untersuchungsmonat berechnet. Hierbei konnten nur Probanden beachtet werden, von denen mindestens zwei Testungen vorlagen. Die Gruppengröße verringerte sich somit in allen Gruppen (siehe Tabelle 35). Bei Probanden, die keine Veränderung der Scaled Score Werte zeigten, wurde das Regressionsgewicht auf null festgesetzt. Bei der Betrachtung der Regressionsgewichte zeigt sich, dass die Kinder der Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ in den Bereichen „Sprachverstehen“ ( $p = .000$ ), „Sprachproduktion“ ( $p = .009$ ), „Feinmotorik“ ( $p = .009$ ) und „Grobmotorik“ ( $p = .000$ ) signifikante Anstiege aufweisen. In den anderen drei Gruppen traten nur bei der Referenzgruppe (= „hörend“) und der Gruppe „mittelgradig“ (signifikante) Anstiege in den motorischen Skalen auf („hörend“ FM  $p = .005$ ; GM  $p = .031$ ; „mittelgradig“ FM  $p = .034$ ). Die letzte Spalte der Tabelle 35 gibt die adjustierten Mittelwerte der Kontrastanalyse an.

In den Bereichen „Sprachverstehen“ ( $p = .000$ ) und „Sprachproduktion“ ( $p = .006$ ) wies die Gruppe „Cochlea-Implantat“ signifikant größere Steigungen als die Gruppe „hörend“ auf. Die Leistungen der Kinder mit Cochlea-Implantaten näherten sich also denen der hörenden Kinder an (siehe Tabelle 34). Deskriptiv deutet sich dieser Effekt auch im Bereich der „Grobmotorik“ mit einem Effekt von  $d = 0.35$  an. In den Effektgrößen wurde auch hier jeweils die Differenz der adjustierten Mittelwerte durch die gebündelte Standardabweichung der beobachteten abhängigen Variablen dividiert. Zu den zwei schon bekannten Kovariaten wurde die Untersuchungsdauer in Monaten als weitere Kovariate mit berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass bei einem längeren Zeitraum auch eine größere Entwicklung möglich ist. Die Hypothese, dass Kinder mit Cochlea-Implantaten in den Bereichen „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ aufholen und Unterschiede in den Entwicklungsverläufen bestehen (Hypothese 3b), kann insgesamt angenommen werden, auch wenn der Kontrast im Bereich „Grobmotorik“ statistisch nicht signifikant war.



	„Cochlea-Implantat“ – „hörend“
<b>Cog<math>\beta</math></b>	F(1, 89) = 1.081, p = .849, d = -0.26
<b>RC<math>\beta</math></b>	F(1, 89) = 31.107, p = .000, d = 1.26
<b>EC<math>\beta</math></b>	F(1, 89) = 6.562, p = .006, d = 0.64
<b>FM<math>\beta</math></b>	F(1, 89) = 0.114, p = .632, d = -0.08
<b>GM<math>\beta</math></b>	F(1, 89) = 2.048, p = .078, d = 0.35

Tabelle 34: Kontrastanalysen der Gruppe „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ (AV: Individuelle Regressionsgewichte; KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter, Untersuchungsdauer in Monaten).

		t	df	p (1-seitig)	M	SD	M <sub>adj</sub>
<b>„hörend“ (n = 26)</b>	COG $\beta$	1.505	25	.072	0.041	0.139	0,040
	RC $\beta$	.832	25	.207	0.019	0.116	0,020
	EC $\beta$	.344	25	.367	0.006	0.095	0,009
	FM $\beta$	2.805	25	.005	0.091	0.165	0,083
	GM $\beta$	1.956	25	.031	0.052	0.135	0,049
<b>„mittelgradig“ (n = 19)</b>	COG $\beta$	-1.404	18	.911	-0.046	0.144	-0,044
	RC $\beta$	1.554	18	.069	0.053	0.149	0,031
	EC $\beta$	-.325	18	.625	-0.011	0.147	-0,020
	FM $\beta$	1.943	18	.034	0.089	0.200	0,093
	GM $\beta$	.974	18	.172	0.025	0.112	0,016
<b>„hochgradig“ (n = 6)</b>	COG $\beta$	-.770	5	.762	-0.018	0.057	-0,021
	RC $\beta$	1.385	5	.112	0.147	0.261	0,163
	EC $\beta$	-.342	5	.627	-0.021	0.153	-0,022
	FM $\beta$	1.207	5	.141	0.036	0.073	0,043
	GM $\beta$	1.012	5	.179	0.058	0.141	0,046
<b>„Cochlea- Implantat“ (n = 45)</b>	COG $\beta$	.801	44	.214	0.010	0.088	0,010
	RC $\beta$	9.378	44	.000	0.198	0.142	0,205
	EC $\beta$	4.342	44	.000	0.093	0.144	0,095
	FM $\beta$	2.455	44	.009	0.066	0.182	0,069
	GM $\beta$	3.944	44	.000	0.092	0.157	0,099

Tabelle 35: t-Tests der Regressionsgewichte ( $H_1: \mu(\beta) > 0$ ). Angegeben sind die t-Werte (t), Freiheitsgrade (df), der 1-seitige p-Wert (p), der Mittelwert (M), die Standardabweichung (SD) und der adjustierte Mittelwert ( $M_{adj}$ ).

### 8.5.7 Deskriptive Beschreibung der Entwicklung in den Gruppen – Erreichen die Kinder nach einer Cochlea-Implantation zu T3 einen lebensaltersgemäßen Entwicklungsstand?

Nach der Versorgung mit einem Cochlea-Implantat spielt vor allem die Frage eine Rolle, ob und wann das Kind eine lebensaltersgemäße Sprachentwicklung erreicht. Bei dem hier verwendeten Testverfahren, den Bayley-III, ist die Entwicklung normgerecht bzw. altersgemäß ab einem Skalenwert von sieben. In Tabelle 36 ist zu jedem Testzeitpunkt die Anzahl der Kinder aufgeführt, die einen Skalenwert von mindestens sieben erreicht haben. Die Gruppeneinteilung erfolgte entsprechend dem Hörstatus

zum dritten Testzeitpunkt. Über die Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit (Gruppe 2) und die Kinder mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung (Gruppe 3) lässt sich aufgrund der kleinen Fallzahlen keine aussagekräftige Feststellung treffen (beachtet wurden nur Probanden, die zu allen drei Testzeitpunkten untersucht wurden). Die im Weiteren beschriebenen Ergebnisse in den beiden genannten Gruppen können somit nur erste Hinweise auf mögliche Trends geben.

Im Untertest „Kognition“ erreichen die Kinder der Gruppen 1 „hörend“, 2 „mittelgradig“ und 3 „hochgradig HG“ zu allen drei Testzeitpunkten einen Skalenwert von mindestens sieben. In der Gruppe „Cochlea-Implantat“ liegt zu T1 und T2 jeweils ein Proband unterhalb der Altersnorm (Skalenwert < sieben). Bei dieser Betrachtungsweise der Ergebnisse haben alle Gruppen über den gesamten Zeitverlauf eine altersgemäße kognitive Entwicklung.

Im Bereich „Sprachverstehen“ haben die Kinder der Gruppe 1 „hörend“ erwartungsgemäß zu allen Testzeitpunkten eine altersgemäße Entwicklung. In Gruppe 2 „mittelgradig“ zeigt sich über die Zeit ein leichter Anstieg der Anzahl der Probanden, die eine altersgerechte Entwicklung aufweisen, zum letzten Testzeitpunkt haben aber nur zwei der vier Kinder einen Skalenwert  $\geq$  sieben. In Gruppe 3 „hochgradig HG“ erreicht kein Kind im Verlauf der Studie einen Skalenwert von  $\geq$  sieben. Bei Gruppe 4 „Cochlea-Implantat“ lässt sich ein deutlicher Anstieg erkennen. Kein Kind der Gruppe erreicht zu T1 einen Skalenwert von mindestens sieben, zu T2 erreichen bereits fünf der 23 Kinder einen Skalenwert von mindestens sieben und zum letzten Testzeitpunkt (T3) 14 der 23 Kinder.

Im Bereich „Sprachproduktion“ liegen ebenfalls zu allen drei Testzeitpunkten alle Kinder der Gruppe 1 „hörend“ im Normbereich mit einem Skalenwert von  $\geq$  sieben. In der Gruppe der Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit zeigt sich ein ähnliches Bild wie im Untertest „Sprachverstehen“. Nur ein Kind hat zu T1 einen Skalenwert von  $\geq$  sieben und zu T2 und T3 erreichen drei der vier Kinder ebenfalls altersgemäße Ergebnisse. In Gruppe 3 „hochgradig HG“ erreicht kein Kind im Untersuchungsverlauf einen Skalenwert von  $\geq$  sieben. Bei den Kindern mit Cochlea-Implantaten lässt sich auch hier ein Anstieg erkennen. Zum ersten Testzeitpunkt haben sieben der 23 Kinder einen Skalenwert von mindestens sieben, zu T2 neun Kinder und zu T3 15 Kinder.

Im Bereich „Feinmotorik“ erreichen die Kinder der Gruppen 1 „hörend“ und der Gruppe 3 „hochgradig HG“ zu allen drei Testzeitpunkten einen Skalenwert von mindestens

sieben. In den Gruppen 2 („mittelgradig“) und 4 („Cochlea-Implantat“) liegt zu T1 das Ergebnis jeweils eines Kindes unterhalb der Altersnorm. In diesem Bereich lassen sich, wie auch im Bereich „Kognition“, kaum Unterschiede zwischen den Gruppen erkennen.

Im Untertest „Grobmotorik“ zeigen nur die Kinder der Gruppe 3 („hochgradig HG“) von Beginn an eine unauffällige Entwicklung. Bei Gruppe 2 „mittelgradig“ liegt zu T1 ein Proband unterhalb der Altersnorm. In den Gruppen 1 „hörend“ und 4 „Cochlea-Implantat“ lässt sich über die Zeit ein Anstieg der Anzahl der Probanden erkennen, die einen Skalenwert von  $\geq$  sieben erreichen. Zum ersten Testzeitpunkt zeigen auch nicht alle hörenden Kinder eine altersgemäße Entwicklung.

Zusammenfassend lässt sich für die Kinder mit Cochlea-Implantaten sagen – wie schon bei der Betrachtung der Regressionsgewichte erwähnt (siehe Kapitel 8.5.6.3) –, dass in den sprachlichen Bereichen eine Annäherung an die Leistung der hörenden Kinder stattfand. Das Niveau der hörenden Kinder aber erreichen die Kinder mit Cochlea-Implantaten zum dritten Testzeitpunkt nicht. Ebenso werden die Entwicklungsverzögerungen im Bereich „Grobmotorik“ von den meisten Kindern aufgeholt. Auch bei dieser rein längsschnittlichen Betrachtungsweise sind die Ergebnisse einiger Kinder der Referenzgruppe in diesem Untertest zu T1 auffällig. Eine Interpretation und Diskussion dieser Ergebnisse erfolgt im Rahmen der Diskussion in den nachfolgenden Kapiteln.

Die in den vorangegangenen Kapiteln bereits beschriebenen Effekte, die in den verschiedenen Gruppen – inklusive Gruppenwechsler und Drop-outs – beobachtet wurden, lassen sich auch im reinen Längsschnitt mit wesentlich kleinerer Fallzahl erkennen. Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit holen nach einer CI-Versorgung in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ auf. Sie entwickeln sich schneller als für die dazwischenliegende Zeitspanne zu erwarten, sodass die Diskrepanz zwischen Lebens- und Entwicklungsalter sinkt.

		T1			T2			T3			
		n	M	SD	#	M	SD	#	M	SD	#
					≥			≥			≥
					7			7			7
<b>Cog</b>	„hörend“	16	10.63	1.708	16	11.19	2.257	16	12.06	2.435	16
	„mittelgradig“	4	9.75	1.893	4	9.50	1.732	4	9.25	1.500	4
	„hochgradig HG“	3	9.33	.577	3	9.33	1.155	3	9.33	1.528	3
	„Cochlea-Implantat“	23	9.83	2.081	22	10.43	1.950	22	10.13	2.074	23
<b>RC</b>	„hörend“	16	10.44	1.896	16	10.38	2.247	16	10.25	1.528	16
	„mittelgradig“	4	6.00	2.449	1	6.50	3.697	2	7.25	1.893	2
	„hochgradig HG“	3	1.33	.577	0	1.33	.577	0	1.33	.577	0
	„Cochlea-Implantat“	23	2.04	1.492	0	5.83	2.552	5	7.17	2.367	14
<b>EC</b>	„hörend“	16	10.56	1.896	16	9.56	2.250	16	10.50	1.592	16
	„mittelgradig“	4	6.25	.500	1	6.25	2.630	1	8.00	1.414	3
	„hochgradig HG“	3	2.67	2.082	0	1.67	.577	0	1.00	0.000	0
	„Cochlea-Implantat“	23	5.35	1.799	7	6.09	2.314	9	7.48	2.810	15
<b>FM</b>	„hörend“	16	10.19	2.040	16	12.44	1.672	16	12.75	1.612	16
	„mittelgradig“	4	9.25	2.217	3	11.50	.577	4	12.25	1.258	4
	„hochgradig HG“	3	11.00	1.732	3	11.67	3.786	3	13.00	2.646	3
	„Cochlea Implantat“	23	9.52	1.951	22	12.17	2.534	23	11.70	2.548	23
<b>GM</b>	„hörend“	16	8.00	2.309	12	10.06	.772	16	10.31	1.195	16
	„mittelgradig“	4	7.75	1.258	3	10.00	.816	4	10.00	1.155	4
	„hochgradig HG“	3	9.33	.577	3	9.00	1.000	3	10.00	1.000	3
	„Cochlea-Implantat“	23	7.48	2.711	17	9.04	1.821	21	9.13	1.517	22

Tabelle 36: Deskription des Längsschnitts, getrennt nach Hörstatus zu T3. Angegeben sind die Anzahl (n), der Mittelwert (M), die Standardabweichung (SD) und die Anzahl der Kinder, die einen Skalenwert  $\geq 7$  haben ( $\# \geq 7$ ).

### 8.5.8 Prüfung der Hypothese 4 – Einfluss der mütterlichen Bildung auf die Sprachentwicklung des Kindes

Wie bereits im theoretischen Teil dieser Arbeit beschrieben, belegen verschiedene Untersuchungen, dass der Bildungsstand der Mutter einen Einfluss auf die Entwicklung des Kindes, insbesondere die Sprachentwicklung, haben kann.

Auch in dieser Studie ging in der Gruppe der Kinder mit Cochlea-Implantaten ein höherer Bildungsabschluss mit einer positiveren Entwicklung der Kinder in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ einher. Die Korrelationen sind in den Bereichen „Sprachverstehen“ ( $p = .006$ ) und „Sprachproduktion“ ( $p = .041$ ) signifi-

kant. In den anderen Gruppen lassen sich keine signifikanten Korrelationen feststellen (siehe Tabelle 37). Bei der Interpretation ist zu beachten, dass bei den anderen Gruppen auch kaum Entwicklungen in den verschiedenen Untertestbereichen stattfanden. Hypothese 4 - welche besagt, dass ein hoher Bildungsstand der Mutter sich positiv auf die Sprachentwicklung des Kindes auswirkt - kann angenommen werden.

	n	Cog $\beta$	RC $\beta$	EC $\beta$	FM $\beta$	GM $\beta$
„hörend“	26	-.234 (.875)	.198 (.166)	.094 (.325)	-.078 (.647)	.222 (.137)
„mittelgradig“	19	.154 (.265)	-.263 (.861)	-.497 (.985)	.037 (.440)	.495 (.016)
„hochgradig HG“	6	-.361 (.759)	.492 (.161)	.008 (.494)	-.408 (.789)	.188 (.361)
„Cochlea-Implantat“	45	.114 (.228)	.370 (.006)	.261 (.041)	.291 (.026)	.140 (.180)

Tabelle 37: (Punkt-biseriale) Korrelationen zwischen Bildungsstand der Mütter und Regressionsgewichten, getrennt nach Hörstatus.

### 8.5.9 Prüfung der Hypothese 5 – Frühe versus späte CI-Versorgung

Erwartungsgemäß zeigen sich negative Korrelationen zwischen dem Alter bei Erstanpassung und den normierten Testwerten zu T3 (siehe Tabelle 38). Je später die Kinder mit einem Cochlea-Implantat versorgt wurden, desto schlechtere Ergebnisse in den Untertests erzielten sie. Allerdings zeigt sich in allen Untertests nur ein schwacher Zusammenhang. Die Kinder, die früher mit einem Cochlea-Implantat versorgt wurden, hatten gegenüber den später versorgten Kindern keine signifikant besseren Ergebnisse. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses sollte allerdings beachtet werden, dass aufgrund des Studiendesigns die Erstanpassung des Sprachprozessors bei allen untersuchten Probanden vor dem dritten Geburtstag stattfand. Das älteste Kind war zum Zeitpunkt der Erstanpassung 2;10 Jahre alt.

	<b>r</b>	<b>p (2-seitig)</b>
<b>Cog</b>	-.094	.670
<b>RC</b>	-.024	.912
<b>EC</b>	-.028	.898
<b>FM</b>	-.212	.332
<b>GM</b>	-.121	.582

Tabelle 38: Korrelationen zwischen Alter bei Erstanpassung und den normierten Testwerten zu T3. Angegeben sind die Korrelation (r) und der 2-seitige p-Wert (p).

Über die einfachen Korrelationen hinaus wurden multiple Regressionen zur Vorhersage der normierten Testwerte zu T3 mit den Regressoren „Alter des Kindes zu T3“, „Bildung der Mutter“ und „Alter bei Erstanpassung“ berechnet. Die Beta-Gewichte zum Alter bei Erstanpassung fielen hierbei ebenfalls negativ und vom Betrag auch höher aus als die Korrelationen, signifikant sind aber auch diese (bei einem gegebenen n von nur 23) nicht. Die zum Alter der Erstanpassung angegebenen p-Werte sind identisch mit den p-Werten zur Änderung in  $R^2$  bei Hinzunahme des Alters bei Erstanpassung in das reduzierte Modell (siehe Tabelle 39). Deskriptiv sind Effekte bei allen Maßen beobachtbar, Signifikanzen liegen jedoch nicht vor.

Die aufgestellte Hypothese 5 – dass sich eine frühe CI-Versorgung positiv auf die weitere Entwicklung, insbesondere die Sprachentwicklung, auswirkt – kann angenommen werden. Die hier dargestellten Ergebnisse zeigen jedoch keine Signifikanzen im Hinblick auf den Zeitpunkt der Versorgung bzw. Erstanpassung.

<b>Beta-Gewichte (p-Werte, 2-seitig)</b>					
	<b>n</b>	<b>R<sup>2</sup> (p-Wert)</b>	<b>Alter T3</b>	<b>Bildung der Mutter</b>	<b>Alter bei Erstanpassung</b>
<b>Cog</b>	23	.255 (.125)	0.419 (.053)	0.309 (.137)	-0.207 (.322)
<b>RC</b>	23	.420 (.014)	0.115 (.529)	0.647 (.002)	-0.100 (.584)
<b>EC</b>	23	.304 (.070)	0.115 (.564)	0,549 (.010)	-0.096 (.631)
<b>FM</b>	23	.127 (.451)	0.117 (.600)	0.271 (.224)	-0.258 (.256)
<b>GM</b>	23	.041 (.846)	0.062 (.790)	-0.147 (.524)	-0.123 (.602)

Tabelle 39: Multiple Regressionen der normierten Testwerte zu T3 auf „Alter zum Testzeitpunkt“, „Bildung der Mutter“ und „Alter bei Erstanpassung“.

## 9 Zusammenfassung der Ergebnisse im Hinblick auf die aufgestellten Hypothesen

### **Hypothese 1:**

*Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit und Hörgeräte- (Gruppe 3) oder CI-Versorgung (Gruppe 4) zeigen zum ersten Testzeitpunkt in den Untertests „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ schlechtere Ergebnisse als Kinder mit einer mittelgradigen Schwerhörigkeit (Gruppe 2) und hörende Kinder (Gruppe 1).*

Hypothese teilweise angenommen. – Zu T1 liegen signifikante Unterschiede bei den Ergebnissen in allen Untertests zwischen der Gruppe der Kinder mit einer Hörschädigung und der Referenzgruppe der hörenden Kinder vor. Im Vergleich der einzelnen Gruppen miteinander zeigen sich signifikant schlechtere Ergebnisse bei den Gruppen 3 und 4 gegenüber den hörenden Kindern. Im Vergleich zu den Kindern mit einer mittelgradigen Schwerhörigkeit sind die Ergebnisse in den Untertests sehr heterogen.

### **Hypothese 2:**

*Hörende Kinder (Gruppe 1) erreichen im Mittel zu allen Testzeitpunkten die besten Ergebnisse in allen Untertests („Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“, „Fein - und Grobmotorik“).*

Hypothese angenommen. – Die hörenden Kinder haben zum ersten und zweiten Testzeitpunkt signifikant höhere Werte in allen Untertests als die Gesamtgruppe der Kinder mit Hörschädigung. Zu T3 sind die Unterschiede in den Untertests „Fein- und Grobmotorik“ nicht signifikant. Zu T3 muss allerdings die kleine Fallzahl bei Gruppe 2 und 3 beachtet werden.

### **Hypothese 3:**

*Die Entwicklungsverläufe der vier Gruppen unterscheiden sich.*

#### **Hypothese 3a:**

*Kinder mit Cochlea-Implantaten (Gruppe 4) erzielen zum letzten Testzeitpunkt, d. h. mit angestiegenem Höralter, in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ bessere Ergebnisse als Kinder mit einer hochgradigen Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung (Gruppe 3).*



Hypothese 3a kann aufgrund der geringen Fallzahl in Gruppe 3 zum letzten Testzeitpunkt nicht näher bearbeitet werden. Eine mögliche Annahme der Hypothese deutet sich an.

**Hypothese 3b:**

*Kinder mit Cochlea-Implantaten (Gruppe 4) entwickeln sich in den Bereichen „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und bei einer zunächst bestehenden Entwicklungsverzögerung auch im Bereich „Grobmotorik“ schneller, als dies durch den zeitlichen Abstand zwischen den Testdurchführungen zu erwarten wäre. Die erreichten Ergebnisse nähern sich denen der hörenden Kinder im Verlauf an.*

Hypothese angenommen. – Die Kinder zeigen nach einer Cochlea-Implantation einen Anstieg der Skalenwerte, vor allem in den Untertests „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“. Über die Hälfte der untersuchten Kinder mit Cochlea-Implantaten erreichen zu T3 altersgerechte Ergebnisse.

**Hypothese 4:**

*Ein hoher Bildungsstand der Mutter wirkt sich positiv auf die Sprachentwicklung des Kindes aus.*

Hypothese angenommen. – Nachgewiesen wurde, dass ein höherer Bildungsabschluss der Mutter sich positiv auf die Sprachentwicklung der Kinder mit Cochlea-Implantaten auswirkt.

**Hypothese 5:**

*Eine frühe CI-Versorgung wirkt sich positiv auf die weitere Entwicklung, insbesondere die Sprachentwicklung, aus. Kinder, die in einem jüngeren Alter mit einem CI versorgt werden, zeigen in der späteren Sprachentwicklung bessere Ergebnisse als Kinder, die zu einem späteren Zeitpunkt implantiert werden.*

Bei einer deskriptiven Betrachtung der Datenlage kann die Hypothese angenommen werden. Die hier dargestellten Ergebnisse zeigen jedoch keine Signifikanzen im Hinblick auf den Zeitpunkt der Versorgung bzw. Erstanpassung.

## **10 Diskussion**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Studie – wie zum Beispiel die möglichen Auswirkungen einer Schwerhörigkeit auf die frühkindliche Entwicklung – diskutiert und mit bestehenden Studienergebnissen in Verbindung gebracht. Eingegangen wird auf verschiedene Probleme der Studie (Probandenschwundquote, Verwendung amerikanischer Normen) und Faktoren, die die Ergebnisse beeinflussen (z. B. Bildungsstand der Eltern). Die Ätiologie der Schwerhörigkeit und die Auswirkungen des Zeitpunkts der CI-Versorgung auf die weitere Entwicklung werden ebenfalls thematisiert. Des Weiteren werden mögliche Ursachen für unterdurchschnittliche Ergebnisse erörtert, die Häufigkeit von Therapien angesprochen und weitere Förderungen als Faktoren diskutiert, die die Entwicklung ebenfalls beeinflussen können.

### **10.1 Untersuchungsergebnisse im Vergleich zu Ergebnissen internationaler Studien**

Bei der vorliegenden Studie zeigt sich, dass zum ersten Testzeitpunkt Unterschiede im Entwicklungsstand bei Kindern mit einer Hörschädigung gegenüber hörenden Kindern bestehen. Der Entwicklungsstand der Kinder ist in einigen Bereichen vom Grad der Hörstörung und der Art der Versorgung abhängig, und die hörenden Kinder erreichen zu allen drei Testzeitpunkten im Mittel die besten Ergebnisse. Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit (Gruppen 3 und 4) erreichen in den Untertests „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ schlechtere Ergebnisse als Kinder mit einer mittelgradigen Schwerhörigkeit (Gruppe 2) und hörende Kinder (Gruppe 1). Auch bei Betrachtung der Entwicklungsverläufe der Kinder in den verschiedenen Gruppen zeigen sich deutliche Unterschiede. Kinder mit Cochlea-Implantaten (Gruppe 4) holen in den Bereichen „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ auf, einzelne Kinder haben zum letzten Testzeitpunkt eine altersgemäße Entwicklung. Insgesamt wird das Niveau der hörenden Kinder zum letzten Testzeitpunkt jedoch noch nicht erreicht. Die Kinder mit Cochlea-Implantaten haben zum letzten Testzeitpunkt in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ bessere Ergebnisse als Kinder mit einer hochgradigen Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung (Gruppe 3). Allerdings ist hier kritisch anzumerken, dass die geringe Anzahl der Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung ( $n = 3$ ) statistisch keine genaueren Berechnungen ermöglicht. Für einen Vergleich wäre eine erneute

Untersuchung an einer größeren Kohorte nötig. Vor dem Hintergrund, dass eine Versorgung mit Hörgeräten bei einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit häufig unzureichend für den Lautspracherwerb ist, gestaltet sich die Rekrutierung von weiteren Probanden in dieser Gruppe schwierig, da zumeist eine Cochlea-Implantation vorgenommen wird. Unter einer unzureichenden technischen Versorgung wird in diesem Zusammenhang Folgendes verstanden: Sprache kann aufgrund des zu hohen Hörverlustes mit Hörgeräten nicht ausreichend verstärkt werden, ein Sprachverstehen ist nicht oder kaum möglich. Wünschenswert ist für alle Kinder eine optimale technische Versorgung, um eine lautsprachliche Entwicklung zu ermöglichen, ggf. als Zweitsprache neben der DGS.

Die in dieser Untersuchung beschriebenen Ergebnisse werden in den folgenden zwei Kapiteln mit den Ergebnissen internationaler Studien verglichen und diskutiert.

### **10.1.1 Sprachentwicklung**

Dass sich eine Hörschädigung, insbesondere eine hochgradige, an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit, auf die Lautsprachentwicklung auswirkt und Kinder mit einer Hörschädigung Lautsprache häufig nicht normal erwerben können, ist in der Literatur vielfach beschrieben. Die im theoretischen Teil dieser Untersuchung bereits aufgeführten Studien (Borg et al., 2007; Gold, 1980; Grimm, 2012; Kral et al., 2014) (siehe Kapitel 5.3.3) stellen unterschiedliche Entwicklungsverläufe in Abhängigkeit vom Grad der Hörschädigung, der Förderung und verschiedenen anderen Faktoren dar.

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Untersuchung belegen, dass sich Kinder mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit nach einer CI-Versorgung sprachlich gut weiterentwickeln und teilweise zum letzten Testzeitpunkt im Alter von  $34,1 \pm 3,2$  Monaten lebensaltersgemäße Ergebnisse in den Untertests „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ erreichen. Bei den Kindern, die zu drei Testzeitpunkten untersucht wurden, lässt sich deutlich erkennen, dass sich die Diskrepanz zwischen Lebens- und Höralter verringert. 60,9 % („Sprachverstehen“) bzw. 65,2 % („Sprachproduktion“) der Kinder mit CI haben zu T3 eine normgerechte, lebensaltersgemäße Sprachentwicklung erreicht.

Bei der Bewertung der Sprachentwicklung eines Kindes mit den Bayley-III ist zu beachten, dass dies kein Sprachentwicklungstest im eigentlichen Sinne ist, da lediglich Meilensteine der Sprachentwicklung abgeprüft werden. Für eine fundierte Beurteilung

der Sprachentwicklung nach einer CI-Versorgung wäre im weiteren Verlauf immer auch die Durchführung eines Sprachentwicklungstests erforderlich. Allerdings liegt im deutschsprachigen Raum ein solches Instrumentarium für Kinder erst ab einem Alter von 24 Monaten vor („Sprachentwicklungstest für zweijährige Kinder (SETK-2“ (Grimm et al., 2000)). Neben der Erfassung des Sprachentwicklungsstandes über Elternfragebögen können die Untertests „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“ der Bayley-III zu einem umfassenden Bild der frühen Sprachentwicklung des Kindes nach CI-Versorgung beitragen.

Laut einer älteren Studie von Szagun (2001b) sind cochleaimplantierte Kinder mit Kindern mit mittelgradiger Schwerhörigkeit in ihrer Sprachentwicklung vergleichbar. Dies bestätigt sich in der hier durchgeführten Studie nicht durchgehend. Zum Ausgangspunkt (T1) zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen „mittelgradig“ und „Cochlea-Implantat“ in den Untertests „Sprachverstehen“ und „Grobmotorik“. Im weiteren Entwicklungsverlauf erreicht dann ein Teil der Kinder mit Cochlea-Implantaten im Alter von etwa 3;0 - 3;6 Jahren bereits altersgerechte Ergebnisse in den Sprachbereichen. Die Ergebnisse der anderen Kinder der Gruppe „Cochlea-Implantat“ liegen noch unterhalb der Altersnorm. In einer schweizerischen Längsschnitt-Untersuchung hatten die Kinder im Alter von vier Jahren eine bessere Sprachproduktion als Sprachverstehen, was von den Autoren auf die durch das CI qualitativ schlechteren Höreindrücke gegenüber dem natürlichen Hören zurückgeführt wird (Dickhaus et al., 2013). Dieser Effekt konnte bei der hier durchgeführten Untersuchung rein deskriptiv ebenfalls beobachtet werden. Der prozentuale Anteil der Kinder, die altersgemäße Ergebnisse erzielen, ist – wie bereits beschrieben – im Bereich „Sprachproduktion“ höher als im Bereich „Sprachverstehen“, d. h. die Kinder zeigen im Bereich der aktiven Sprache teilweise bessere Ergebnisse als im Bereich der rezeptiven Sprachentwicklung. Dies entspricht nicht der regulären Sprachentwicklung, denn im Regelfall geht das Sprachverstehen der Sprachproduktion voraus. Die apparative Versorgung, eine regelmäßige Überprüfung der Einstellung der Sprachprozessoren, die Verbesserung der auditorischen Verarbeitung im Arbeitsspeicher sowie die gezielte Förderung des Sprachverstehens bilden die Voraussetzungen für die weitere sprachliche Entwicklung der Kinder nach einer CI-Versorgung.

### 10.1.2 Kognitive und motorische Entwicklung

Die aufgestellte These – dass sich eine Hörschädigung im Kindesalter nicht nur auf die Sprachentwicklung sondern auch auf andere Entwicklungsbereiche auswirkt – konnte in dieser Studie teilweise bestätigt werden. Die Kinder mit einer Hörschädigung erzielten im Mittel in allen Testbereichen etwas schlechtere Testergebnisse, wenngleich sie im Durchschnitt - mit Ausnahme der Untertests im Bereich „Sprachentwicklung“ - meist noch im Normbereich lagen. Die Ergebnisse der hörenden Kinder im Vergleich zur Gesamtgruppe der Kinder mit einer Hörschädigung waren zum ersten und zweiten Testzeitpunkt neben den Sprachbereichen auch in den Untertests „Kognition“, „Fein- und Grobmotorik“ signifikant verschieden. Zum dritten Testzeitpunkt zeigten sich keine signifikant höheren Werte mehr bei den Untertests „Fein- und Grobmotorik“. Bei der Betrachtung der Ergebnisse der Gruppen „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ zeigen sich in allen fünf Untertests signifikante Unterschiede zum ersten Testzeitpunkt und auch zum dritten Testzeitpunkt lagen noch signifikante Unterschiede in den Untertests „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Grobmotorik“ vor (siehe Tabelle 47 im Anhang). Die Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen der CDaCI Studie. Auch hier erreichten die Kinder mit einer Hörschädigung (vor CI-Versorgung) im Vergleich zu der Referenzgruppe der hörenden Kinder leicht schlechtere Ergebnisse im Bereich der kognitiven Entwicklung (Flexer und Madell, 2014; Niparko et al., 2010; Wang, 2008). Anders als bei der iranischen Studie (Jeddi et al., 2014) hatten die Kinder in dieser Studie postoperativ keine deutlich unter dem Lebensalter liegende kognitive Entwicklung, wodurch ein starker Anstieg der kognitiven Leistungen nach CI-Versorgung nicht möglich war. Die Ergebnisse sind zwar von den Leistungen der hörenden Kinder signifikant verschieden, liegen aber im Mittel von Beginn an im Normbereich. Da der Untertest „Kognition“ bis etwa zum Alter von zwei bis drei Jahren sprachfrei ist, hatte die Sprachfähigkeit bei den jungen Kindern keine Auswirkungen auf die Ergebnisse in diesem Bereich. Die im theoretischen Teil beschriebene Studie von Lyxell et al. (2009) zur kognitiven Entwicklung bei älteren Kindern mit einer Hörschädigung wies eine Entwicklungsverzögerung im Bereich der verbalen Intelligenz, jedoch unauffällige Ergebnisse in den nonverbalen Tests zur kognitiven bzw. Intelligenzentwicklung nach. Hierzu können mit der vorliegenden Studie keine weiteren Aussagen getroffen werden. Im Rahmen einer „Follow-up-Studie“ (siehe Kapitel 11 Fazit und Ausblick) wird die Frage, ob Unterschiede zwischen nonverbalen und sprachgebundenen kognitiven Leistungen bestehen, erörtert werden.

In der hier beschriebenen Untersuchung wiesen die Kinder mit hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit (Gruppen 3 und 4) aber auch die hörenden Kinder häufig eine verzögerte Entwicklung im Bereich „Grobmotorik“ im Alter zwischen etwa sechs und 24 Monaten auf. Bei den älteren Kindern waren kaum noch Verzögerungen zu beobachten. Im folgenden Diagramm (Abbildung 37) sind die Ergebnisse der Kinder der Gruppen 3 und 4 in Abhängigkeit vom Lebensalter dargestellt. Der Trend ist klar erkennbar, dass ab dem dritten Lebensjahr alle Kinder normgemäße Ergebnisse erreichen.

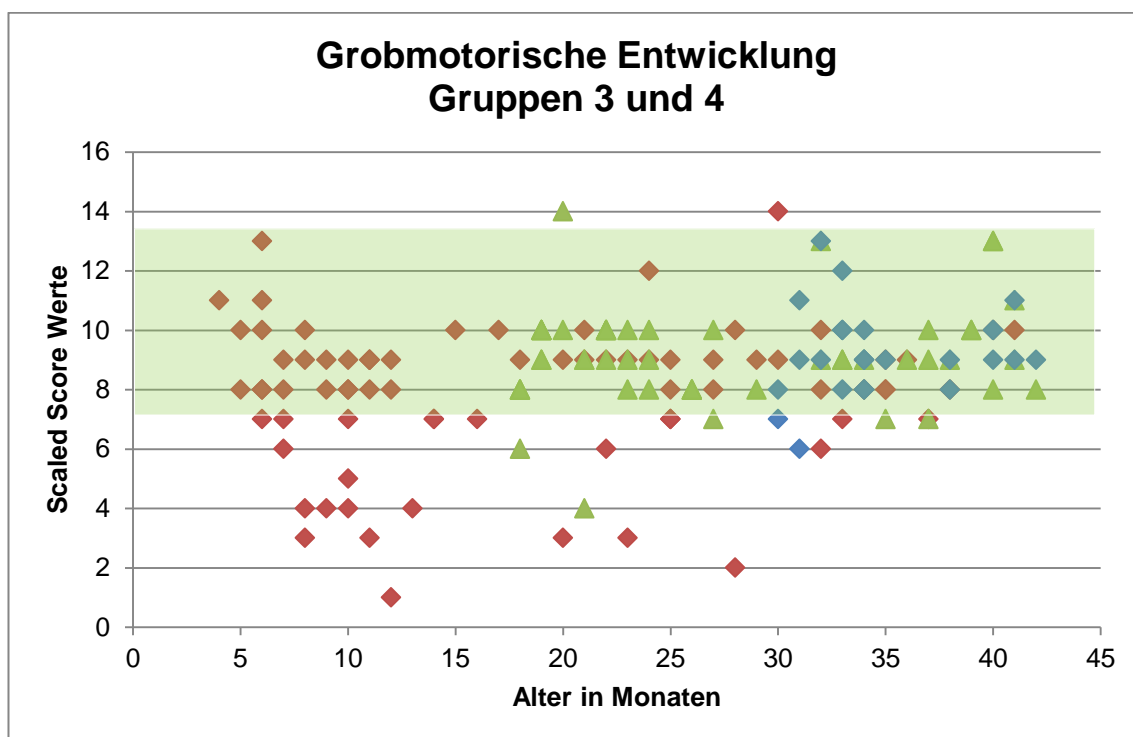


Abbildung 37: Entwicklung im Bereich „Grobmotorik“. Erreichte Skalenwerte in Abhängigkeit vom Lebensalter zu T1 (rot), T2 (grün) und T3 (blau) der Gruppen 3 und 4 (= hochgradig, an Taubheit grenzend schwerhörig). Der Normbereich ist grün markiert.

Eine mögliche Erklärung für die zunächst verzögerte grobmotorische Entwicklung bei Kindern mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit ist, dass zum einen eine Hörschädigung häufig auch mit einer Beeinträchtigung des Gleichgewichtsorgans einhergeht (Kegel et al., 2011; Kegel et al., 2015) – die verzögerte Entwicklung im Bereich „Grobmotorik“ somit ein Hinweis auf vestibuläre Auffälligkeiten sein könnte (Gans, 2014) – und dass zum anderen die verzögerte Entwicklung auch direkt mit dem fehlenden Sinneseindruck in Zusammenhang stehen kann, ähnlich wie

bei Kindern mit einer Sehschädigung. Verschiedenen Studien zufolge liegen bei Kindern mit einer Sehschädigung Verzögerungen im Bereich der grobmotorischen Entwicklung gehäuft vor (Brambring, 2005). Im Falle einer Hörschädigung fehlt dem Kind der auditive Anreiz, sich fortzubewegen. Das Geschirrkloppern der Mutter in der Küche oder das Lachen der Geschwisterkinder im Nachbarraum wird nicht wahrgenommen, und somit besteht auch keine Notwendigkeit für das Kind, den Ort zu verlassen, an dem es sich befindet. Die meisten hier untersuchten Kinder holten die anfänglichen Verzögerungen auf und hatten dann eine altersgerechte grobmotorische Entwicklung. Die möglicherweise fehlenden vestibulären Reize müssen von den Kindern durch Propriozeption ausgeglichen werden. Dies dauert jedoch länger als mit einem regelgerecht arbeitenden Gleichgewichtsorgan. Da eine Gleichgewichtsdiagnostik im frühen Kindesalter nur mit aufwendigen Apparaturen durchführbar ist, liegen von den hier untersuchten Kindern keine Untersuchungen zu einem möglichen Ausfall des Vestibularorgans vor. Einige Autoren berichten zudem, dass Kinder nach einer Cochlea-Implantation schlechtere Ergebnisse im Bereich der grobmotorischen Entwicklung zeigen als Kinder, die mit Hörgeräten versorgt sind (Leigh et al., 2015). Dieser Effekt konnte im Mittel bei den hier untersuchten Kindern nicht beobachtet werden. In der klinischen Beobachtung der einzelnen Probanden lag in Einzelfällen eine kurzzeitige Verschlechterung der grobmotorischen Entwicklung nach der Cochlea-Implantation vor.

Da bei den hier untersuchten Probanden in jüngerem Alter eine größere Varianz der Ergebnisse im Bereich „Grobmotorik“ vorliegt und auch Kinder der Referenzgruppe unterdurchschnittliche Ergebnisse erzielten, könnte aber auch der Testaufbau eine Rolle spielen, da – wie bereits beschrieben – bestimmte Stufen der Entwicklung im Bereich der Lokomotion erreicht werden müssen. Bei Betrachtung der erforderlichen Items fällt auf, dass die Kinder vor allem Fähigkeiten wie Vierfüßlerstand, Krabbeln und Laufen zeigen müssen. Wenn diese Arten der Lokomotion vom Kind nicht gezeigt werden, erreicht es eine geringere Punktzahl, wenngleich es durchaus in der Lage ist, sich zum Beispiel durch Rutschen im Sitzen fortzubewegen. Nach Largo (2013) durchlaufen nicht alle Kinder auf dem Weg zum freien Gehen die Stufen des Rollens und Krabbelns. Zu überprüfen ist, ob der stufenartige Aufbau des Testverfahrens hier nicht doch an seine Grenzen stößt und nicht alle Kinder entsprechend ihres Könnens korrekt erfasst bzw. in ihrer Entwicklung angemessen bewertet. Andere mögliche Gründe für eine verzögerte grobmotorische Entwicklung bei Kindern < 1;6 Jahre nennt eine brasilianische Untersuchung zur motorischen Entwicklung bei Kindern in Tageseinrichtungen. In dieser Untersuchung wies ebenfalls ein Teil der Kinder eine verzögerte Entwicklung auf, was von den Autoren mit dem Besuch der Kindertagesstätte

und damit zusammenhängenden weiteren Faktoren begründet wird (wie z. B. einem niedrigen Bildungsstand der Eltern und erhöhten Stressfaktoren) (Souza et al., 2010).

Untersuchungen von Horn et al. (2006) belegen, dass der Entwicklungsstand der Kinder im Bereich „Feinmotorik“ präoperativ eine Voraussagekraft für die spätere Sprachentwicklung nach CI-Versorgung hat. Kinder mit einer guten feinmotorischen Entwicklung zeigten später bessere Ergebnisse in der Sprachentwicklung. Dies wurde in der vorliegenden Untersuchung statistisch nicht weiter ausgewertet, da dies nicht primärer Gegenstand der aufgestellten Hypothesen war. Auffallend ist, dass die Kinder aller Gruppen insgesamt eine sehr gute feinmotorische Entwicklung, mit im Mittel ansteigenden Skalenwerten zeigten. Die Ergebnisse lagen zu T3 an der oberen Altersnorm. Von einem positiven Effekt nach CI-Versorgung auf die feinmotorische Entwicklung sprechen auch andere Autoren (Mikolajczak et al., 2013). Kritisch anzumerken ist bei der Untersuchung von Mikolajczak et al. (2013) allerdings, dass keine Erhebung des Status quo vor der CI-Versorgung stattgefunden hat. Daher ist nicht auszuschließen, dass die Kinder eher, wie auch in dieser Untersuchung zu erkennen, bereits präoperativ gute bis sehr gute feinmotorische Fähigkeiten besaßen.

## **10.2 Probandenschwundquote**

In der hier vorliegenden Studie gab es einen „Drop-out“ der Probanden aus verschiedenen beschriebenen Gründen. Das Ausscheiden der Kinder aufgrund ihres Alters bzw. aufgrund der Beendigung der Datenerhebung werden hier nicht als Drop-out im Sinne einer „statistischen Mortalität“ (Quaiser-Pohl, 2008) bewertet. Die Anzahl der Probanden, die nicht mehr an der Studie teilnehmen wollten oder nicht mehr erreicht wurden, lag von T1 zu T2 bei  $n = 12$  (= 8,8 %) und von T2 zu T3 bei  $n = 4$  (= 4,1 %). Nach Quaiser-Pohl (2008) stellt der selektive Ausfall bei Studien ein generelles Problem dar. Bei einer Langzeitstudie sind diejenigen Probanden, die wiederholt an den Untersuchungen teilnehmen, eher bürgerlich, intelligent und gesund. Die „statistische Mortalität“ kann teilweise große Probleme bei der Bewertung der Ergebnisse ergeben. Die Verteilung innerhalb der vier hier untersuchten Gruppen ist in Tabelle 40 aufgeführt.



Gruppe	Drop-out T1 zu T2	Drop-out T2 zu T3
„hörend“	n = 3 (9,7 %)	n = 1 (3,8%)
„mittelgradig“	n = 3 (10,3 %)	n = 1 (5,3 %)
„hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	n = 5 (10,2 %)	n = 1 (14,3 %)
„Cochlea-Implantat“	n = 1 (3,8 %)	n = 1 (2,2 %)
<b>Gesamt</b>	<b>n = 12 (8,8 %)</b>	<b>n = 4 (4,1 %)</b>

Tabelle 40: Drop-out unterteilt in den vier Gruppen. In Klammern ist der prozentuale Anteil, bezogen auf die jeweilige Gruppe, aufgeführt.

In den Gruppen „hörend“, „mittelgradig“ und „Cochlea-Implantat“ sinkt der Prozentsatz des Drop-outs, in der Gruppe „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ ist der prozentuale Anteil steigend. In der Gruppe „Cochlea-Implantat“ ist der Anteil des Drop-outs am geringsten. Dies lässt sich damit erklären, dass ein hohes Verantwortungsgefühl der Eltern aufgrund der regelmäßigen Anbindung an das CIK besteht.

41,7 % der Mütter und 58,3 % der Väter der Drop-out-Gruppe von T1 zu T2 gaben als höchsten Bildungsabschluss mindestens Abitur an. Von den vier Probanden der Drop-out-Gruppe von T2 zu T3 hatten zwei Mütter (50 %) und zwei Väter (50 %) mindestens Abitur. Eltern aus verschiedenen Bildungsschichten wünschten keine weitere Studienteilnahme mehr, dies scheint bei der hier untersuchten Probandengruppe unabhängig vom Bildungsabschluss zu sein. Angegeben wurden als Gründe beispielsweise ein Wechsel an andere Einrichtungen, zu viele Testdurchführungen mit dem Kind, zu weite Anfahrtswege oder/und zu hoher Zeitaufwand.

### 10.3 Ätiologie der Schwerhörigkeit

Bei der hier untersuchten Kohorte zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen der Gruppe der Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit und den Kindern mit hochgradiger Schwerhörigkeit (HG oder CI) hinsichtlich der Ätiologie der Schwerhörigkeiten. Der Prozentsatz „unklare Genese“ lag bei den Kindern mit mittelgradiger Schwerhörigkeit deutlich höher (siehe Tabelle 41). Die detaillierte Beschreibung der Genese (mit den weiteren Ursachen) ist in den vorangegangenen Kapiteln zu finden.

<b>Gruppe</b>	<b>unklare Genese</b>	<b>genetische Ursache</b>	<b>fam. Schwerhörigkeit</b>
<b>„mittelgradig“ (n = 29)</b>	65,5 %	6,9 %	17,2 %
<b>„hochgradig HG oder CI versorgt“ (n = 75)</b>	26,7 %	32 %	25,3 %

Tabelle 41: Prozentualer Anteil an unklarer Genese, genetischer Ursache und familiärer Schwerhörigkeit in den zwei Gruppen „mittelgradig“ und „hochgradig HG oder CI“ zu T1.

Im Vergleich zu anderen Untersuchungen ist der Prozentsatz der Kinder mit hochgradiger Schwerhörigkeit, bei denen die Ursache der Schwerhörigkeit unbekannt ist, eher niedrig. Bei einer Untersuchung von Streicher (2011) war die Ursache der Schwerhörigkeit bei 57 % der Probanden unklar und in älteren Studien lag der Prozentsatz „unklärer Genese“ sogar bei 69 % (Baldassari et al., 2009) bis hin zu 90 % (Nicholas und Geers, 2003). Eine Erklärung für den über die Zeit sinkenden Prozentsatz der unklaren Genese ist, dass eine Abklärung der Ursache einer hochgradigen Hörschädigung, inklusive genetischer Untersuchung heute nach der Erstdiagnose der Hörschädigung in den meisten Fällen zur klinischen Routine gehört. Eine ähnliche Verteilung von genetischen und unbekanntem Ursachen weist die deutlich größere Studie (n = 188) der Arbeitsgruppe Fink et al. (2007) auf. Die Autoren geben einen Anteil von 28 % genetischer Ursache, an und auch der Prozentsatz der unbekanntem Ursachen (29 %) ist vergleichbar mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie. Beim Vergleich der verschiedenen Studien ist allerdings zu beachten, dass die Vorgehensweisen bei der Klassifikation nicht einheitlich geregelt sind. Eine aktuelle Veröffentlichung zur Untersuchung der Genetik kindlicher Hörstörungen zeigt eine ähnliche Verteilung: Lang-Roth (2014) spricht von 25 % unbekannter Ursachen, 25 % nicht-genetischer Ursachen (z. B. CMV, Röteln) und 50 - 60 % genetischer Ursachen (z. B. Connexin 26, Waardenburg-Syndrom).

Hinsichtlich der Ätiologie der Schwerhörigkeit gestaltete sich bei dieser Untersuchung die Rekrutierung der Kinder mit mittelgradiger Schwerhörigkeit ohne bekannte Zusatzbehinderungen oder Syndrome sehr schwierig. Eine mittelgradige Schwerhörigkeit ging, anders als eine hochgradige, an Taubheit grenzende Schwerhörigkeit, häufiger mit zusätzlichen Symptomen und Erkrankungen einher, aufgrund derer die Kinder nicht in die Studie mitaufgenommen werden konnten (siehe Ein- und Ausschlusskriterien).

## **10.4 Bildungsstand in der Kohorte und Auswirkungen des mütterlichen Bildungsstandes auf die kindliche Sprachentwicklung**

Verglichen mit den Angaben des statistischen Bundesamtes aus der Zensus-Studie 2011 zeigt sich in der Referenzgruppe dieser Studie (Gruppe 1) zu großen Teilen eine ähnliche Verteilung bei den Angaben „kein Abschluss“, „Hauptschulabschluss“ und „Abitur/Fachabitur“. Unterschiede liegen beim „Realschulabschluss“ und „Hochschulabschluss“ vor, hier lässt sich bei der Referenzgruppe eine Verschiebung zum höheren Bildungsabschluss erkennen (siehe Tabelle 42) (Statistisches Bundesamt, 2014). Die Elternteile der Kinder der Referenzgruppe hatten gegenüber der Gesamtbevölkerung häufiger einen höheren Bildungsabschluss. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Auch vor dem Hintergrund, dass in der Gruppe der CI-Kinder ein höherer Bildungsabschluss mit einer besseren Sprachentwicklung einherging. Die Ergebnisse stimmen mit der Studie von Szagun (2010) an 140 Kindern mit Cochlea-Implantaten überein. In dieser Studie korrelierte, wie bereits angesprochen, ein höherer Bildungsabschluss der Mutter signifikant mit einer besseren Sprachentwicklung. Eine weitere Studie belegte eine bessere produktive Sprachentwicklung bei Kindern von Müttern mit einem höheren sozioökonomischen Status. Das Sprachangebot der Mütter an ihre Kinder in den Gruppen mit hohem bzw. niedrigem sozioökonomischen Status unterschied sich deutlich (Hoff, 2003). Andererseits hatten Kinder aus schlechten sozioökonomischen Verhältnissen und bilingualer Erziehung im Mittel eine schlechtere Sprachentwicklung (getestet wurde das Sprachverstehen) als die Kinder der Referenzgruppe aus der CDaCI Studie (Wu et al., 2015). Ebenso ließ sich in einer Studie ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Bildungsstand der Mütter und der täglichen Tragzeit der Geräte (CI oder Hörgeräte) nachweisen (Marnane und Ching, 2015). Aus all diesen Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass nicht nur ein anderes Sprachangebot der Mütter mit höherem Bildungsabschluss bei Kindern mit Cochlea-Implantaten für die bessere Sprachentwicklung von Bedeutung ist, sondern ein höherer Bildungsstand auch zu einer längeren Tragzeit der Geräte führt – was wiederum indirekt auch die weitere Sprachentwicklung der Kinder positiv beeinflusst.

In einer spanischen Untersuchung zeigte sich, dass die Eltern der CI-Kinder über einen höheren Bildungsabschluss verfügten als die Eltern der Kinder, die bei ebenso hochgradiger, an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit nicht mit einem CI versorgt waren (Schlumberger et al., 2004). Aufgrund der geringen Probandenanzahl in

Gruppe 3 zum letzten Testzeitpunkt ( $n = 3$ ), lässt sich dazu mit den hier erhobenen Daten keine genaue Aussage treffen. Ein entsprechender Trend ist allerdings zu beobachten. In Gruppe 3 hatten 66,6 % der Mütter und Väter keinen bzw. einen Hauptschulabschluss, in Gruppe 4 lag der Anteil bei den Müttern nur bei 43,4 % und bei den Vätern bei 47,8 %. Eine Untersuchung des beschriebenen Trends anhand einer größeren Fallzahl ist erforderlich. Hier ergibt sich eine weitergehende Forschungsfrage, warum sich Eltern mit einem niedrigeren Bildungsabschluss seltener für die Versorgung mit einem Cochlea-Implantat entscheiden. Eine optimierte und an die Bedürfnisse der Eltern niedrigerer Bildungsschichten angepasste Beratung im Rahmen der CI-Voruntersuchungen ist notwendig, um eine möglichst frühzeitige und optimale Versorgung aller Kinder zu gewährleisten.

	Statistisches Bundesamt Zensus 2011		Referenzgruppe Gruppe 1 (T1)	
	♂	♀	♂	♀
<b>kein Abschluss</b>	6,8 %	6,8 %	6,5 %	6,5 %
<b>Hauptschulabschluss</b>	36 %	35,9 %	32,3 %	25,8 %
<b>Realschulabschluss</b>	26,6 %	31,1 %	3,2 %	12,9 %
<b>Abitur, Fachabitur</b>	12,9 %	13,6 %	16,2 %	19,3 %
<b>Hochschulabschluss</b>	17,7 %	12,6 %	41,8 %	35,5 %

Tabelle 42: Bildungsstand in der Gesamtbevölkerung (Statistisches Bundesamt, 2013) und in Gruppe 1 „hörend“ zu T1.

## 10.5 Bewertung der Ergebnisse vor dem Hintergrund der Nutzung von Normen aus einem anderen Kulturkreis

Die Bayley-III in der amerikanischen Originalversion wurden und werden im klinischen Alltag und in wissenschaftlichen Untersuchungen auch außerhalb der Vereinigten Staaten von Amerika häufig verwendet. Dass das Testverfahren international große Bedeutsamkeit hatte und hat, kann an den unterschiedlichen Übersetzungen und Adaptionen gesehen werden. Seit 2014 liegen die Bayley-III in einer deutschen (Reuner und Rosenkranz, 2014a, 2014b) und einer niederländischen Version (Steenis, 2015) vor, und seit 2015 auch in einer spanischen Version (Torrás-Mañá et al., 2014). Erste Untersuchungen belegen, dass die Übertragung der amerikanischen Normen auf andere Länder und Kulturkreise nicht unkritisch zu sehen ist. Eine niederländische Untersuchung wies an einer großen Untersuchungsgruppe von 1.912 Kindern nach, dass sich je nach Untertest und Altersgruppe die Ergebnisse der Kinder, gemessen mit den amerikanischen und den niederländischen Normen, signifikant unterschieden (Steenis et al., 2015). Bei der Verwendung von Normen aus einem fremden Kulturkreis zur Bewertung der Entwicklung, wird auf die große Bedeutung einer Referenzgruppe hingewiesen (Steenis et al., 2015). Dieser Ansatz wurde in der hier vorliegenden Untersuchung berücksichtigt und schwerpunktmäßig ein Vergleich der Gruppen miteinander und eine Bewertung des Entwicklungsverlaufs vorgenommen. Auszugehen ist davon, dass alle hier untersuchten Kinder mit den seit Ende 2014 vorliegenden deutschen Normen andere Skalenwerte erzielt hätten. Jedoch liegen aktuell noch keine Untersuchungen zur Validität der deutschen Normen vor. Zu beachten ist ebenfalls die größere Stichprobe, die der amerikanischen Normierung zugrunde liegt.

Gegen einen direkten Vergleich der Normgruppen spricht zudem die bereits beschriebene Tatsache, dass in der amerikanischen Normgruppe 10 % der Kinder bekannte Entwicklungsauffälligkeiten hatten. In der deutschen Normierungsgruppe sind keine Kinder mit auffälliger Entwicklung enthalten. Im direkten Vergleich der zwei Normierungen fällt auf, dass es gravierende Unterschiede in der Bewertung gibt. Die Differenz variiert stark in Abhängigkeit vom Alter und dem erzielten Rohwert des Kindes (siehe als Beispiel Abbildung 38 im Anhang). Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen der niederländischen Untersuchung (Steenis et al., 2015). Insbesondere bei schwächeren Kindern im Alter zwischen zwei und drei Jahren liegen große Unterschiede bei der Bewertung der Ergebnisse der Kinder mit den deutschen bzw. den amerikanischen Normen vor. Zu diskutieren bleibt, ob es sich bei der amerikanischen Normierung durch die hohe Anzahl der Kinder mit Auffälligkeiten um eine linksschiefe Verteilung handelt, wohingegen bei der deutschen Normierung eine starke Zentrierung im mittleren Leistungsbereich zu vermuten ist. Bei der Betrachtung der aufgeführten Altersäquivalente in den beiden Handbüchern (Bayley, 2006b; Reuner und Rosenkranz, 2014a) sind die Unterschiede in den beiden Normierungen wesentlich geringer, sodass im klinischen Alltag primär diese zur Erstellung weiterer Förderpläne und Empfehlungen genutzt werden sollten.

34,1 % der Probanden dieser Studie hatten einen Migrationshintergrund bzw. einen anderen Kulturhintergrund (Kinder mit Zweisprachigkeit mit einem deutschen Elternteil wurden nicht mitgezählt), sodass fraglich ist, welche Normen – die amerikanischen oder die deutschen – besser für das jeweilige Kind geeignet sind. Hier sind weiterführende Untersuchungen erforderlich, um für den klinischen Alltag entscheiden zu können, bei welchem Kind welche Normen eingesetzt werden sollten, um eine Über- oder Unterschätzung des Kindes nach Möglichkeit auszuschließen.

Die bei den Ergebnissen beschriebenen Entwicklungsverläufe sind jedoch unabhängig von den verwendeten Normen zu sehen, die Tendenz der Entwicklung bleibt durch die deutschen Normen unverändert. Mit den deutschen Normen sind ebenso Unterschiede zwischen den Gruppen zu erwarten.

Insbesondere vor dem Hintergrund einer in der Literatur vielfach diskutierten, möglichen Überschätzung der Kinder mit den Bayley-III war das Einbeziehen einer zusätzlichen Referenzgruppe in die Untersuchung erforderlich. Diese Art der Vorgehensweise wurde auch in einer schwedischen Studie gewählt (Vergleich einer klinischen Studiengruppe von Frühgeborenen und einer Kontrollgruppe) (Mansson, 2014). In dieser wurde das Testverfahren in der amerikanischen Originalversion

verwendet, ein Manual in schwedischer Sprache lag aber vor. Im Folgenden werden die Mittelwerte der schwedischen Untersuchung mit den zu T3 erreichten Werten verglichen, da das mittlere Alter in diesen beiden Gruppen am ähnlichsten war (deutsche Referenzgruppe: 33,8 Monate, schwedische Referenzgruppe: 30,1 Monate) (siehe Tabelle 43). Im Vergleich der Mittelwerte der wesentlich größeren Stichprobe von n = 366 Kindern in der schwedischen Untersuchung zeigten sich ähnliche Mittelwerte in den fünf Untertests wie in der hier durchgeführten Untersuchung. Die größte Differenz liegt im Untertest „Kognition“ vor. Hier erreichten die Kinder der vorliegenden Untersuchung Ergebnisse im oberen Normbereich, die Kinder der schwedischen Untersuchung im mittleren Normbereich und somit eher den amerikanischen Normen entsprechend. Die hörenden Kinder erreichen zu T3 im Mittel in allen Bereichen Ergebnisse im Normbereich, in den Bereichen „Kognition“ und „Feinmotorik“ jedoch im oberen Normbereich. In der schwedischen Untersuchung liegen die erreichten Mittelwerte zwischen 10,5 („Grobmotorik“) und 11,9 („Feinmotorik“) (Mansson, 2014).

Im Rahmen einer internen Untersuchung des SPZ der Uniklinik Köln wurden die Datensätze von 617 Kindern ausgewertet, bei denen die Bayley-III in der amerikanischen Version mit interner Übersetzung durchgeführt wurden. Das mittlere Alter der Kinder lag bei  $27,9 \pm 6,7$  Monaten. Bei dieser klinischen Stichprobe lassen sich erwartungsgemäß im Mittel niedrigere Skalenwerte als bei der hier vorgestellten Studie und der schwedischen Untersuchung erkennen (siehe Tabelle 43). In den Bereichen „Sprachproduktion“ und vor allem „Grobmotorik“ erzielten die Kinder häufig keine normgerechten Ergebnisse. Die anderen drei Bereiche werden vom Autor als „fast zu gut“ (Düchting, 2013, S. 3) für eine klinische Stichprobe bezeichnet.

	<b>Cog</b>	<b>RC</b>	<b>EC</b>	<b>FM</b>	<b>GM</b>
<b>Gruppe 1 „hörend“ zu T3 (n = 16)</b>	12,1 ± 2,4	10,3 ± 1,5	10,5 ± 1,6	12,8 ± 1,6	10,3 ± 1,2
<b>Schwedische Studie (n = 366)</b>	10,7	11,7	11,5	11,9	10,5
<b>Klinische Stichprobe des SPZ der Uniklinik Köln</b>	9,2 ± 2,9 (n = 669)	9,4 ± 2,8 (n = 525)	8,3 ± 2,8 (n = 513)	9,6 ± 2,8 (n = 656)	7,5 ± 3,2 (n = 622)

Tabelle 43: Mittelwerte in den fünf Untertests in der Referenzgruppe der hörenden Kinder der hier vorliegenden Untersuchung zu T3, in einer schwedischen Untersuchung (Daten der schwedischen Referenzgruppe nach Mansson (Mansson, 2014)) und in einer klinischen Stichprobe des SPZ der Uniklinik Köln (Düchting, 2013).7

## 10.6 Der Einsatz von Elternfragebögen und Ergebnisse in den Elternfragebögen

Bei der hier durchgeführten Untersuchung wurden die Elternfragebögen in den meisten Fällen von der Mutter des Kindes beantwortet. Eine genaue Dokumentation, in wie viel Prozent der Fälle der Fragebogen von der Mutter bzw. dem Vater beantwortet wurde, erfolgte nicht. Eine isländische Untersuchung an 58 Fällen ergab, dass Mütter ihre Kinder tendenziell etwas besser bewerten, als dies Väter im gleichen Fragebogen (190 Items) machen (Gudmundsson und Gretarsson, 2009). Da keine Angaben dazu vorliegen, von welchem Elternteil die Fragebögen in der Erhebung der Normdaten beantwortet wurden, kann nicht weiter erörtert werden, in wieweit die Mütter ihre Kinder in dieser Untersuchung möglicherweise zu gut bewerteten.

Generell ist der Einsatz von Elternfragebögen – insbesondere bei sehr jungen Kindern – weit verbreitet, gerade wenn Testverfahren zur Beurteilung der Entwicklung der Kinder noch nicht durchführbar sind. Die Elternfragebögen liefern verlässliche Angaben, wenn die Fragen für die Eltern gut verständlich sind und sich auf alltägliche Beobachtungen beziehen (Grimm, 2012).

Die Fragebögen der Bayley-III wurden im Rahmen der Studie miterhoben, um neben der direkten Testdiagnostik zusätzliche Informationen über das Verhalten des Kindes im häuslichen Alltag zu erhalten. Für diese Untersuchung erfolgte eine rein deskriptive Auswertung der Daten. Eine genauere Auswertung und ein statistischer Vergleich der Angaben der Eltern mit den erreichten Testwerten der Kinder sind zu einem späteren Zeitpunkt geplant. Die im Ergebnisteil dieser Arbeit beschriebenen Ergebnisse der Fragebögen stimmen, deskriptiv betrachtet, mit den Testergebnissen überein, die die Kinder in den verschiedenen Untertests erreichten. Im Mittel erzielen die hörenden Kinder im Fragebogen zur „sozial-emotionalen Entwicklung“ und in allen Fragebereichen der „Skala zum adaptiven Verhalten“ Ergebnisse in der Altersnorm. In den anderen drei Gruppen der Kinder mit Hörschädigung zeigen sich dagegen vereinzelt Auffälligkeiten, und die Mittelwerte liegen unterhalb der Altersnorm. In den folgenden drei Fragebereichen werden die Normwerte im Mittel nicht zu allen Testzeitpunkten erreicht: „Kommunikation“ (Com), „Funktionale vor-akademische Leistungen“ (FA) und „Selbständigkeit“ (SC). Die Fragen im Bereich „Kommunikation“ (Com) beschäftigen sich – wie beschrieben – vor allem mit den lautsprachlichen Fähigkeiten der Kinder. Im Bereich der „Funktionalen vor-akademischen Leistungen“ werden Fragen zu Fähigkeiten gestellt, die sich insbesondere auf vorschulische Fähigkeiten beziehen. Hier ist zu beachten, dass sich deutsche Kindertages-



einrichtungen gegebenenfalls hinsichtlich der Bildung und Förderung von US-amerikanischen Einrichtungen unterscheiden. Wissen in Bezug auf Grapheme, Zahlen oder Wochentage scheinen im US-amerikanischen Raum bereits im Alter zwischen null und drei Jahren eine bedeutendere Rolle zu spielen. Dieser Fragenbereich ist aus kulturspezifischen Gründen für die Durchführung außerhalb der USA somit nicht geeignet, wenngleich im Mittel die hörenden Kinder auch in diesem Bereich ein durchschnittliches Ergebnis erzielen. Im Bereich „Selbständigkeit“ geht es um die Fähigkeiten des Kindes, im Alltag sich alleine anzuziehen, um das Essverhalten des Kindes wie auch darum, ob das Kind bereits trocken ist. Die unterdurchschnittlichen Ergebnisse im Fragenbereich „Kommunikation“ lassen sich mit der Hörschädigung und der zumeist verzögerten Sprachentwicklung erklären. Zudem scheint sich die Hörschädigung auf den Erwerb von Wissen und die Selbstständigkeit im Alltag auszuwirken. Die Wissensaneignung ist durch die eingeschränkte Sprachfähigkeit erschwert. Eine mögliche Erklärung für die unterdurchschnittlichen Ergebnisse im Bereich der Selbständigkeit ist eine Überbehütung durch die Eltern, hervorgerufen durch die Hörschädigung des Kindes.

## **10.7 Zeitpunkt der Versorgung – Frühe versus späte CI-Versorgung**

Der Zeitpunkt der Implantation wird in fast allen Publikationen zur CI-Versorgung bei pädiatrischen Patienten diskutiert. Viele Autoren sehen – wie im theoretischen Teil dieser Arbeit genauer beschrieben – in einer möglichst frühzeitigen Implantation die besten Chancen für eine altersgerechte Sprachentwicklung (Colletti et al., 2012; Geers und Nicholas, 2013; Vincenti et al., 2014). Einige Untersuchungen kommen sogar zu dem Schluss, dass eine Versorgung im ersten Lebensjahr gegenüber einer Versorgung im zweiten Lebensjahr nochmals eine bessere altersgemäße Sprachentwicklung zur Folge hat. Die untersuchten Kinder zeigten im Alter von drei Jahren eine lebensaltersgemäße Sprachentwicklung bei CI-Versorgung im ersten Lebensjahr und eine Verzögerung von etwa neun Monaten bei einer CI-Versorgung im zweiten Lebensjahr (Cuda et al., 2014). Andere Autoren sehen dahingegen eher andere Faktoren, wie den elterlichen Bildungsstand und/oder das Höralter mit CI, als primär ausschlaggebend für den sprachlichen Entwicklungsstand nach einer CI-Versorgung (Geers et al., 2009; Szagun und Stumper, 2010).

Die hier untersuchten Probanden sind Kinder, die alle innerhalb der ersten drei Lebensjahre mit einem Cochlea-Implantat versorgt wurden. Bei einem Großteil der Kinder fand die Erstanpassung des Sprachprozessors vor dem zweiten Geburtstag statt (90,9 %). Dies lässt sich durch die vorhandene Konzeption und sozialpädiatrische Struktur des CIK erklären. Die Kinder werden durch das NHS früh erfasst und die Hörgeräteversorgung zeitnah eingeleitet. Weiter erfolgt eine regelmäßige ärztliche, audiologische und pädagogische Kontrolle und bei entsprechender Indikation die Einleitung der CI-Voruntersuchungen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse ist eine leichte Tendenz zur besseren Entwicklung bei den früher versorgten Kindern zu beobachten, Signifikanzen lassen sich jedoch nicht erkennen. Bei der hier untersuchten Kohorte ist somit nicht nachzuweisen, dass eine Versorgung zu einem früheren Zeitpunkt positivere Auswirkungen auf die weitere Entwicklung hat. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist allerdings zu beachten, dass alle hier untersuchten Kinder innerhalb der ersten zwei bis drei Lebensjahre, d. h. in der sensiblen Phase für die Hör- und Sprachentwicklung mit einem Cochlea-Implantat versorgt wurden. Das älteste Kind war zum Zeitpunkt der Erstanpassung 2;10 Jahre alt. Anzunehmen ist, dass sich bei später versorgten Kindern gegenüber den Kindern dieser Untersuchung Signifikanzen erkennen ließen.

## **10.8 Unter- und überdurchschnittliche Ergebnisse – Mögliche Ursachen**

Neben den erwartungsgemäß unterdurchschnittlichen Leistungen der Kinder mit einer Hörschädigung in den Bereichen „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und - wie bereits beschrieben und diskutiert – auch im Bereich „Grobmotorik“ zeigten sich bei einzelnen Probanden unterdurchschnittliche Ergebnisse, die nicht zu erwarten waren, u. a. auch bei Kindern der Referenzgruppe. Ursache für diese auffälligen Ergebnisse im Bereich der Sprachentwicklung bei den Kindern mit Hörschädigung ist das eingeschränkte Hörvermögen. Hierbei muss bei einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit – selbst bei frühzeitiger Versorgung mit Hörgeräten und Cochlea-Implantaten – beachtet werden, dass dem Kind bereits pränatale Hörerfahrungen fehlen und der Höreindruck trotz bestmöglicher technischer Versorgung nicht immer und in allen Situationen optimal ist. Basierend auf den bereits erwähnten Erkenntnissen, dass bereits Neugeborene intrauterin Gehörtes nach der Geburt wiedererkennen (DeCasper und Fifer, 1980), spielen bereits diese frühen

Erfahrungen eine entscheidende Rolle für die Hör- und Sprachentwicklung des Kindes. Die Auffälligkeiten im Bereich der grobmotorischen Entwicklung bei Kindern mit einer Hörschädigung lassen sich durch eine mögliche zusätzliche Schädigung des Vestibularorgans und die fehlenden auditiven Anreize erklären – und ebenso durch die bereits beschriebene Tatsache, dass das Testverfahren unter Umständen in jungem Alter nicht alle Kinder korrekt mit ihren Fähigkeiten erfasst. Den teilweise verzögerten Ergebnissen im Bereich der „Grobmotorik“ stehen die bei Kindern mit einer Hörschädigung gehäuft über dem Durchschnitt liegenden Ergebnisse im Untertest „Feinmotorik“ gegenüber.

Die Auffälligkeiten innerhalb der Referenzgruppe waren unerwartet. Hier kann zum einen als Ursache genannt werden, dass entsprechend der Normalverteilung auch innerhalb einer Referenzgruppe unter- und überdurchschnittliche Leistungen auftreten können. Zum anderen könnten die Ergebnisse durch die Verwendung der Normen aus einem anderen Kulturkreis hervorgerufen sein. Die Problematik der Nutzung von Normen, die nicht an deutschsprachigen Kindern erhoben wurden, wurde bereits dargestellt. Daher wurde in dieser Untersuchung auf die Erhebung von Daten einer Referenzgruppe und den Vergleich der Gruppen zueinander zurückgegriffen.

## **10.9 Neugeborenen-Hörscreening – Welche Kinder wurden wann erfasst?**

Seit dem 01.01.2009 wird in Deutschland ein Neugeborenen-Hörscreening durchgeführt, mit dem Ziel, die Konfirmationsdiagnostik vor dem vollendeten dritten Lebensmonat durchzuführen (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2008; Wiesner et al., 2011). Von den 104 Kindern mit Hörschädigung, die an der vorliegenden Untersuchung teilnahmen, wurden 28,8 % vor dem 01.01.2009 geboren. Von diesen Kindern (n = 30) wurde nur bei 50 % die Schwerhörigkeit im Rahmen eines Neugeborenen-Hörscreenings diagnostiziert. Bei der Gruppe der Kinder, die nach dem 01.01.2009 geboren wurden (n = 74), lag der Anteil der Kinder dagegen bei 75,7 %. Nach der Einführung des flächendeckenden NHS lässt sich ein deutlicher Anstieg der Anzahl der Kinder erkennen, die innerhalb der ersten Lebensstage diagnostiziert wurden. Hinsichtlich der zwei Gruppen („mittelgradig“ und „hochgradig“) ist dabei kein Unterschied feststellbar. In der Gruppe „mittelgradig“ wurden 78,3 % der Kinder im NHS diagnostiziert, bei den Kindern mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit waren es 74,5 %.

Dennoch ist deutlich zu erkennen, dass etwa 25 % der Kinder, die nach dem 01.01.2009 geboren wurden, nicht im Rahmen des NHS diagnostiziert wurden. Hier schließt sich die weiterführende Forschungsfrage an, aus welchen Gründen die Kinder nicht mit dem NHS diagnostiziert wurden. Angaben dazu, ob bei den genannten Kindern das NHS nicht durchgeführt wurde oder dies noch unauffällig war, liegen nicht vor. Allein die Durchführung des flächendeckenden NHS reicht nicht aus. Im Anschluss ist zum einem ein Tracking der Kinder erforderlich, die ein auffälliges Ergebnis zeigen – um sicherzustellen, dass eine entsprechende Einleitung einer Hörgeräteversorgung auch erfolgt – und zum anderen kann auch bei unauffälligem Ergebnis im NHS eine Hörstörung nicht immer ausgeschlossen werden. Möglich sind Messfehler, bzw. eine progrediente Hörstörung, die sich im Laufe des ersten und zweiten Lebensjahres entwickelt bzw. manifestiert.

### **10.10 Art und Häufigkeit der Förderung/Therapie der Kinder in den verschiedenen Gruppen**

Die Kinder mit Hörschädigung in den drei Gruppen „mittelgradig“, „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ und „Cochlea-Implantat“ erhalten aufgrund ihrer Hörschädigung verschiedene Förderungen und Therapien: Hörfrühförderung, Sprachtherapie/Logopädie, Auditiv-Verbale-Therapie, Hör-Sprachtherapie nach CI-Versorgung in einem CI-Zentrum. Die Hörfrühförderung erfolgt in Nordrhein-Westfalen durch Lehrkräfte der Schulen mit dem Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation, die Sprachtherapie/Logopädie durch Sprachtherapeuten oder Logopäden, die Auditiv-Verbale-Therapie durch „Listening and Spoken Language Specialists certified Auditory-Verbal-Therapists“ (LSLS cert. AVT) und die Hör-Sprachtherapie in den CI-Zentren durch Heilpädagogen, Lehrer für Sonderpädagogik, Logopäden, LSLS cert. AVTs oder Sprachtherapeuten. Die Therapien und Förderungen basieren dementsprechend auf unterschiedlichen Förder- und Therapiekonzepten. Bei der Interpretation der beschriebenen Ergebnisse der Kinder in den drei verschiedenen Gruppen ist zu beachten, dass die Kinder eine unterschiedliche Anzahl an Therapie-/Fördereinheiten erhielten. Die Kinder mit Cochlea-Implantaten erhielten Hörfrühförderung und teilweise noch Sprachtherapie/Logopädie und/oder Auditiv-Verbale-Therapie - wie auch die Kinder der Gruppen 2 und 3 – aber additiv noch eine Hör-Sprachtherapie in einem CI-Zentrum, und somit deutlich mehr Förderung. Zugleich erhielten die Eltern der Kinder mit CI durch die höhere Anzahl der Therapie-/Fördereinheiten auch mehr Beratung, Anleitung und Unterstützung, um das Kind im Alltag sprachlich zu fördern.

Kritisch angemerkt werden kann daher, dass die Ausgangsvoraussetzungen der Kinder für die weitere Entwicklung zu Gunsten der Kinder mit Cochlea-Implantaten ungleich waren. Die Anzahl und die Art der Fördereinheiten wurden dennoch für diese Untersuchung nicht mit in die statistische Auswertung eingebunden. Dies kann bei der Betrachtung der Ergebnisse kritisiert werden, da die Förderung Auswirkungen auf die Entwicklung der Kinder hat. In einer sich anschließenden Forschungsfrage und weiteren Auswertung der Daten ist zu untersuchen, welchen Einfluss die Häufigkeit und der Umfang der Förderung auf die Entwicklung der Kinder bzw. die Testergebnisse der Kinder haben.

## 11 Fazit und Ausblick

Die in der Einführung aufgeführte Frage, ob das gewählte Testinstrument im klinischen Alltag mit Kindern mit einer Hörschädigung praktikabel ist, kann bejaht werden. Auf Grundlage der Ergebnisse und Erfahrungen der hier durchgeführten Studie können die Bayley-III als geeignetes Instrument zur Beurteilung der Gesamtentwicklung eines hörgeschädigten Kindes, zum Beispiel im Rahmen einer CI-Versorgung gesehen werden. Zu beachten ist dabei, dass die Testdurchführung nur bis zum Alter von etwa 2;6 Jahren sprachfrei bleibt und danach ein gewisses Sprachverstehen auch im Bereich der kognitiven Skala erforderlich ist. Ab dem Startpunkt Q ist ein einfaches Sprachverstehen zwingend notwendig, um die geforderten Aufgaben und das Startkriterium zu erfüllen. Hier stoßen Kinder mit eingeschränkter Sprachfähigkeit an ihre Grenzen, und die kognitive Entwicklung kann bei diesen Kindern mit den Bayley-III nicht sicher beurteilt werden. Je nach Kommunikationsmedium kann bei den entsprechenden Items die Aufgabenstellung in Gebärden erfolgen, oder gegebenenfalls ist ein anderes, rein nonverbales Testverfahren erforderlich.

Insbesondere Kinder mit zusätzlichen Beeinträchtigungen fallen in den Bayley-III frühzeitig auf (siehe Kapitel 8.3 Sonderfälle). Die hier gesehenen Auffälligkeiten in den Ergebnissen bei ID 96 decken sich mit den Ergebnissen einer Studie bei Kindern mit frühkindlichem Autismus. Kinder mit Autismus zeigten gegenüber Kindern ohne Entwicklungsauffälligkeiten keine altersgemäßen Ergebnisse in der kognitiven Skala und in der Sprachskala der Bayley-III. Die Skalenwerte waren umso niedriger, je älter das Kind war, d. h. die Auffälligkeiten manifestierten sich und wurden deutlicher mit steigendem Alter des Kindes (Long et al., 2011). Bei auffälligen Werten eines Kindes nach einer CI-Versorgung ist eine Verlaufskontrolle nach etwa sechs Monaten erforderlich. Insbesondere bei dann abfallenden Skalenwerten ist eine Vorstellung im SPZ und die Einleitung weiterer Therapien/Fördermaßnahmen notwendig.

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung lagen keine deutschen Normen vor, sodass sich die gesamte Untersuchung und die in dieser Arbeit beschriebenen Ergebnisse auf die amerikanischen Normen beziehen. Im Anschluss an die Datenerhebung wurde im Rahmen der klinischen Routine im Cochlear-Implant-Centrum Köln die Bewertung für 28 Kinder auf Grundlage der deutschen und der amerikanischen Normen vorgenommen. Bei der deskriptiven Betrachtung der Daten zeigte sich, dass die Bewertung mit den deutschen Normen in den Bereichen „Kognition“, „Sprachverstehen“, „Sprachproduktion“ und „Feinmotorik“ tendenziell schlechter ist; im Bereich Grobmotorik waren die erreichten Scaled Scores häufig gleich oder auf Grundlage der

deutschen Normen etwas besser. Die Kinder müssen meist mehr Rohpunktwerte erreichen, um den gleichen Skalenwert in der deutschen Normierung zu erzielen. Teilweise sind extreme Unterschiede (z. B. Scaled Score bemessen an der amerikanischen Norm: sieben – gleicher Rohwert in der gleichen Altersgruppe bemessen an der deutschen Norm: eins) in der Bewertung zu beobachten, die darauf zurückzuführen sind, dass genau diese Anzahl der erreichten Rohpunktwerte zum Beispiel in der Normgruppe der deutschen Kinder von kaum einem Kind erzielt wurden. Bei einem Vergleich der beiden Normierungen ist zu beachten, dass innerhalb der deutschen Normgruppe keine Kinder mit klinischen Auffälligkeiten inkludiert wurden – im Gegensatz zur Erhebung der amerikanischen Normen. Bei Gegenüberstellung der beiden Normtabellen fällt auf, dass vor allem im unterdurchschnittlichen Bereich eine unterschiedliche Bewertung erfolgt (siehe Tabelle 38 im Anhang). Eine genaue Beobachtung und Vergleich der beiden Normierungen ist erforderlich. Ergebnisse weiterführender Studien bleiben abzuwarten, um zu sehen, ob mit den neuen deutschen Normen eine valide Einschätzung der kindlichen Entwicklung möglich ist.

Aus der hier durchgeführten Untersuchung schließt sich die weitergehende Forschungsfrage an, inwiefern eine Entwicklungsdiagnostik in den ersten vier Lebensjahren Hinweise auf die weitere Entwicklung geben kann. Um die weitere Entwicklung der an dieser Studie teilgenommenen Probanden zu begleiten, werden im Alter von mindestens fünf und im Alter von zehn Jahren die Probanden erneut untersucht werden. Im Rahmen einer Follow-up-Studie werden die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Kinder mit der Kaufman-Assessment Battery for Children (K-ABC) (Kaufman et al., 1991; Kaufman et al., 1994) diagnostiziert. Die damit gewonnenen Daten sollen Informationen liefern, inwieweit sich Tendenzen in der frühkindlichen Entwicklung im Vorschul- und Schulalter bestätigen und ob zum Beispiel früh mit einem CI versorgte Kinder langfristig einen Vorteil gegenüber den später versorgten oder mit Hörgeräten versorgten Kindern haben. Hier stellt sich insbesondere die Frage – beruhend auf den Ergebnissen dieser Untersuchung – ob bei Kindern mit einer CI-Versorgung innerhalb der ersten zwei Lebensjahre ein Unterschied besteht zwischen den früher und später versorgten Kindern. Ergebnisse der internen Auswertung einer klinischen Stichprobe am SPZ der Uniklinik Köln an 118 Kindern, die mit den Bayley-III und später der K-ABC untersucht wurden, weisen auf eine gewisse Vorhersage-Güte des Bayley-III hin. Die Korrelation zwischen dem Skalenwert im Bereich „Kognition“ und der „Skala der intellektuellen Fähigkeiten“ der K-ABC liegt bei  $r = .61$  (Düchting, 2013).

Andere Untersuchungen belegen bereits einen positiven Effekt einer frühen Cochlea-Implantation auf die spätere schulische Laufbahn und die weitere Sprachentwicklung (Geers und Nicholas, 2013).

Für die vorliegende Dissertationsarbeit wurden noch nicht alle erhobenen Daten statistisch untersucht. Eine detaillierte Auswertung der Elternfragebögen sowie eine Auswertung der einzelnen Unterskalen hinsichtlich der enthaltenen Items erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt. An die beschriebenen Ergebnisse schließt sich die Frage an, ob tiefergehend erkennbar ist, in welchen Bereichen der kognitiven oder motorischen Entwicklung Kinder mit einer Schwerhörigkeit Auffälligkeiten zeigen. In der klinischen Beobachtung bei der Durchführung der Studie fiel insbesondere bei den Items zur Spielentwicklung auf, dass die Kinder mit weniger weit entwickelter Sprache häufig auch weniger elaborierte Spielszenen aufbauten. Hier sollte eine Auswertung erfolgen, ob die hörenden Kinder höhere Rohpunktwerte bezogen auf die Items zur Spielentwicklung erreichen. Dass Unterschiede im Bereich der Spielentwicklung vorliegen können, wurde bereits von Quittner et al. (2004) beschrieben.

***Neben der reinen Sprachentwicklungsdiagnostik ist die Durchführung einer allgemeinen Entwicklungsdiagnostik in regelmäßigen Abständen vor und nach einer CI-Versorgung als klinische Routine erforderlich. Bei Auffälligkeiten in weiteren Entwicklungsbereichen ist – unter Einbeziehung weiterer Beobachtungen und Beurteilungen von verschiedenen Fachleuten des Teams – eine Ergotherapie, Physiotherapie oder allgemeine heilpädagogische Frühförderung einzuleiten. So können Entwicklungsverzögerungen frühzeitig erkannt und einer möglichen Entwicklungsstörung entgegengewirkt werden.***



## 12 Abschließende Zusammenfassung

Die Entwicklung der Kinder der Referenzgruppe ist in allen Bereichen normgerecht. Bei Betrachtung der einzelnen Ergebnisse fällt auf, dass ein Großteil der Kinder Ergebnisse über dem Mittelwert erzielte. Dies passt zu der in der Literatur kritisierten möglichen Überschätzung der Kinder mit den Bayley-III und zu den leicht schlechteren Ergebnissen, die Kinder bei der Bewertung auf der Grundlage der seit Ende 2014 vorliegenden deutschen Normen erzielen. Dabei ist zu beachten, dass die deutschen Normdaten sich – anders als die amerikanischen Normdaten – nur auf gesunde Kinder beziehen. Auszugehen ist daher davon, dass auch die Ergebnisse der Kinder mit Hörschädigung eher leicht über der eigentlichen Entwicklungsleistung liegen. Hier müssen im klinischen Alltag vor allem die Kinder, die an der unteren Altersnorm liegen, besonders betrachtet werden, da unter Umständen die Ergebnisse mit Betrachtung der deutschen Normen unterhalb der Altersnorm lägen.

In den meisten Fällen lassen sich deutliche Entwicklungsfortschritte nach einer CI-Versorgung beobachten; die Diskrepanz zwischen dem Lebensalter des Kindes und des Entwicklungsalters beginnt sich zu verringern. Die untersuchten Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit zeigten nach einer CI-Versorgung eine deutliche Weiterentwicklung vor allem, wie zu erwarten, im Bereich der rezeptiven und expressiven Sprachentwicklung. Über 60 % der Kinder mit CI erreichten zum letzten Testzeitpunkt lebensaltersgemäße Ergebnisse in den Bereichen „Sprachverstehen“ und „Sprachproduktion“, wohingegen die Ergebnisse der Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit und Hörgeräteversorgung stagnierten bzw. sich verschlechterten. Kritisch anzumerken ist, dass die Probandenzahl in der Gruppe der Kinder mit einer hochgradigen, an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit für weitere statistische Berechnungen zu T3 zu klein war.

Des Weiteren war ein Einfluss des mütterlichen Bildungsstandes auf die sprachliche Entwicklung der Kinder mit CI nachweisbar. Ein höherer Bildungsstand führte zu einer besseren sprachlichen Entwicklung der Kinder.

Zu diskutieren ist, wie der Nachteil von Kindern mit Müttern eines niedrigeren Bildungsstandes ausgeglichen werden kann. Benötigen die Mütter eine andere Anleitung in der Therapie, um Förderinhalte im Alltag umsetzen zu können? Sind die verschiedenen Lernstile ausreichend beachtet, um ein optimales Lernen der Mütter und Kinder zu ermöglichen? Eine weitergehende Betrachtung ist notwendig, um entsprechende Förderkonzepte erarbeiten zu können.

## 13 Literaturverzeichnis

- Armstrong, K. H.; Agazzi, H. C. (2010). The Bayley-III Cognitive Scale. In: L. G. Weiss, T. Oakland und G. P. Aylward (Hg.): Bayley-III clinical use and interpretation. 1st ed. Amsterdam, Boston: Academic, S. 29–45.
- Ayres, A. J. (2013). Bausteine der kindlichen Entwicklung. Sensorische Integration verstehen und anwenden. Das Original in moderner Neuauflage. Hilfe für Eltern und Therapeuten. 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Baillargeon, R.; DeVos, J. (1991). Object permanence in young infants: further evidence. In: *Child Development* 62 (6), S. 1227–1246.
- Baldassari, C. M.; Schmidt, C.; Schubert, C. M.; Srinivasan, P.; Dodson, K. M.; Sismanis, A. (2009). Receptive Language Outcomes in Children after Cochlear Implantation. In: *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 140, S. 114–119.
- Bat-Chava, Y.; Martin, D.; Kosciw, J. G. (2005). Longitudinal improvements in communication and socialization of deaf children with cochlear implants and hearing aids: evidence from parental reports. In: *Journal of Child and Psychiatry* 46 (12), S. 1287–1298.
- Bayley, N. (2006a). Bayley Scales of Infant and Toddler Development - Third Edition. Technical Manual: Psychological Corporation.
- Bayley, N. (2006b). Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition. Administration Manual. 3rd ed. New York: Psychological Corporation.
- Benavides-Varela, S.; Gómez, D. M.; Macagno, F.; Bion, R. A. H.; Peretz, I.; Mehler, J. (2011). Memory in the Neonate Brain. In: *Plos ONE* 6 (1), S. 1–7.
- Benz, M.; Scholtes, K. (2012). Von der normalen Entwicklungskrise zur Regulationsstörung. In: M. Cierpka (Hg.): Frühe Kindheit 0 - 3. Beratung und Psychotherapie für Eltern mit Säuglingen und Kleinkindern. 1. Auflage. Berlin: Springer, S. 159–170.
- Berk, L. E. (2005). Entwicklungspsychologie. 3. Auflage. München, Boston: Pearson Studium.
- Blenn, L. (2006). Ungestörter Spracherwerb - ein Überblick. Ungestörter Spracherwerb im ersten Lebensjahr. In: J. Siegmüller und H. Bartels (Hg.): Leitfaden Sprache - Sprechen - Stimme - Schlucken. 1. Auflage. München: Elsevier, Urban & Fischer.

- Böhme, G. (1997). Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen. 3. Auflage. Stuttgart: G. Fischer.
- Borg, E.; Edquist, G.; Reinholdson, A.-C.; Risberg, A.; McAllister, B. (2007). Speech and language development in a population of Swedish hearing-impaired pre-school children, a cross-sectional study. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 71 (7), S. 1061–1077.
- Bortz, J.; Schuster, C. (2010). Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 7. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Brambring, M. (2005). Divergente Entwicklung blinder und sehender Kinder in vier Entwicklungsbereichen. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 37 (4), S. 173–183.
- Brandt, I.; Sticker, E. J. (2001). Griffith-Entwicklungsskalen (GES) zur Beurteilung der Entwicklung in den ersten Lebensjahren. Göttingen: Hogrefe.
- Breinbauer, C.; Mancil, T. L.; Greenspan, S. (2010). The Bayley-III Social-Emotional Scale. In: L. G. Weiss, T. Oakland und G. P. Aylward (Hg.): Bayley-III clinical use and interpretation. 1st ed. Amsterdam, Boston: Academic, S. 147–175.
- Carneiro, P.; Meghir, C.; Parey, M. (2013). Maternal education, home environments, and the development of children and adolescents. In: *Journal of the European Economic Association* 11, S. 123–160.
- Case-Smith, J.; Alexander, H. (2010). The Bayley-III Motor Scale. In: L. G. Weiss, T. Oakland und G. P. Aylward (Hg.): Bayley-III clinical use and interpretation. 1st ed. Amsterdam, Boston: Academic, S. 77–146.
- Clahsen, H. (1988). Normale und gestörte Kindersprache: Linguistische Untersuchungen zum Erwerb von Syntax und Morphologie. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Clark, E. V. (2004). How language acquisition builds on cognitive development. In: *TRENDS in Cognitive Science* 8 (10), S. 472–478.
- Clauss, G., Ebner, H. (2004). Statistik. Für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner. Grundlagen. 5. Auflage. Thun und Frankfurt am Main: Harri Deutsch (Bd. 1).
- Colletti, L.; Mandala, M.; Colletti, V. (2012). Cochlear Implants in Children Younger Than 6 Months. In: *Otolaryngology Head And Neck Surgery: Official Journal Of American Academy Of Otolaryngology Head And Neck Surgery* 147 (1), S. 139–146.

- Conway, C. M.; Karpicke, J.; Anaya, E. M.; Henning, S. C.; Kronenberger, W. G. und Pisoni, D. B. (2011). Nonverbal Cognition in Deaf Children Following Cochlear Implantation: Motor Sequencing Disturbances Mediate Language Delays. In: *Developmental Neuropsychology* 36 (2), S. 237–254.
- Cuda, D.; Murri, A.; Guerzoni, L.; Fabrizi, E.; Mariani, V. (2014). Pre-school children have better spoken language when early implanted. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 78 (8), S. 1327–1331.
- Davis, C. S. (2002). *Statistical methods for the analysis of repeated measurements*. New York: Springer.
- Deák, G. O. (2014). Interrelationship of Language and Cognitive Development (Overview). In: P. J. Brooks und V. Kempe (Hg.): *Encyclopedia of Language Development*. Thousand Oaks, CA: SAGE Reference, S. 284–291.
- DeCasper, A. J.; Fifer, W. P. (1980). Of Human Bonding: Newborns Prefer Their Mothers' Voices. In: *Science* 208, S. 1174–1176.
- Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf-und Hals-Chirurgie e.V. Bonn (2012). Langfassung "Cochlea-Implantat Versorgung und zentral-auditorische Implantate". Leitlinie AWMF-Register-Nr. 017-071. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Online verfügbar unter [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/017-071I\\_S2k\\_Cochlea\\_Implant\\_Versorgung\\_2012-05\\_01.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/017-071I_S2k_Cochlea_Implant_Versorgung_2012-05_01.pdf), zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Dickhaus, S.; Riedmüller, S.; Truninger, R.; Veraguth, D.; Bohlender, J.; Jenni, O. (2013). Entwicklung bei Kindern nach Cochlea-Implantation. In: *Kinderärztliche Praxis* 84 (5), S. 296–301.
- Dittmann, J. (2010). *Der Spracherwerb des Kindes. Verlauf und Störungen*. 3. Auflage. München: C.H. Beck.
- Düchting, C. (2013). Erfahrungen mit der BSID III im Sozialpädiatrischen Zentrum der Uni-Klinik Köln. Unveröffentlichtes Dokument. Köln.
- Edwards, L.; Khan, S.; Broxholme, C.; Langdon, D. (2006). Exploration of the cognitive and behavioural consequences of paediatric cochlear implantation. In: *Cochlear Implants Int.* 7 (2), S. 61–76.
- Engel-Yeger, B.; Weissman, D. (2009). A comparison of motor abilities and perceived self-efficacy between children with hearing impairments and normal hearing children. In: *Disability and Rehabilitation* 31 (5), S. 352–358.

- Esser, G.; Petermann, F. (2010). *Entwicklungsdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- Eysholdt, U. (2005a). Anatomische und physiologische Grundlagen. In: J. Wendler, W. Seidner und U. Eysholdt (Hg.): *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie*. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme, S. 357–365.
- Eysholdt, U. (2005b). Kochleäre Implantation. In: J. Wendler, W. Seidner und U. Eysholdt (Hg.): *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie*. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme, S. 422–434.
- Fabian, S.; Weber, A.; Schüller, H.; Walger, M.; Lang-Roth, R. (Hg.) (2012). *Drei Jahre G-BA Beschluss – Sind die Qualitätsanforderungen erreicht? – Stand des qUNHS in Nordrhein*. German Medical Science GMS Publishing House. 29. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Bonn, 21.09-23.09.2012.
- Fallon, J. B.; Ryugo, D. K.; Smith R. J. H. (2014). Consequences of Deafness and Electrical Stimulation on the Peripheral and Central Auditory System. In: S. B. Waltzman und J. T. Roland (Hg.): *Cochlear implants*. Third edition: Thieme, S. 19–37.
- Fatke, R. (Hg.) (1983). *Jean Piaget: Meine Theorie der geistigen Entwicklung*. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch.
- Fazzi, E.; Lanners, J.; Ferrari-Ginevra, O.; Achille, C.; Luparia, A.; Signorini, S.; Lanzi, G. (2002). Gross motor development and reach on sound as critical tools for the development of the blind child. In: *Brain and Development* 24 (5), S. 269–275.
- Fenson, L.; Dale, P. S.; Reznick, J. S.; Bates, E.; Thal, D. J.; Pethick, S. J.; Tomasello, M.; Mervis, C. B.; Stiles, J. (1994). Variability in early communicative development. In: *Monographs of the Society for Research in Child Development* 59 (5), S. 0–173.
- Fink, N. E.; Wang, N.-Y.; Visaya, J.; Niparko, J. K.; Quittner, A. L.; Eisenberg, L. S.; Tobey, E. A. (2007). Childhood Development after Cochlear Implantation (CDaCI) study: Design and baseline characteristics. In: *Cochlear Implants Int.* 8 (2), S. 92–116.
- Flexer, C.; Madell, J. R. (2014). Why Hearing Is Important in Children. In: J. R. Madell und C. Flexer (Hg.): *Pediatric Audiology. Diagnosis, Technology, and Management*. 2. Auflage. New York, Stuttgart: Thieme, S. 3–7.
- Florek, K.; Haensel, D.; Siebenmark, A., Mürbe, D. (2011). Der Entwicklungstest ET 6-6 als Bestandteil der begleitenden Diagnostik bei Cochlea implantierten Kindern.

- In: Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (Hg.). 28. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP). Zürich, 09.-11.09.2011. Online verfügbar unter <http://www.egms.de/static/de/meetings/dgpp2011/11dgpp66.shtml>, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Frick, J. (2009). *Ich mag dich - du nervst mich! Geschwister und ihre Bedeutung für das Leben*. 3. Auflage. Bern: Huber.
- Fryauf-Bertschy, H.; Tyler, R. S.; Kelsay, D. M. R.; Gantz, B. J.; Woodworth, G. G. (1997). Cochlear Implant Use by Prelingually Deafened Children: The Influence of Age at Implant and Length of Device Use. In: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 40, S. 183–199.
- Gans, R. (2014). Evaluation and Management of Vestibular Function in Infants and Children with Hearing Loss. In: J. R. Madell und C. Flexer (Hg.): *Pediatric Audiology. Diagnosis, Technology, and Management*. 2. Auflage. New York, Stuttgart: Thieme, S. 182–189.
- Geers, A. E. (2002). Factors Affecting the Development of Speech, Language, and Literacy in Children With Early Cochlear Implantation. In: *Language, speech, and hearing services in schools* 33, S. 172–183.
- Geers, A. E.; Moog, J. S.; Biedenstein, J.; Brenner, C.; Hayes, H. (2009). Spoken Language Scores of Children Using Cochlear Implants Compared to Hearing Age-Mates at School Entry. In: *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 14 (3), S. 371–385.
- Geers, A. E.; Nicholas, J. G. (2013). Enduring advantages of early cochlear implantation for spoken language development. In: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 56 (2), S. 643–653.
- Geers, A. E.; Nicholas, J. G.; Moog, J. S. (2007). Estimating the influence of cochlear implantation on language development in children. In: *Audiol Med* 5 (4), S. 262–273.
- Gemeinsamer Bundesausschuss (2008). Bekanntmachung eines Beschlusses des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Kinder-Richtlinien: Einführung eines Neugeborenen-Hörscreenings. Online verfügbar unter [https://www.g-ba.de/downloads/39-261-681/2008-06-19-Kinder-H%C3%B6rscreening\\_BAnz.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/39-261-681/2008-06-19-Kinder-H%C3%B6rscreening_BAnz.pdf), zuletzt geprüft am 08.03.2016.

- Gheysen, F.; Loots, G.; van Waelvelde, H. (2008). Motor Development of Deaf Children With and Without Cochlear Implants. In: *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 13 (2), S. 215–224.
- Giacomo, A. de; Craig, F.; D'Elia, A.; Giagnotti, F.; Matera, E.; Quaranta, N. (2013). Children with cochlear implants: Cognitive skills, adaptive behaviors, social and emotional skills. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 77 (12), S. 1975–1979.
- Gienger, C.; Petermann, F.; Petermann, U. (2008). Wie stark hängen die HAWIK-IV Befunde vom Bildungsstand der Eltern ab? In: *Kindheit und Entwicklung* 17 (2), S. 90–98.
- Gold, T. (1980). Speech production in hearing-impaired children. In: *Journal of Communication Disorders* 13 (6), S. 397–418.
- Goldstein, E. Bruce (2014). Wahrnehmungspsychologie. Der Grundkurs. Deutsche Ausgabe herausgegeben von Karl R. Gegenfurtner. 9. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer.
- Götte, K. (2010). Anatomie, Physiologie und Embryologie des Ohrs. In: K. Götte und T. Nicolai (Hg.): Pädiatrische HNO-Heilkunde. 1. Auflage. München: Elsevier, Urban & Fischer, S. 26–41.
- Graser, P. (2007). Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern mit Cochlear Implant. Heidelberg: Winter (Edition S).
- Griffiths, R.; Brandt, I. (2001). Griffiths Entwicklungsskalen zur Beurteilung der Entwicklung in den ersten beiden Lebensjahren. GES. 2. Auflage. Göttingen: Beltz Test.
- Grimm, H. (2012). Störungen der Sprachentwicklung. Grundlagen - Ursachen - Diagnose - Intervention - Prävention. 3. Auflage. Göttingen, Bern, Wien, Paris, Oxford, Prag, Toronto, Cambridge, Mass, Amsterdam, Kopenhagen, Stockholm, Florenz: Hogrefe.
- Grimm, H.; Aktas, M.; Frevert, S. (2000). Sprachentwicklungstest für zweijährige Kinder (SETK-2). Diagnose rezeptiver und produktiver Sprachverarbeitungsfähigkeiten. Manual. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H.; Weinert, S. (2002). Sprachentwicklung. In: R. Oerter und Montada L. (Hg.): Entwicklungspsychologie. 5. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz, PVU, S. 517–550.
- Gross, M., Wohlleben, B.; Caffier, P.; Martin, A.; Nawka, T.; Reinhardt, A.; Rohrbach-Volland, S.; Rosenfeld, J.; Spormann-Lagodzinski, M. (2011). Veränderung des

- Diagnosezeitpunkts durch das Neugeborenen-Hörscreening. 28. Wissenschaftliche Jahrestagung. Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. Zürich, 09.09.2011. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.3205/11dgpp69>, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Gudmundsson, E.; Gretarsson, S. J. (2009). Comparison of mothers' and fathers' ratings of their children's verbal and motor development. In: *Nordic Psychology* 61 (1), S. 14–25.
- Hack, M. (2005). Poor Predictive Validity of the Bayley Scales of Infant Development for Cognitive Function of Extremely Low Birth Weight Children at School Age. In: *PEDIATRICS* 116 (2), S. 333–341.
- Haensel, D. (2011). Sprachentwicklung prälingual ertaubter Kinder nach Cochlea Implantation. Dissertationsschrift. Technische Universität Dresden, Dresden. Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus.
- Hager, W. (2004). Testplanung zur statistischen Prüfung psychologischer Hypothesen. Die Ableitung von Vorhersagen und die Kontrolle der Determinanten des statistischen Tests. Göttingen, Seattle: Hogrefe.
- Hager, W. (2005). Vorgehensweisen in der deutschsprachigen psychologischen Forschung - eine Analyse empirischer Arbeiten der Jahre 2001 und 2002. In: *Psychologische Rundschau* 56, S. 191–200.
- Harman, J. L.; Smith-Bonahue, T. M. (2010). The Bayley-III Adaptive Behavior Scale. In: L. G. Weiss, T. Oakland und G. P. Aylward (Hg.): *Bayley-III clinical use and interpretation*. 1st ed. Amsterdam, Boston: Academic, S. 177–200.
- Hays, W. L. (1988). *Statistics*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Hennon, E.; Hirsh-Pasek, K.; Golinkoff, R. M. (2000). Die besondere Reise vom Fötus zum spracherwerbenden Kind. In: H. Grimm (Hg.): *Enzyklopädie der Psychologie*. Band 3, Sprachentwicklung. Göttingen: Hogrefe, S. 41–60.
- Hoff, E. (2003). The Specificity of Environmental Influence: Socioeconomic Status Affects Early Vocabulary Development Via Maternal Speech. In: *Child Development* 74 (5), S. 1368–1378.
- Höhle, B. (2004). Sprachwahrnehmung und Spracherwerb im ersten Lebensjahr. In: *Sprache Stimme Gehör* 28 (1), S. 2–7.
- Holt, R. F.; Beer, J.; Kronenberger, W. G.; Pisoni, D. B.; Lalande, K. (2012). Contribution of Family Environment to Pediatric Cochlear Implant Users' Speech



- and Language Outcomes: Some Preliminary Findings. In: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 55 (3), S. 848–864.
- Holt, R. F.; Svirsky, M. A.; Neuburger, H.; Miyamoto, R. T. (2004). Age at implantation and communicative outcome in pediatric cochlear implant users: Is younger always better? In: *International Congress Series* 1273, S. 368–371.
- Horn, D. L.; Pisoni, D. B.; Miyamoto, R. T. (2006). Divergence of Fine and Gross Motor Skills in Prelingually Deaf Children: Implications for Cochlear Implantation. In: *The Laryngoscope* 116 (8), S. 1500–1506.
- Houwen, S.; Visser, L.; van der Putten, A.; Vlaskamp, C. (2016). The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. In: *Research in Developmental Disabilities* (53-54), S. 19–31.
- Institut Arbeit und Qualifikation (2013). IAQ-Studie zur Sprachförderung in der Kita. IAQ – Pressemitteilung, Pressemitteilung vom 04.11.2013. Online verfügbar unter <http://www.iaq.uni-due.de/aktuell/presse/2013/131104.php>, zuletzt aktualisiert am 08.03.2016.
- Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. In: *Journal of Child Language* 37 (2), S. 229–261.
- Jacob, R.; Stelzig, Y. (2013). Cochleaimplantatversorgung in Deutschland. In: *HNO* 61 (1), S. 5–11.
- Jacot, E.; van den Abbeele, T.; Debre, H. R.; Wiener-Vachet, S. R. (2009). Vestibular impairments pre- and post-cochlear implant in children. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 73 (2), S. 209–217.
- Jeddi, Z.; Jafari, Z.; Zarandy, M. M., Kassani, A. (2014). Aural rehabilitation in children with cochlear implants: A study of cognition, social communication, and motor skill development. In: *Cochlear Implants International* 15 (2), S. 93–100.
- Kahle, W.; Frotscher, M. (2013). Taschenatlas Anatomie. 3 Nervensystem und Sinnesorgane. 11. Auflage. Stuttgart, New York: Thieme.
- Kanert, W.; Battmer, R. D.; Bertram, B.; Lenarz, T. (2004). Evaluierung NRT basierter Sprachprozessoranpassung bei Kindern mit Nucleus Cochlear Implant Systemen. In: *Laryngo-Rhino-Otologie* 83 (02), S. 4–16.
- Kannengieser, S. (2012). Sprachentwicklungsstörungen. Grundlagen, Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. München: Urban & Fischer.

- Kauer, S. (2003). Entwicklung einer Multimedia-Lehranwendung zur Psychoakustik: Auditive Wahrnehmung und die Rolle kritischer Bandbreiten. Dokumentation des Stands der Wissenschaft Implementierung der Lehreinheit. Magisterarbeit im Fachgebiet Kommunikationswissenschaft. Technische Universität Berlin, Berlin. Online verfügbar unter <http://www.netaudio.de/psychoakustik/Daten/dokumentation/inhalt.htm>, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Kaufman, A. S.; Kaufman, N. L.; Nadeen, L.; Melchers, P. (1991). K- ABC. Kaufman-Assessment Battery for Children. Deutschsprachige Fassung. Individualtest zur Messung von Intelligenz und Fertigkeiten bei Kindern im Alter von 2;6 bis 12;5 Jahren. Interpretationshandbuch. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Kaufman, A. S.; Kaufman, N. L.; Nadeen, L.; Melchers, P.; Preuß, U. (1994). K-ABC. Kaufman - Assessment Battery for Children. Deutschsprachige Fassung. Individualtest zur Messung von Intelligenz und Fertigkeiten bei Kindern im Alter von 2;6 bis 12;5 Jahren. Durchführungs- und Auswertungshandbuch. 2. Auflage. Frankfurt am Main: Swets & Zeitlinger.
- Kegel, A. de; Maes, L.; Baetens, T.; Dhooge, I.; van Waelvelde, H. (2011). The influence of a vestibular dysfunction on the motor development of deaf and hard of hearing. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 75.
- Kegel, A. de; Maes, L.; van Waelvelde, H.; Dhooge, I. (2015). Examining the Impact of Cochlear Implantation on the Early Gross Motor Development of Children With a Hearing Loss. In: *Ear and Hearing* 36 (3), S. 113–121.
- Keilmann, A. (2000). Kann mein Kind richtig hören? Hörschwächen erkennen, richtig behandeln ; Tests und Spiele, die fördern. Berlin: Urania-Ravensburger.
- Kelle, H. (2010). Theoretische und methodologische Grundlagen einer Praxis- und Kulturanalyse der Entwicklungsdiagnostik. In: H. Kelle (Hg.): Kinder unter Beobachtung. Kulturanalytische Studien zur pädiatrischen Entwicklungsdiagnostik. Opladen: Budrich, S. 23–40.
- Keller, H. (2003). Einführung. In: H. Keller (Hg.): Handbuch der Kleinkindforschung. 3. Auflage. Bern: Hans Huber, S. 13–26.
- Khan, S.; Edwards, L.; Langdon, D. (2005). The Cognition and Behaviour of Children with Cochlear Implants, Children with Hearing Aids and Their Hearing Peers: A Comparison. In: *Audiol Neurootol* 10 (2), S. 117–126.

- Kienbaum, J.; Schuhrke, B. (2010). *Entwicklungspsychologie der Kindheit. Von der Geburt bis zum 12. Lebensjahr.* 1. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- Klinke, R. (2008). Hören lernen - die Bedeutung der ersten Lebensjahre. Acquisition of Hearing - the Importance of the First Years of Life. In: *Sprache Stimme Gehör* (32), S. 6–11.
- Kosel, H.; Froböse, I. (1999). *Rehabilitations- und Behindertensport. Körper- und Sinnesbehinderte.* 2. Auflage. München: Pflaum.
- Kral, A. (2009). Frühe Hörerfahrung und sensible Entwicklungsphasen. In: *HNO* 57 (1), S. 9–16.
- Kral, A. (2010). Angeborene Gehörlosigkeit. In: *Sprache Stimme Gehör* 34 (4), S. 193–199.
- Kral, A.; Sharma, A. (2012). Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. In: *Trends in Neurosciences* 35 (2), S. 111–122.
- Kral, K.; Streicher, B.; Junge, I.; Lang-Roth, R. (2014). Phonologische Entwicklung bei Kindern mit Cochleaimplantat(en). In: *HNO* 62 (5), S. 367–373.
- Laessig, A. K.; Spormann-Lagodzinski, M.; Gross, M.; Keilmann, A. (Hg.) (2012). Die Diagnostik von kindlichen Schwerhörigkeiten – „Mainzer Daten“ aus dem Deutschen Zentralregister für kindliche Hörstörungen. 29. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie. Bonn, 21.-23.09.2012. Düsseldorf. Online verfügbar unter <http://www.egms.de/static/de/meetings/dgpp2012/12dgpp24.shtml>, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Lang-Roth, R. (2014). Kindliche Hör- und Sprachentwicklungsstörungen, Diagnostik und Genetik. In: *Laryngo-Rhino-Otologie* 93 (1), S. 126–149.
- Largo, R. H. (2013). *Babyjahre. Entwicklung und Erziehung in den ersten vier Jahren.* 12. Auflage. München: Piper.
- Latal, G.; Neuhäuser, G. (2012). Wachstum und Entwicklung. In: L. Gortner, S. Meyer und F. C. Sitzmann (Hg.): *Pädiatrie.* 4. Auflage. Stuttgart: Thieme, S. 29–41.
- Laucht, M.; Esser, G.; Schmidt, M. H.; Ihle, W.; Löffler, W.; Stöhr, R.-M.; Weindrich, D.; Weinel, H. (1992). "Risikokinder": Zur Bedeutung biologischer und psychosozialer Risiken für die kindliche Entwicklung in den beiden ersten Lebensjahren. In: *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie* 42, S. 275–285.

- Le Maner-Idrissi, G.; Barbu, S.; Bescod, G.; Godey, B. (2008). Some aspects of cognitive and social development in children with cochlear implant. In: *Developmental Medicine and Child Neurology* 50, S. 796–797.
- Leigh, G.; Ching, T. Y. C.; Crowe, K.; Cupples, L.; Marnane, V.; Seeto, M. (2015). Factors Affecting Psychosocial and Motor Development in 3-Year-Old Children Who Are Deaf or Hard of Hearing. In: *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 20 (4), S. 331–342.
- Lenarz, T.; Boenninghaus, H.-G. (2012). Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Leonhardt, A. (2008). Einführung in die Hörgeschädigtenpädagogik. 3. Auflage. München: Reinhardt.
- Lissmann, I.; Domsch, H.; Lohaus, A. (2006). Zur Stabilität und Validität von Entwicklungstestergebnissen im Alter von sechs Monaten bis zwei Jahren. Eine Analyse am Beispiel des ET 6-6. In: *Kindheit und Entwicklung* 15 (1), S. 35–44.
- Lohaus, A.; Vierhaus, M. (2013). Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters für Bachelor. Lesen, Hören, Lernen im Web. 2. Auflage. Berlin: Springer Berlin.
- Long, C.; Gurka, M. J.; Blackman, J. (2011). Cognitive Skills of Young Children with and without Autism Spectrum Disorder Using the BSID-III. In: *Autism Research and Treatment* 3, S. 1–7.
- Lowe, J. R.; Erickson, S. J.; Duncan A. F. (2012). Comparison of the Bayley II Mental Developmental Index and the Bayley III cognitive scale: Are we measuring the same thing? In: *Acta Paediatrica* 101 (2), S. e55-e58.
- Löwe, A. (1996). Pädagogische Hilfen für hörgeschädigte Kinder in Regelschulen. Eine Handreichung für Lehrer sowie für Eltern und Therapeuten gehörloser und schwerhöriger Regelschüler. 4. Auflage. Heidelberg: Programm, Ed. Schindele.
- Lyxell, B.; Wass, M.; Sahlén, B.; Samuelsson, C.; Asker-Árnason, L.; Ibertsson, T.; Maki-Torkko, E.; Larsby, B.; Hällgren, M. (2009). Cognitive development, reading and prosodic skills in children with cochlear implants. In: *Scandinavian Journal of Psychology* 50 (5), S. 463–474.
- Mack, W. (2005). Eins, zwei, drei, viele. In: *Forschung Frankfurt* 1, S. 32–35.
- Mampe, B.; Friederici, A. D.; Christophe, A.; Wermke, K. (2009). Newborns' Cry Melody Is Shaped by Their Native Language. In: *Current Biology* 19 (23), S. 1994–1997.

- Mansson, J. (2014). Born Near the Limit of Viability – Developmental Outcomes 2.5 Years Later. Doctoral Dissertation. Lund: Media-Tryck, Lund University.
- Margraf-Stiksrud, J. (2003). Entwicklungsdiagnostik. In: H. Keller (Hg.): Handbuch der Kleinkindforschung. 3. Auflage. Bern: Hans Huber, S. 1097–1124.
- Marnane, V.; Ching, T. Y. C. (2015). Hearing aid and cochlear implant use in children with hearing loss at three years of age: Predictors of use and predictors of changes in use. In: *International journal of audiology* 54 (8), S. 544–551.
- Marx, E. (2005). Kognitive Entwicklungsförderung bei hörgeschädigten Kindern. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 37 (1), S. 36–45.
- McDonald, C. C. (2006). The Age at Which Young Deaf Children Receive Cochlear Implants and Their Vocabulary and Speech-Production Growths: Is There an Added Value for Early Implantation? In: *Ear and Hearing* 27, S. 628–644.
- Mehler, J.; Jusczyk, P.; Lambertz, G.; Halsted, N.; Bertoncini, J.; Amiel-Tison, C. (1988). A precursor of language acquisition in young infants. In: *Cognition* 29 (2), S. 143–178.
- Meltzoff, A. N.; Moore, M. K. (1994). Imitation, Memory, and the Representation of persons. In: *Infant Behavior and Development* 17 (1), S. 83–99.
- Michaelis, R. (2003). Motorische Entwicklung. In: H. Keller (Hg.): Handbuch der Kleinkindforschung. 3. Auflage. Bern: Hans Huber, S. 815–859.
- Michaelis, R. (2010). Entwicklungsneurologie. In: R. Michaelis und G. Niemann (Hg.): Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie. Grundlagen und diagnostische Strategien. 4. Auflage. Stuttgart, New York, NY: Thieme, S. 5–147.
- Michaelis, R.; Niemann, G. (Hg.) (2010). Entwicklungsneurologie und Neuropädiatrie. Grundlagen und diagnostische Strategien. 4. Auflage. Stuttgart, New York, NY: Thieme.
- Mikolajczak, S.; Streicher, B.; Luers, J. C.; Beutner, D.; Lang-Roth, R. (2013). Sprachentwicklung und allgemeine Entwicklung bei Kindern mit früher Cochleaimplantation. In: *HNO* 61 (12), S. 1032–1037.
- Mlynski, R.; Plontke, S. (2013). Cochleaimplantatversorgung bei Kindern und Jugendlichen. In: *HNO* 61 (5), S. 388–398.
- Mogel, H. (2008). Psychologie des Kinderspiels. Von den frühesten Spielen bis zum Computerspiel. 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

- Mrakotsky, C. (2007). Konzepte der Entwicklungsneuropsychologie. In: L. Kaufman, H.-C. Nuerk, K. Konrad und K. Willmes-von-Hinckeldey (Hg.): Kognitive Entwicklungsneuropsychologie. Göttingen: Hogrefe, S. 25–46.
- Müller-Deile, J. (2004). Versorgung mit Cochlear Implantaten. In: *Sprache Stimme Gehör* 28 (4), S. 157–170.
- Nicholas, J. G.; Geers, A. E. (2003). Hearing Status, Language Modality and Young Children´s Communicative and Linguistic Behaviour. In: *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 8, S. 422–437.
- Nicholas, J. G.; Geers, A. E. (2007). Will They Catch Up? The Role of Age at Cochlear Implantation in the Spoken Language Development of Children With Severe to Profound Hearing Loss. In: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 50 (4), S. 1048–1062.
- Niparko, J. K.; Tobey, E. A.; Thal, D. J.; Eisenberg, L. S.; Wang, N.-Y.; Quittner, A. L.; Fink, N. E. (2010). Spoken Language Development in Children Following Cochlear Implantation. In: *JAMA: the journal of the American Medical Association* 303 (15), S. 1498–1506.
- O´Donoghue, G. M.; Pisoni, D. B. (2014). Auditory and Lingusitic Outcomes in Pediatric Cochlear Implantation. In: S. B. Waltzman und J. T. Roland (Hg.): Cochlear implants. Third edition: Thieme, S. 158–166.
- Oates, J.; Grayson, A. (2004). Cognitive and language development in children. Milton Keynes, U.K, Malden, MA: Open University; Blackwell Pub.
- Oerter, R.; Dreher, M. (2002). Entwicklung des Problemlösens. In: R. Oerter und Montada L. (Hg.): Entwicklungspsychologie. 5. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz, PVU, S. 469–494.
- Oliver, B.; Fakler, B. (2013). Auditorisches System. In: J. Hescheler, R. Köhling und E.-J. Speckmann (Hg.): Physiologie. 6. Auflage. München: Elsevier, Urban et Fischer, S. 123–141.
- Papoušek, M. (2001). Vom ersten Schrei zum ersten Wort. Anfänge der Sprachentwicklung in der vorsprachlichen Kommunikation. Bern: Huber.
- Papoušek, M. (2012). Kommunikation und Sprachentwicklung im ersten Lebensjahr. In: M. Cierpka (Hg.): Frühe Kindheit 0 - 3. Beratung und Psychotherapie für Eltern mit Säuglingen und Kleinkindern. 1. Auflage. Berlin: Springer, S. 69–80.

- Papoušek, M.; Papoušek, H. (2003). Stimmliche Kommunikation im Säuglingsalter als Wegbereiter der Sprachentwicklung. In: H. Keller (Hg.): Handbuch der Kleinkindforschung. 3. Auflage. Bern: Hans Huber, S. 927–963.
- Pauen, S. (2003). Säuglingsforschung aus kognitiver Sicht. In: H. Keller (Hg.): Handbuch der Kleinkindforschung. 3. Auflage. Bern: Hans Huber, S. 283–318.
- Pauen, S.; Frey, B.; Ganser, L. (2012). Entwicklungspsychologie in den ersten drei Lebensjahren. In: M. Cierpka (Hg.): Frühe Kindheit 0 - 3. Beratung und Psychotherapie für Eltern mit Säuglingen und Kleinkindern. 1. Auflage. Berlin: Springer, S. 21–37.
- Payr, A. (2011). Der Zusammenhang zwischen der motorischen und kognitiven Entwicklung im Kindesalter. Eine Metaanalyse. Dissertation. Universität Konstanz, Konstanz. Online verfügbar unter <http://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/12969/DissertationAnnettePayr.pdf?sequence=2&isAllowed=y>, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Philippi, J. (2008). Einführung in die generative Grammatik. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Pinon, M. (2010). Theoretical Background and Structure of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition. In: L. G. Weiss, T. Oakland und G. P. Aylward (Hg.): Bayley-III clinical use and interpretation. 1st ed. Amsterdam, Boston: Academic, S. 1–28.
- Ptok, M. (2009). Ursachen und entwicklungsphysiologische Diagnostik kindlicher Schwerhörigkeiten. In: A. Ernst, R.-D. Battmer und I. Todt (Hg.): Cochlear Implant heute. 1. Auflage. Heidelberg: Springer-Verlag, S. 11–25.
- Quaiser-Pohl, C. (2008). Was ist Entwicklungsdiagnostik? In: C. Quaiser-Pohl und H. Rindermann (Hg.): Entwicklungsdiagnostik. München: Reinhardt, S. 18–26.
- Quittner, A. L.; Cruz, I.; Barker, B. A.; Tobey, E. A.; Eisenberg, L. S.; Niparko, J. K. (2013). Effects of Maternal Sensitivity and Cognitive and Linguistic Stimulation on Cochlear Implant Users' Language Development over Four Years. In: *J Pediatr* 162 (2), S. 343–358.
- Quittner, A. L.; Leibach, P.; Marciel, K. (2004). The Impact of Cochlear Implants on Young Deaf Children. New Methods to Assess Cognitive and Behavioral Development. In: *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 130, S. 547–554.

- Rauh, H. (2002). Vorgeburtliche Entwicklung und Frühe Kindheit. In: R. Oerter und Montada L. (Hg.): *Entwicklungspsychologie*. 5. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz, PVU, S. 131–208.
- Reeh, M. (2006). *Ausgewählte kognitive Leistungen und gesundheitsbezogene Lebensqualität permanent hörgestörter Kinder. Untersuchungen zu lautsprachlichen Fähigkeiten sowie zur nonverbalen Intelligenzhöhe*. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Reuner, G.; Fields, A. C.; Wittke, A. (2013). Comparison of the developmental tests Bayley-III and Bayley-II in 7-month-old infants born preterm. In: *Eur J Pediatr* 172 (3), S. 393–400.
- Reuner, G.; Pietz, J. (2006). Entwicklungsdiagnostik im Säuglings- und Kleinkindalter. In: *Monatsschrift Kinderheilkunde* (154), S. 305–313.
- Reuner, G.; Rosenkranz, J. (Hg.) (2014a). *Bayley-III Bayley Scales of Infant Development Third Edition - Deutsche Fassung. Manual zur Durchführung und Auswertung der Bayley-III Skalen*. Frankfurt am Main: Pearson Assessment & Information GmbH.
- Reuner, G.; Rosenkranz, J. (Hg.) (2014b). *Bayley-III Bayley Scales of Infant Development Third Edition - Deutsche Fassung. Technisches Manual zu den Bayley-III Skalen und dem Bayley-III Screening Test*. Frankfurt am Main: Pearson Assessment & Information GmbH.
- Richter, B.; Eißele, S.; Laszig, R.; Löhle, E. (2002). Receptive and expressive language skills of 106 children with a minimum of 2 years' experience in hearing with a cochlear implant. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 64, S. 111–125.
- Rindermann, H.; Geiser, C. (2008). Testtheoretische und methodische Grundlagen der Entwicklungsdiagnostik. In: C. Quaiser-Pohl und H. Rindermann (Hg.): *Entwicklungsdiagnostik*. München: Reinhardt, S. 27–56.
- Rine, R. M.; Lindeblad, S.; Donovan, P.; Vergara, K.; Gostin, J.; Mattson, K. (1996). Balance and Motor Skills in Young Children With Sensorineural Hearing Impairment: A Preliminary Study. In: *Pediatr Phys Ther* 8, S. 55–61.
- Rossmann, P. (1996). *Einführung in die Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters*. 1. Auflage. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber.
- Rupp, S. (2013). *Semantisch-lexikalische Störungen bei Kindern. Sprachentwicklung, Blickrichtung, Wortschatz*. Berlin: Springer.



- Saffran, J.; Werker, J.; Werner, L. (2006). The Infant's Auditory World: Hearing, Speech and the Beginnings of Language. In: W. Damon, R. Lerner und N. Eisenberg (Hg.): Handbook of child psychology. Volume 2 Cognition, Perception and Language. 6th ed. Hoboken, N.J, Chichester: Wiley; John Wiley, S. 58–108.
- Salter Ainsworth, M. D.; Blehar, M. C.; Waters, E.; Wall, S. (2009). Patterns of attachment. A psychological study of the strange situation. New York, Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Schaner-Wolles, C. (2000). Sprachentwicklung bei geistiger Retardierung: Williams-Beuren-Syndrom und Down-Syndrom. In: H. Grimm (Hg.): Enzyklopädie der Psychologie. Band 3, Sprachentwicklung. Göttingen: Hogrefe, S. 663–685.
- Schlumberger, E.; Narbona J.; Manrique M. (2004). Non-verbal development of children with deafness with and without cochlear implants. In: *Developmental Medicine and Child Neurology*, S. 599–606.
- Schmetzke, D. (2008). Entwicklungspsychologie der frühen Lebensjahre. In: Lautsprachlich kommunizierende Hörgeschädigte Deutschland (Hg.): Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Rehabilitation hörgeschädigter Kinder. 6. Internationaler Auditory-Verbal Kongress. Berchtesgaden, 10.-11.10.2008: Fa. GRAFIX, S. 55–64.
- Schneider, I. (2006). Elternfragebogen zur kindlichen Entwicklung 1 - 6 Jahre (EFkE): Validierung mittels Griffiths-Entwicklungsskalen (GES) bei 2 - jährigen Kindern.
- Schonhaut, L.; Armijo, I.; Schönstedt, M.; Alvarez, J.; Cordero, M. (2013). Validity of the Ages and Stages Questionnaires in Term and Preterm Infants. In: *PEDIATRICS* 131 (5), S. e1468-e1474.
- Schott, N.; Munzert, J. (Hg.) (2010). Motorische Entwicklung. Göttingen: Hogrefe.
- Sharma, A.; Gilley, P. M.; Dorman, M. F.; Baldwin, R. (2007). Deprivation-induced cortical reorganization in children with cochlear implants. In: *Int J Audiol* 46 (9), S. 494–499.
- Sharma, A.; Nash, A. A.; Dorman, M. (2009). Cortical development, plasticity and reorganization in children with cochlear implants. In: *Journal of Communication Disorders* 42 (4), S. 272–279.
- Shin, M.-S.; Kim, S.-K.; Kim, S.-S.; Park, M.-H.; Kim, C.-S.; Oh, S.-H. (2007). Comparison of Cognitive Function in Deaf Children Between Before and After Cochlear Implantation. In: *Ear and Hearing* 28 (2), S. 22S- 28S.

- Siegmüller, J. (2006). Ungestörter Spracherwerb - ein Überblick. Lexikonerwerb ab dem zweiten Lebensjahr. In: J. Siegmüller und H. Bartels (Hg.): Leitfaden Sprache - Sprechen - Stimme - Schlucken. 1. Auflage. München: Elsevier, Urban & Fischer.
- Souza, C. T.; Santos, D. C. C.; Tolocka, R. E.; Baltien, L.; Gibim, N. C.; Habecchian, F. A. P. (2010). Assessment of global motor performance and gross and fine motor skills of infants attending day care centers. In: *Revista Brasileira de Fisioterapia* 14 (4), S. 309–315.
- Spiegel, A. von (2009). Spektrographische Analyse der Vokalisierungen hochgradig hörgeschädigter Kinder im Zeitraum vor, während und nach Cochlea-Implantation. Inaugural - Dissertation. Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg. Medizinischen Fakultät. Online verfügbar unter <https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/frontdoor/index/index/year/2010/docId/3730>, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Stark, T.; Helbig, S. (2011). Cochleaimplantatversorgung. In: *HNO* 59 (6), S. 605–614.
- Statistisches Bundesamt (2013). Zensus 2011. Hg. v. Bundeszentrale für politische Bildung. Online verfügbar unter [http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CE0QFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.bpb.de%2Fsystem%2Ffiles%2Fdokument\\_pdf%2FZensus-TG%2520-%2520Schul-%2520und%2520Berufsabschluss.pdf&ei=WrqJU-uRMeXe7AaS3YGgBw&usq=AFQjCNGriuczy\\_dMSICdx2SBtAG4CQU0zg](http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CE0QFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.bpb.de%2Fsystem%2Ffiles%2Fdokument_pdf%2FZensus-TG%2520-%2520Schul-%2520und%2520Berufsabschluss.pdf&ei=WrqJU-uRMeXe7AaS3YGgBw&usq=AFQjCNGriuczy_dMSICdx2SBtAG4CQU0zg), zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (2014). Bildungsstand der Bevölkerung - 2014. Wiesbaden.
- Steenis, L. J. P. (2015). From stepping stones to milestones. Developmental assessment in infants and toddlers. Ridderkerk: Ridderprint BV.
- Steenis, L. J. P.; Verhoeven, M.; Hessen, D. J.; van Baar, A. L. (2015). Performance of Dutch children on the Bayley III: A Comparison Study of US and Dutch Norms. In: *Plos ONE* 10 (8), S. 1–13.
- Straßburg, H.-M. (2013a). Einführung. In: H.-M. Straßburg, W. Dacheneder und W. Kreß (Hg.): Entwicklungsstörungen bei Kindern. Praxisleitfaden für die interdisziplinäre Betreuung. 5. Auflage. München: Elsevier, Urban & Fischer, S. 1–35.

- Straßburg, H.-M. (2013b). Logopädie. In: H.-M. Straßburg, W. Dacheneder und W. Kreß (Hg.): *Entwicklungsstörungen bei Kindern. Praxisleitfaden für die interdisziplinäre Betreuung*. 5. Auflage. München: Elsevier, Urban & Fischer, S. 331–338.
- Streicher, B. (2011). *Untersuchung der Hör- und Sprachentwicklung bei Schülern mit Cochlea Implantat*. Dissertationsschrift. Universität zu Köln, Köln. Medizinische Fakultät.
- Sullivan, L. M.; D'Agostino, R. B. (2002). Robustness and power of analysis of covariance applied to data distorted from normality by floor effects: non-homogeneous regression slopes. In: *Journal of Statistical Computation and Simulation* 72, S. 141–165.
- Sullivan, L. M.; D'Agostino, R. B. (2003). Robustness and power of analysis of covariance applied to ordinal scaled data as arising in randomized controlled trials. In: *Statistics in Medicine* 22, S. 1317–1334.
- Svirsky, M. A.; Robbins, A. M.; Kirk, K. I.; Pisoni, D. B.; Miyamoto, R. T. (2000). Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. In: *Psychol Sci* 11 (2), S. 153–158.
- Szagan, G. (2001a). Language acquisition in young German-speaking children with cochlear implants: Individual differences and implications for conceptions of a 'sensitive phase'. In: *Audiology & Neurotology* 6 (5), S. 288–297.
- Szagan, G. (2001b). *Wie Sprache entsteht. Spracherwerb bei Kindern mit normalem und beeinträchtigtem Hören*. Weinheim: Beltz.
- Szagan, G. (2004). Neurobiologische und entwicklungsmäßige Grundlagen des Spracherwerbs. In: *Sprache Stimme Gehör* 28 (1), S. 8–14.
- Szagan, G. (2010). *Sprachentwicklung beim Kind*. Ein Lehrbuch. 3. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz.
- Szagan, G.; Stumper, B. (2010). Der Einfluss von Implantationsalter und Bildungsstand der Eltern auf die Sprachentwicklung bei Kindern mit Cochlea Implantat. In: *German Medical Science*. Online verfügbar unter <http://www.egms.de/static/en/meetings/dgpp2010/10dgpp67.shtml>.
- Szagan, G.; Stumper, B. (2012). Age or experience? The influence of age at implantation and social and linguistic environment on language development in children with cochlear implants. In: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 55 (6), S. 1640–1654.

- Tajudeen, B. A.; Waltzman, S. B.; Jethanamest, D.; Svirsky, M. A. (2010). Speech Perception in Congenitally Deaf Children Receiving Cochlear Implants in the First Year of Life. In: *Otology & Neurotology* 31 (8), S. 1254–1260.
- Thierry, B.; Blanchard, M.; Leboulanger, N.; Parodi, M.; Wiener-Vachet, S. R.; Garabedian, E.-N.; Loundon, N. (2015). Cochlear implantation and vestibular function in children. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 79 (2), S. 101–104.
- Tobey, E. A.; Thal, D.; Niparko, J. K.; Eisenberg, L. S.; Quittner, A. L.; Wang, N.-Y. (2013). Influence of Implantation Age On School-Age Language Performance In Pediatric Cochlear Implant Users. In: *Int J Audiol* 52 (4), S. 219–229.
- Tomblin, J. B.; Barker, B. A.; Spencer, L. J.; Zhang, X.; Gantz, B. J. (2005). The Effect of Age at Cochlear Implant Initial Stimulation on Expressive Language Growth in Infants and Toddlers. In: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 48 (4), S. 853–867.
- Torras-Mañá, M.; Guillamón-Valenzuela, M.; Ramírez-Mallafré, A.; Brun-Gasca, C.; Fornieles-Deu, A. (2014). Usefulness of the Bayley scales of infant and toddler development, third edition, in the early diagnosis of language disorder. In: *Psicothema* 26 (3), S. 349–356.
- Trautner, H. M. (2003). *Allgemeine Entwicklungspsychologie*. 2. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- Tröster, H.; Brambring, M. (1993). Early motor development in blind infants. In: *Journal of Applied Developmental Psychology* 14 (1), S. 83–106.
- van de Rijt, B. A. M.; van Luit, J. E. H.; Hasemann, K. (2000). Zur Messung der frühen numerischen Kompetenz. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 32 (1), S. 14–24.
- Vincenti, V.; Bacciu, A.; Guida, M.; Marra, F.; Bertoldi, B.; Bacciu, S.; Pasanisi, E. (2014). Pediatric cochlear implantation: an update. In: *Ital J Pediatr* 40 (1), S. 72.
- Voelcker-Rehage, C. (2005). Der Zusammenhang zwischen motorischer und kognitiver Entwicklung im frühen Kindesalter - Ein Teilergebnis der MODALIS Studie. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 56 (10), S. 358–363.
- Wang, N.-Y. (2008). Tracking Development of Speech Recognition. In: *Otology & Neurotology* 29 (2), S. 240–245.
- Weber, P. (1992). Die Motorik hörbehinderter Kinder. In: *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie* 41 (1), S. 2–9.

- Wiesner, T.; Gross, M.; Nawka, T.; Neumann, K.; Reuter, W.; Schönweiler, M.; Zehnhoff-Dinnesen, A. (2011). Phoniatrich-pädaudiologischer Konsensus zu einem universellen Neugeborenen-Hörscreening in Deutschland 2.1. Konsensus-Papier. Online verfügbar unter [http://www.dgpp.de/cms/media/download\\_gallery/DGPP-Konsensus%20zum%20UNHS%20in%20Deutschland%202%201%20-%20Stand%2020%209%202011.pdf](http://www.dgpp.de/cms/media/download_gallery/DGPP-Konsensus%20zum%20UNHS%20in%20Deutschland%202%201%20-%20Stand%2020%209%202011.pdf), zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Willinger, U. (2001). SETK-2. Sprachentwicklungstest für zweijährige Kinder. Diagnose rezeptiver und produktiver Sprachverarbeitungsfähigkeiten. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 33 (2), S. 124–127.
- Wu, D.; Woodson, E. W.; Masur, J.; Bent, J. (2015). Pediatric cochlear implantation: Role of language, income, and ethnicity. In: *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 79 (5), S. 721–724.
- Zahnert, T. (2011). Differentialdiagnose der Schwerhörigkeit. In: *Deutsches Ärzteblatt* 108 (25), S. 433–444.
- Zoll, B. (2005). Genetische Grundlagen. In: J. Wendler, W. Seidner und U. Eysholdt (Hg.): *Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie*. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme, S. 56–67.
- Zorowka, P. (2010). Pädiatrische Audiologie und Audiometrie. In: K. Götte und T. Nicolai (Hg.): *Pädiatrische HNO-Heilkunde*. 1. Auflage. München: Elsevier, Urban & Fischer, S. 54–70.
- Zorowka, P. (2013). Pädaudiologie. In: G. Friedrich, W. Bigenzahn und P. Zorowka (Hg.): *Phoniatrie und Pädaudiologie. Einführung in die medizinischen, psychologischen und linguistischen Grundlagen von Stimme, Sprache und Gehör*. 5. Auflage. Bern: Huber, S. 359–440.
- Zorowka, P.; Höfler, H. (2013). Grundlagen V: Ohr und Gehör. In: G. Friedrich, W. Bigenzahn und P. Zorowka (Hg.): *Phoniatrie und Pädaudiologie. Einführung in die medizinischen, psychologischen und linguistischen Grundlagen von Stimme, Sprache und Gehör*. 5. Auflage. Bern: Huber, S. 343–357.

## 14 Anhang

### 14.1 Tabellen und Abbildungen

#### 14.1.1 Korrelationen zwischen den Untertests

	Cog	RC	EC	FM
<b>„Mittelgradig“ (n = 29)</b>				
RC	.460			
EC	.322	.756		
FM	.643	.277	.149	
GM	.638	.178	.173	.380
<b>„Hochgradig HG /CI &lt; 4 Wochen“ (n = 49)</b>				
RC	.208			
EC	.405	.528		
FM	.466	-.045	-.011	
GM	.397	-.150	.000	.424
<b>„Cochlea-Implantat“ (n = 26)</b>				
RC	.527			
EC	.271	.735		
FM	.373	.445	.275	
GM	.457	.382	.210	.381

Tabelle 44: Korrelationen zwischen den normierten Testwerten zu T1 getrennt nach Hörstatus.

#### 14.1.2 Mittelwerte der Gruppen

	„hörend“ (n = 31)	„mittelgradig“ (n = 29)	„hochgradig“ (n = 23) (kein/noch kein CI)	„Cochlea-Im- plantat“ (n = 52)
<b>Cog</b>	11,25	9,67	9,72	9,48
<b>RC</b>	10,23	6,96	4,01	5,1
<b>EC</b>	10,25	7,2	4,94	5,98
<b>FM</b>	11,84	10,6	10,59	10,96
<b>GM</b>	9,64	8,64	8,59	8,37

Tabelle 45: Gemittelte Werte über die 1-3 Testzeitpunkte in den Gruppen getrennt nach Hörstatus.

### 14.1.3 Kontrastanalysen „Cochlea-Implantat“ versus „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ und „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ zu T3

T3, „Cochlea-Implantat“ – „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“	
RC	F(1, 40) = 21.086, p = .000, d = 2.96
EC	F(1, 40) = 15.560, p = .000, d = 2.65

Tabelle 46: Kontrastanalysen der Gruppen „Cochlea-Implantat“ versus „hochgradig HG / CI < 4 Wochen“ zu T3 (KVn: Alter des Kindes zu T3, Bildung der Mutter).

„Cochlea-Implantat“ – „hörend“	
Cog	F(1, 40) = 8.475, p = .003, d = -0.93
RC	F(1, 40) = 25.858, p = .000, d = -1.49
EC	F(1, 40) = 17.502, p = .000, d = -1.28
FM	F(1, 40) = 2.095, p = .078, d = -0.48
GM	F(1, 40) = 6.699, p = .007, d = -0.86

Tabelle 47: Kontrastanalysen der Gruppen „Cochlea-Implantat“ versus „hörend“ zu T3 (KVn: Alter des Kindes zu T3, Bildung der Mutter) (einseitige p-Werte).

### 14.1.4 Univariate Kovarianzanalyse zu T1

Cog	F(3, 129) = 4.197, p = .007, $\eta^2_p = .089$
RC	F(3, 129) = 62.604, p = .000, $\eta^2_p = .593$
EC	F(3, 129) = 32.666, p = .000, $\eta^2_p = .432$
FM	F(3, 129) = 1.750, p = .160, $\eta^2_p = .039$
GM	F(3, 129) = 3.235, p = .024, $\eta^2_p = .070$

Tabelle 48: Univariate Kovarianzanalysen zu T1 (KVn: Alter des Kindes zu T1, Bildung der Mutter).

### 14.1.5 Beispiel-Vergleich der US-Normen mit den deutschen Normen

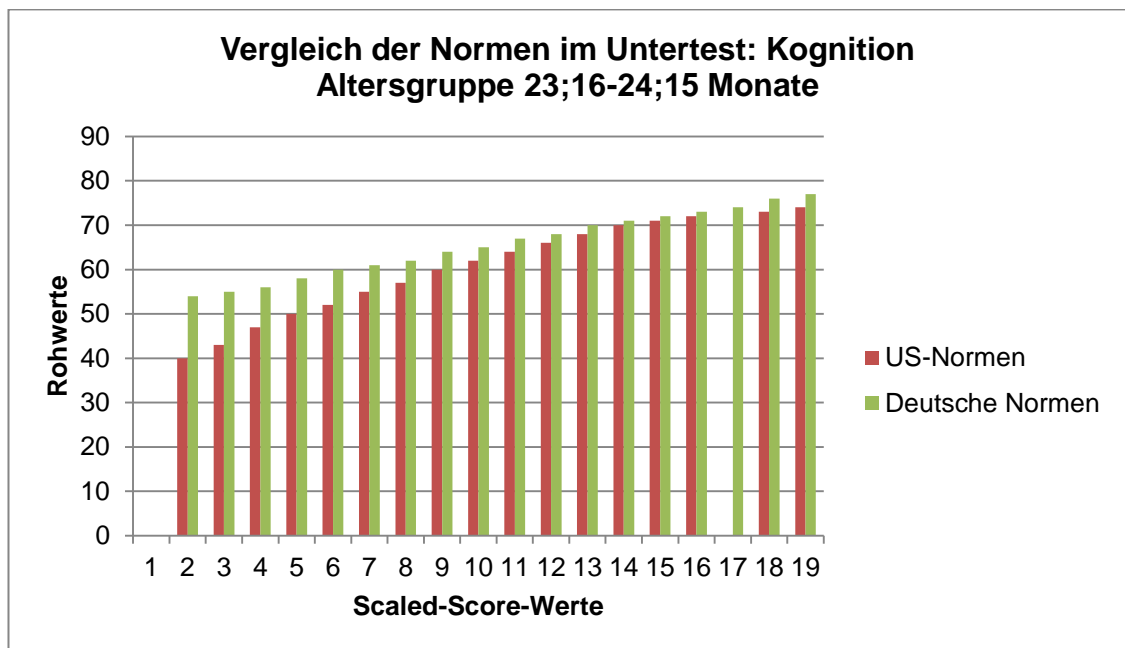


Abbildung 38: Rohwerte, die mindestens für einen bestimmten Scaled-Score Wert in den zwei Normierungen erreicht werden müssen.



## 14.2 Elterninformation und Einverständniserklärung



**UNIKLINIK  
KÖLN**

**Klinik und Poliklinik  
für Hals-, Nasen- und  
Ohrenheilkunde**

CIK  
Cochlear Implant  
Centrum Köln

**Anlage 3**

Uniklinik Köln | HNO-Klinik | CIK  
Kerpenerstraße 62 · 50937 Köln

### ELTERNINFORMATION

**HNO-Universitätsklinik**  
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. K.-B. Hüttenbrink

**Cochlear Implant Centrum Köln (CIK)**  
Leitung: Fr. OÄ Dr. med. R. Lang-Roth  
Pädagogische Leitung: Fr. B. Streicher  
Leitung Audiologie: Prof. Dr. rer. nat. Walger

**Katrin Kral Dipl. Heilpädagogin**  
Telefon: +49 221 478-87762  
Telefax: +49 221 478-87759  
Email: [katrin.kral@uk-koeln.de](mailto:katrin.kral@uk-koeln.de)

**Anmeldung**  
Telefon: +49 221 478-87755  
Telefax: +49 221 478-87759  
[http://www.medizin.uni-koeln.de/  
cik@uk-koeln.de](http://www.medizin.uni-koeln.de/cik@uk-koeln.de)

**Aufklärung für die Eltern, die mit Ihren Kindern an der Studie „Frühkindliche Entwicklung hörgeschädigter Kinder“ teilnehmen.  
Die Teilnahme ist freiwillig und kann jederzeit widerrufen werden.**

Liebe Eltern,

dieser Aufklärungsbogen informiert Sie über unsere Studie „Frühkindliche Entwicklung hörgeschädigter Kinder in den Bereichen Kognition, Sprache und Motorik“. Weitere Einzelheiten erläutern Ihnen gerne die an der Studie beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie als ärztliche Ansprechpartnerin Frau Dr. med. R. Lang-Roth, ärztliche Leitung des Cochlear-Implantat-Zentrum Köln (Tel. 0221/478-87755, Fax 0221/478-87759, e-mail: [ruth.lang-roth@uni-koeln.de](mailto:ruth.lang-roth@uni-koeln.de)).

**Die Antragsteller wurden nach § 15 Abs. 1 der Berufsordnung der Nordrheinischen Ärztinnen und Ärzte in Verbindung mit § 2 Abs. 1 der Satzung für die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln beraten. Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln hat sich mit der Studie befasst und den Antrag zustimmend bewertet (Antrag-Nr.: 11-108).**

Im Rahmen der Untersuchung zum Thema: „Frühkindliche Entwicklung hörgeschädigter Kinder“ möchten wir mit Ihrem Kind die Bayley Scales of Infant and Toddler Development-III (Bayley-III) sowie mit Ihnen den Fragebogen zur Lebenszufriedenheit (FLZ) durchführen.

Die Bayley-III sind ein englischsprachiges Instrument zur Untersuchung der Denkentwicklung (Kognition), Sprachverstehen und Sprachproduktion (=gesprochene Sprache), und Fein- und Grobmotorik (z.B. Greifen und Fortbewegung). Im Rahmen der Untersuchung haben wir das Verfahren sowie den dazugehörigen Elternfragebogen

Untersuchung zur allgemeinen frühkindlichen Entwicklung hörender Kinder und Kinder mit einer Hörschädigung  
Elterninformation, Version 3  
Lang-Roth, R. Streicher, B., Kral, K. HNO Uniklinik Köln

**1/3**

11.03.2016

übersetzt, sodass eine Durchführung auf Deutsch möglich ist. In der Untersuchung soll die allgemeine Entwicklung von hörenden Kindern und Kindern mit einer Hörstörung im Alter von drei Monaten bis 42 Monaten untersucht werden.

Die Untersuchung setzt sich zusammen aus einem spielerischen Testteil mit Ihrem Kind und einem ausführlichen Fragebogen an Sie, die Eltern bzw. Bezugspersonen des Kindes. Die Testung mit Ihrem Kind erfolgt in Ihrem Beisein. Den Fragebogen können Sie selbstständig oder im Interview beantworten.

Der FLZ dient der Erfassung relevanter Aspekte der Lebenszufriedenheit in 10 Lebensbereichen (Gesundheit, Arbeit und Beruf, Finanzielle Lage, Freizeit, Ehe und Partnerschaft, Beziehung zu den eigenen Kindern, Eigene Person, Sexualität, Freunde/Bekannte/Verwandte, Wohnung). Die Beantwortung erfolgt durch das Elternteil, das das Kind primär betreut. Die Ergebnisse sollen dazu dienen herauszufinden, ob es Unterschiede hinsichtlich der Lebenszufriedenheit der Hauptbetreuungsperson des Kindes in den verschiedenen Probandengruppe gibt und ob die Lebenszufriedenheit im Zusammenhang steht mit der Hörschädigung des Kindes, bzw. der allgemeinen Entwicklung und insbesondere der Hör- und Sprachentwicklung des Kindes.

Die Untersuchung dauert je nach Alter des Kindes zwischen 60 und 120 Minuten. Die Durchführung findet in den Räumlichkeiten des Cochlear-Implant-Zentrums in Köln statt bzw. in der Kinder- und Jugendarzt Praxis Kral in Duisburg. Selbstverständlich werden Ihnen die Ergebnisse der Untersuchung Ihres Kindes mitgeteilt und Sie erhalten einen schriftlichen Befund per Post.

Die Untersuchung soll dazu dienen, herauszufinden, auf welche Entwicklungsbereiche sich eine Hörschädigung im frühen Kindesalter auswirkt und ob die Bayley-III ein geeignetes Inventar sind, um die Entwicklung im frühen Kindesalter auch bei Kindern mit einer Hörstörung zu untersuchen.

Es werden je Gruppe (Kinder ohne Hörschädigung; Kinder mit mittelgradiger Hörschädigung: mit Hörgeräten versorgt; Kinder mit hochgradiger Hörschädigung: mit Hörgeräten versorgt; Kinder mit hochgradiger Hörschädigung: mit Cochlea Implantat/en versorgt) 30 Kinder untersucht.

## Wie werden die erhobenen Daten verarbeitet?

Im Rahmen der Studie werden Ihre Daten einschließlich der Daten über Geschlecht und Alter pseudonymisiert, das heißt ohne Namensnennung sondern nur codiert durch z. B. eine Nummer, aufgezeichnet. Eine Zuordnung ist nur über eine beim Studienleiter hinterlegte Identifikationsliste möglich. Die im Rahmen der Studie erhobenen Daten werden von einem elektronischen Datensystem erfasst und statistisch ausgewertet. Nach Beendigung der Studie werden alle Daten nach den derzeit gültigen Vorschriften entsprechend gespeichert und archiviert.

Die Bearbeitung der erhobenen Daten erfolgt in Verantwortung von Frau Dipl. Heilpädagogin Katrin Kral (Adresse s.o.). Sie haben das Recht, Einsicht in Ihre Daten zu nehmen, die während der Studie erhoben werden. Sollten Sie dabei Fehler in Ihren Daten feststellen, so haben Sie das Recht, diese durch den Studienleiter korrigieren zu lassen. **Sie haben jederzeit das Recht, das Einverständnis zur Speicherung und Auswertung ihrer Daten zu widerrufen (ohne Angabe von Gründen). In diesem Falle werden alle gespeicherten und übermittelten Daten vollständig gelöscht.**

Die pseudonymisierten Daten werden der HNO-Uniklinik Köln zu wissenschaftlichen Zwecken zur Verfügung gestellt. Im Falle der Veröffentlichung von Studienergebnissen bleibt die Vertraulichkeit Ihrer persönlichen Daten ebenfalls gewährleistet.

Einsicht in Ihre, beim Studienleiter vorliegenden personenbezogenen Originaldaten, nimmt unter Umständen auch die zuständige Ethikkommission (gemäß Artikel B. 15 der Deklaration von Helsinki.).

Ihre Daten werden über einen Zeitraum von 10 Jahren in einem sicheren System gespeichert und im Anschluss gelöscht, sofern gesetzliche Gründe nicht eine längere Speicherung vorschreiben.

Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie mit Ihrem Kind an dieser wissenschaftlichen Untersuchung teilnehmen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit telefonisch (0221-478 87762) oder per Email ([katrin.kral@uk-koeln.de](mailto:katrin.kral@uk-koeln.de)) zur Verfügung.

Vorab benötigen wir die folgende Einverständniserklärung von Ihnen, damit Daten erhoben werden können

Mit freundlichen Grüßen

Dr. med. R. Lang-Roth  
(Fachärztin für HNO und  
Phoniatrie/Pädaudiologie)

Dr. rer. medic B. Streicher  
(Lehrerin für Sonderpädagogik)

K. Kral  
(Dipl. Heilpädagogin)

Untersuchung zur allgemeinen frühkindlichen Entwicklung hörender Kinder und Kinder mit einer Hörschädigung  
Elterninformation, Version 3  
Lang-Roth, R., Streicher, B., Kral, K. HNO Uniklinik Köln

3/3

11.03.2016

### 14.3 Übersetztes und adaptiertes Material – Elternfragebögen, Skala „Sprachproduktion“ und Skala „Sprachverstehen“

#### Sozial- emotionale Entwicklung und Adaptives Verhalten

#### Fragebogen

Name des Kindes: \_\_\_\_\_

Geschlecht:      m    w

Ausgefüllt von: \_\_\_\_\_

Beziehung zum Kind: \_\_\_\_\_

Name des Testleiters: \_\_\_\_\_

Hat das Kind besondere Krankheiten / Behinderungen?      ja    nein

Wenn ja, bitte beschreiben: \_\_\_\_\_

Hörgeräte seit: \_\_\_\_\_

CI Erstanpassung (re): \_\_\_\_\_

CI Erstanpassung (li): \_\_\_\_\_

Ein wichtiger Teil der kindlichen Entwicklung ist die Interaktion des Kindes mit seinen Bezugspersonen und seiner Umgebung (so z. B. ob das Kind mit Ihnen kommuniziert oder die Gefühle und Emotionen anderer erkennt). Ebenso wichtig sind die alltäglichen Fähigkeiten, die ein Kind hat, die ihm helfen, sich zu Hause und unterwegs zurechtzufinden. Weil Sie Ihr Kind am besten kennen, sind Sie die Person, die am besten geeignet ist, diese Informationen zu liefern. Die

	Alter zum Testzeitpunkt		
	Jahre	Monate	Tage
Testdatum			
Geburtsdatum			
Alter			
Alter in Monaten und Tagen	-----		
Korrigiertes Alter (Frühgeborenes)			
Höralter: CI			
Höralter: Hörgeräte			

„sozial-Emotionale Skala“ (Teil 1 des folgenden Fragebogens) beschäftigt sich mit den sozial-emotionalen Fähigkeiten Ihres Kindes. Die Skala „Adaptives-Verhalten“ (Teil 2) fragt nach verschiedenen Fertigkeiten und Fähigkeiten, die Ihr Kind hat.

Die Items sprechen eine große Altersspanne an, und es wird nicht erwartet, dass Ihr Kind alle Fähigkeiten besitzt. Es ist wichtig, dass Sie akkurat darüber Auskunft geben, welche Fähigkeiten Ihr Kind hat und welche nicht. Bitte beachten Sie, dass die beiden Skalen unterschiedliche Antwortkategorien haben. Daher lesen Sie die jeweiligen Anweisungen bitte sorgfältig durch und beantworten Sie jede Frage.

Das Alter Ihres Kindes bestimmt, welchen Teil der Skalen Sie ausfüllen. Die „sozial-Emotionale-Skala“ hat festgelegte Endpunkte, abhängig vom Alter des Kindes. Der Testleiter kann mit Ihnen besprechen, wo Sie den Fragebogen beenden. Abhängig vom Alter Ihres Kindes füllen Sie die „Adaptive-Skala“ vollständig aus oder nur einen bestimmten Teil. Auch hier gibt es Einstiegs- und Endpunkte. Trotz sorgfältiger Markierung der entsprechenden Bereiche wird der Testleiter mit Ihnen besprechen, welche Bereiche für Ihr Kind auszufüllen sind.

## **Sozial-emotionale Skala** Stanley I. Greenspan, M.D

Übersetzung und Modifikation: K. Kral (nach Bayley, 2006a, 2006b)

Die Skala soll messen, wie weit Ihr Kind bestimmte sozial-emotionale Meilensteine erreicht hat. Bitte beachten Sie, dass diese Skala festgelegte Endpunkte hat, abhängig vom Alter Ihres Kindes. Bitte kreisen Sie bei jeder Frage die Zahl ein, die am besten beschreibt wie oft Sie das genannte Verhalten bei Ihrem Kind beobachtet haben. Bitte kreisen Sie pro Frage **nur eine Zahl** ein. Beantworten Sie alle Fragen, bis Sie den entsprechenden Endpunkt erreichen. Wenn Ihr Kind das Verhalten nicht zeigt, kreisen Sie bitte **0 für „kann ich nicht beantworten“** ein.

### **Verhaltenshäufigkeit:**

0 = kann ich nicht beantworten

1 = niemals

2 = manchmal

3 = die Hälfte der Zeit

4 = meistens

5 = immer

Verhaltenshäufigkeit

1. Zeigt ruhiges und freudiges Interesse an den meisten Geräuschen. 0 1 2 3 4 5

2. Sie können die Aufmerksamkeit Ihres Kindes leicht gewinnen, ohne sehr dramatisch werden zu müssen. 0 1 2 3 4 5

3. Zeigt ruhiges und freudiges Interesse an den meisten Anblicken, bunte und leuchtende Dinge eingeschlossen. 0 1 2 3 4 5

4. Sie können Ihr Kind leicht dazu bringen Dinge anzusehen, ohne, dass diese besonders leuchtend oder bunt sind. 0 1 2 3 4 5

5. Erfreut sich gelassen an Berührungen und wenn es mit verschiedenen Dingen berührt wird. 0 1 2 3 4 5

6. Sie können Ihr Kind ohne Anstrengung dazu bringen, dass es auf Ihre Berührungen reagiert, ohne dass Sie es fest berühren müssen, um seine Aufmerksamkeit zu erlangen. 0 1 2 3 4 5

7. Ihr Kind mag es, herumgeschwungen zu werden, wenn Sie mit ihm auf dem Arm tanzen oder es schnell in die Luft heben. 0 1 2 3 4 5

8. Sie können die Aufmerksamkeit Ihres Kindes leicht gewinnen, wenn Sie sich ihm nähern oder es langsam herumbewegen. 0 1 2 3 4 5

**Für den Score "Sensorische Entwicklung" Item 1-8 summieren /40**

9. Sie können Ihrem Kind helfen, sich zu beruhigen. 0 1 2 3 4 5

10. Schaut interessante Dinge an, z. B. Gesichter oder Spielzeuge. 0 1 2 3 4 5

11. Schaut oder dreht sich nach interessanten Geräuschen um. 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 0-3 Monate alt ist Stufe 1**

12. Scheint glücklich oder zufrieden, wenn es eine beliebte Person sieht (z. B. schaut oder lächelt, macht Geräusche oder bewegt die Arme in einer Art und Weise, die Freude oder Entzücken ausdrückt). 0 1 2 3 4 5

13. Reagiert auf Ansprache oder Spiele mit Geräuschen oder verschiedenen Gesichtsausdrücken (z. B. glückliche Laute oder ein neugieriges Gesicht). 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 4-5 Monate alt ist Stufe 2**

14. Greift nach Dingen oder zeigt darauf oder macht verschiedene Laute, um Ihnen zu zeigen, was es möchte (z. B. streckt die Arme hoch, um hochgenommen zu werden, oder zeigt auf ein Spielzeug). 0 1 2 3 4 5

15. Zeigt im Wechsel mit einer beliebten Person Lachen, andere Gesichtsausdrücke, Laute oder Aktionen (z. B. greifen, geben oder nehmen). 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 6-9 Monate alt ist Stufe 3**

16. Zeigt Ihnen, dass es Ihre Handlungen und Gesten versteht, indem es mit einer passenden Geste antwortet (z. B. macht ein lustiges Gesicht zurück, schaut auf das, worauf Sie zeigen, hält mit einer Tätigkeit inne, wenn Sie den Kopf schütteln oder mit strengem Ton „Nein“ sagen, oder macht freudig weiter, wenn Sie nicken oder „Ja“ sagen.). 0 1 2 3 4 5

17. Verwendet mehrere aufeinander folgende Handlungen, um Ihnen zu zeigen, was es möchte, oder um mit Ihnen Spaß zu haben (z. B. lächelt und streckt sich, um umarmt zu werden, und wenn Sie Ihr Kind dann in den Arm nehmen, nimmt es Ihren Kopf und legt ihn auf seinen Kopf und lacht stolz, ODER nimmt Sie an der Hand und führt Sie zum Kühlschrank, zieht am Griff, und nachdem Sie geöffnet haben, zeigt es auf etwas, das es haben möchte, z. B. etwas zu essen, Saft oder Milch). 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 10-14 Monate alt ist Stufe 4a**

18. Imitiert während des Spiels mit Ihnen viele Laute, Wörter und Handlungen (z. B. wenn Sie ein lustiges Gesicht machen und etwas sagen, imitiert es dies). 0 1 2 3 4 5



19. Wenn Ihr Kind etwas haben möchte, schaut es dies an oder  
Versucht, Ihre Aufmerksamkeit darauf zu lenken. 0 1 2 3 4 5

20. Zeigt Ihnen, was es will, indem es ein paar Handlungen  
in einer Reihe durchführt (z. B. hält es Sie an der Hand und leitet Sie zur Tür und klopft  
dann gegen die Tür, um die Tür zu öffnen). 0 1 2 3 4 5

21. Verwendet Wörter oder versucht Wörter zu verwenden,  
wenn Leute mit ihm spielen oder sprechen. 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 15-18 Monate alt ist Stufe 4b**

22. Zeigt erstes Rollenspiel (z. B. füttert oder umarmt  
eine Puppe). 0 1 2 3 4 5

23. Sagt Ihnen mit einem oder mehr Wörtern, was es möchte  
(z. B. „Saft“, „Aufmachen“, „Kuss“). 0 1 2 3 4 5

24. Zeigt Ihnen, dass es einfache verbale Wünsche  
versteht (z. B. „bitte zeig mir das Spielzeug“). 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 19-24 Monate alt ist Stufe 5a**

25. Spielt Rollenspiele (z. B. eine Puppe füttern oder spielt  
eine bekannte Persönlichkeit nach) mit Ihnen oder anderen. 0 1 2 3 4 5

26. Verwendet Wörter, Bilder oder Gesten/Gebärden, um  
Ihnen zu zeigen, was es interessiert. 0 1 2 3 4 5

27. Verwendet Wörter/Gebärden mit einem oder mehreren  
Gleichaltrigen. 0 1 2 3 4 5

28. Verwendet Wörter, Bilder oder Gesten/Gebärden, um  
zu zeigen, was es mag und nicht mag (z. B. „will das“ oder „nicht haben“). 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 25-30 Monate alt ist Stufe 5b**

29. Spielt Rollenspiele mit einem oder mehreren Gleichaltrigen. 0 1 2 3 4 5

30. Spielt Rollenspiele mit Ihnen oder anderen, bei denen die Geschichte sinnvoll ist (z. B. gehen die Bären zur Oma und haben dann ein großes gemeinsames Essen). 0 1 2 3 4 5

31. Verwendet Phrasen oder Sätze mit Ihnen, um zu fragen, wenn es etwas machen möchte (z. B. „Mama rausgehen?“, „Spielen?“). 0 1 2 3 4 5

32. Kann erklären, warum es etwas haben möchte oder etwas machen möchte (z. B. „Warum möchtest du Saft?“ „Weil ich durstig bin“). 0 1 2 3 4 5

33. Beschreibt seine Gefühle, um zu erklären, warum es etwas macht oder etwas haben möchte (z. B. „Weil ich fröhlich/traurig/ aufgeregt bin“). 0 1 2 3 4 5

34. Spielt Rollenspiele mit Gleichaltrigen und Erwachsenen mit sinnvollen Geschichten und mehreren Abläufen (z. B. die Kinder gehen in die Schule, lernen, haben Pause und treffen auf dem Weg nach Hause jemanden). 0 1 2 3 4 5

35. Führt sinnvolle Unterhaltungen mit Erwachsenen und Gleichaltrigen, mit vier oder mehr Sprecherwechseln über verschiedene Themen (z. B. Gefühle, Essen, Freunde, Kindergarten). 0 1 2 3 4 5

**Beenden Sie den Fragebogen hier, wenn Ihr Kind 31-42 Monate alt ist Stufe 6**

Sozial-emotionale Skala: Gesamtrohwert (Item 1-35): /175

## Skala „Adaptives Verhalten“ (Alltagsfertigkeiten)

Übersetzung und Modifikation: K. Kral (nach Bayley, 2006a, 2006b)

Der zweite Teil des Fragebogens fragt nach wichtigen Verhaltensweisen, die Kinder zu Hause, im Kindergarten oder in anderen Situationen zeigen. Die aufgeführten Verhaltensweisen umfassen eine große Altersspanne. Manche Verhaltensweisen entsprechen dem Verhalten sehr junger Kinder, andere eher älteren Kindern. Manche Items mögen für kleine Kinder zu schwierig erscheinen, andere Items für ältere Kinder zu leicht. Daher ist es normal, wenn Ihr Kind einige, aber nicht alle Verhaltensweisen zeigt, die in dieser Skala aufgeführt sind.

**Die Skala „Adaptives Verhalten“ umfasst zehn Bereiche. Bitte lesen und beantworten Sie ALLE Items in den für das Alter Ihres Kindes entsprechenden Bereichen:**

<b>Alter des Kindes:</b>	<b>Ausfüllen:</b>
Jünger als ein Jahr alt	Kommunikation Gesundheit und Sicherheit Freizeit Selbständigkeit Selbstregulation/Eigenantrieb Soziales Verhalten Motorik
1;0 - 3;6 Jahre	Alle 10 Bereiche

Bewerten Sie Ihr Kind in Bezug darauf, wie oft sie/er ein Verhalten **korrekt** zeigt, wenn es erwartet wird. Die Häufigkeit, die Sie wählen sollen, reflektiert, wie oft das Kind das Verhalten **in Situationen wo es benötigt/erwartet wird**, zeigt. Das Kind muss in der Lage sein, die Aktivität oder das Verhalten **ohne Hilfe** durchzuführen, außer es ist gesondert in der Frage aufgeführt. Bitte beantworten Sie die Fragen, indem Sie für jedes Item eine der folgenden Möglichkeiten auswählen:

**0 = ist nicht in der Lage**

**1 = nie oder fast nie, wenn benötigt**

**2 = manchmal, wenn benötigt**

**3 = immer oder fast immer, wenn benötigt**

Im Anschluss bewerten Sie, ob Sie das Verhalten beobachtet haben oder ob Sie nur vermuten, dass Ihr Kind das Verhalten in der angegebenen Häufigkeit zeigt. Wenn Ihre Bewertung auf einer Vermutung basiert, machen Sie bitte ein Häkchen in das dafür vorgesehene Kästchen. Wenn Ihre Beantwortung auf einer Beobachtung basiert, lassen Sie das Kästchen frei.

Das folgende **Beispiel** zeigt Ihnen, wie die Skala auszufüllen ist:

**Verhaltenshäufigkeit:**

0 = ist nicht in der Lage

1 = nie, wenn benötigt

2 = manchmal, wenn benötigt

3 = immer, wenn benötigt

= überprüfen Sie, ob Sie eine Vermutung anstellen

	Verhaltenshäufigkeit				
3. Rollt sich vom Bauch auf die Seite	0	1	2	<u>3</u>	<input type="checkbox"/>
4. Schüttelt Rassel oder anderes Spielzeug	0	1	<u>2</u>	3	<input type="checkbox"/>
5. Greift nach Objekten, z. B. Flasche oder Spielzeug	<u>0</u>	1	2	3	<input checked="" type="checkbox"/>

In dem oben gezeigten Beispiel ist angegeben, dass sich das Kind **immer** (oder fast immer) vom Bauch auf die Seite rollt, wenn dieses Verhalten benötigt ist; **manchmal** schüttelt es eine Rassel oder ein Spielzeug, und es ist **nicht in der Lage**, nach einem Objekt, z. B. Flasche oder Spielzeug, zu greifen. Die Bewertung von Item 3 und 4 basiert auf der Beobachtung oder direktem Wissen, daher ist das **Kästchen** „Überprüfen Sie, ob Sie eine Vermutung anstellen“ frei gelassen. Die Bezugsperson stellt bei Item 5 Vermutungen an, daher ist ein Häkchen im **Kästchen**.

**Die folgende Tabelle soll Ihnen die Bewertung erleichtern:**

<b>0</b> <b>ist nicht in der Lage</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- kann das Verhalten nicht zeigen</li><li>- ist zu jung um das Verhalten auszuprobieren / zu zeigen</li><li>- hat physikalische Voraussetzungen, die das Verhalten unmöglich machen</li></ul>
--	---

<b>1</b> <b>nie oder fast nie</b>	<b>hat die Fähigkeit das Verhalten zu zeigen, aber</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- macht es nie oder fast nie, wenn benötigt</li><li>- macht es nie oder fast nie von alleine, ohne daran erinnert zu werden</li></ul>
--------------------------------------	--

<b>2</b> <b>manchmal, wenn benötigt</b>	<b>hat die Fähigkeit das Verhalten zu zeigen, aber</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- zeigt das Verhalten nur manchmal, wenn benötigt</li><li>- zeigt das Verhalten manchmal ohne Hilfe, aber benötigt manchmal auch Hilfe</li><li>- macht es manchmal von alleine, aber benötigt manchmal eine Erinnerung</li></ul>
--	---

<b>3</b> <b>immer oder fast immer, wenn benötigt</b>	<b>hat die Fähigkeit das Verhalten zu zeigen, aber</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- zeigt das Verhalten, wenn erforderlich, die meiste Zeit, ohne daran erinnert zu werden</li><li>- zeigte das Verhalten als es jünger war, aber ist nun zu groß dafür</li></ul>
---	--

Wenn Sie ein Item nicht verstehen oder das Gefühl haben, dass es hilfreich wäre, die Frage mit dem Testleiter zu diskutieren, markieren Sie dieses Item und notieren Sie kurz Ihre Bedenken auf der Rückseite dieses Fragebogens.

## Kommunikation

Verhaltenshäufigkeit

1. Schaut auf die Gesichter, wenn Personen sprechen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
2. Lacht, wenn ein Elternteil oder andere Personen lachen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
3. Hebt und senkt die Stimme, um verschiedene Gefühle und Bedürfnisse auszudrücken.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
4. Schreit oder regt sich auf, wenn es aufgebracht ist.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
5. Hebt die Stimme, um Aufmerksamkeit zu bekommen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
6. Sagt die Namen anderer Personen (z. B. Mama, Papa oder die Namen von Freunden).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
7. Schüttelt den Kopf oder sagt „ja“ oder „nein“ als Antwort auf eine einfache Frage (z. B. „Möchtest du was trinken?“).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
8. Zeigt auf bekannte Dinge im Raum, wenn es danach gefragt wird.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
9. Lauscht für mind. eine Minute, wenn jemand spricht.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
10. Wiederholt Wörter, die andere sprechen (z. B. sagt „Baby“, wenn ein Erwachsener „Baby“ sagt).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
11. Benennt ein Objekt deutlich genug, sodass es für andere verständlich ist.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
12. Befolgt einfache Anweisungen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
13. Befolgt einfache Anweisungen die <i>über</i> oder <i>unter</i> (z. B. „heb deine Hände über den Kopf“) beinhalten.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 0-12 Monate alt ist.**

14. Singt ein Lied oder einen Teil eines Liedes. 0 1 2 3

15. Verwendet erste Pluralformen. 0 1 2 3

16. Benennt 20 oder mehr bekannte Objekte. 0 1 2 3

17. Verwendet Sätze mit einem Nomen und einem Verb. 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 13-18 Monate ist.**

18. Spricht in Sätzen mit sechs und mehr Wörtern. 0 1 2 3

19. Erzählt den Eltern, Freunden oder anderen von seinen Aktivitäten / Erlebnissen. 0 1 2 3

20. Stellt Fragen (z. B. „Willst du mit mir spielen?“). 0 1 2 3

21. Verwendet Vergangenheitsformen. 0 1 2 3

22. Diskutiert über ein Thema für mind. drei Minuten. 0 1 2 3

23. Beendet Konversationen angemessen. 0 1 2 3

24. Unterlässt es, andere zu unterbrechen, wenn diese sich Unterhalten. 0 1 2 3

25. Kennt seine Telefonnummer. 0 1 2 3

Gesamtrohwert („Kommunikation“ Item 1-15) /75 Vermutet:

## **Teilnahme an der Gesellschaft**

*Beantworten Sie die folgenden Fragen nur, wenn Ihr Kind älter als 12 Monate ist.*

1. Erkennt das eigene Zuhause in seiner Nachbarschaft. 0 1 2 3

2. Läuft auf dem Bürgersteig und nicht auf der Straße. 0 1 2 3

- |  |   |   |   |   |                          |
|--|---|---|---|---|--------------------------|
| 3. Informiert die Eltern, wenn jemand an die Tür kommt.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 4. Zeigt Respekt vor Besitz der Allgemeinheit (z. B. wirft Müll in Mülleimer, zerstört kein fremdes Eigentum).           | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 5. Klopf an oder schellt, bevor es eine andere Wohnung/ ein anderes Haus betritt.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 6. Unterlässt es an öffentlichen Orten, laut zu sprechen (z. B. im Theater, im Kino, in der Kirche).                     | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 7. Bleibt in der Kirche oder im Kino sitzen.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 8. Unterlässt es, Sachen in einem Geschäft anzufassen.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 9. Bittet darum, in den Park oder andere gemeinnützige Einrichtungen zu gehen.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 10. Bittet darum, in einem beliebten Restaurant essen zu gehen.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 11. Sagt, welche Dinge in verschiedenen Geschäften verkauft werden (z. B. Nahrungsmittel in einem Lebensmittelgeschäft). | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 12. Erkennt und benennt Gebäude (z. B. Krankenhaus, Tankstelle oder Feuerwehr).  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 13. Versteht das Erfordernis zu bezahlen, bevor man das Geschäft verlässt.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 14. Identifiziert Orte in der Nachbarschaft, wo die Familie bestimmte Dinge besorgt (z. B. wo man einkaufen geht).       | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |



15. Beschreibt die Aufgaben einiger Berufe (z. B. sagt, dass der Feuerwehrmann das Feuer löscht und der Arzt dem Kranken hilft). 0 1 2 3 □

16. Schaut nach rechts und links, bevor es eine Straße oder einen Parkplatz überquert. 0 1 2 3 □

17. Bittet darum, in die Bibliothek zu gehen. 0 1 2 3 □

18. Findet die Toilette an öffentlichen Orten. 0 1 2 3 □

19. Bestellt ihr/sein Essen im Restaurant selber. 0 1 2 3 □

20. Erledigt einen kleinen Einkauf in einem Lebensmittelgeschäft. 0 1 2 3 □

21. Läuft alleine zum Haus eines Freundes in der Nachbarschaft. 0 1 2 3 □

22. Nimmt genug Geld mit für einen kleinen Einkauf (z. B. ein Getränk). 0 1 2 3 □

Gesamtrohwert („Community Use“ Item 1-25) /75 Vermutet:

## **Funktionale vor-akademische Leistungen**

*Beantworten Sie die folgenden Fragen nur, wenn Ihr Kind älter als 12 Monate ist.*

1. Zeigt auf Bilder in Büchern, wenn es dazu aufgefordert wird (z. B. zeig mal das Pferd/die Kuh). 0 1 2 3 □

2. Hält den Stift mit der Spitze nach unten, wenn es auf Papier malen will. 0 1 2 3 □

3. Zeigt sein Alter, wenn es danach gefragt wird 0 1 2 3 □

4. Zählt drei oder mehr Objekte 0 1 2 3 □

5. Versucht, einfache Zeichnungen zu imitieren (z. B. malt eine Linie oder einen Kreis nach). 0 1 2 3

6. Singt das Alphabet-Lied. 0 1 2 3

7. Benennt sechs oder mehr Farben, u. a. rot, blau und gelb. 0 1 2 3

8. Rezitiert Kinderreime aus dem Gedächtnis. 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 12-18 Monate alt ist**

9. Identifiziert mind. zwei Zahlen in einer Zahlenreihe. 0 1 2 3

10. Benennt vier oder mehr Formen (z. B. Kreis, Quadrat, Dreieck, Viereck). 0 1 2 3

11. Liest den eigenen Namen in Druckbuchstaben. 0 1 2 3

12. Zählt zehn oder mehr Objekte, ohne die Finger zu Hilfe zu nehmen. 0 1 2 3

13. Malt ein erkennbares Gesicht mit zwei Augen, einer Nase, Mund und Haaren. 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 19-24 Monate alt ist**

14. Benennt mind. zwei Buchstaben, wenn ihm der eigene Name gezeigt wird. 0 1 2 3

15. Benennt die meisten Buchstaben, wenn ihm das Alphabet gezeigt wird. 0 1 2 3

16. Zählt von 1-20. 0 1 2 3

17. Schreibt mind. zwei Buchstaben seines Namens. 0 1 2 3

18. Liest und gehorcht bekannten Schildern (z. B. Ausgang, Betreten verboten, Stopp). 0 1 2 3

19. Benennt die Tage der Woche in der richtigen Reihenfolge. 0 1 2 3

20. Schreibt die Zahlen 1-10. 0 1 2 3

21. Sagt, welcher Tag vor einem anderen Tag kommt (z. B. Mittwoch kommt vor Donnerstag). 0 1 2 3

22. Schreibt seinen Vor- und Nachnamen. 0 1 2 3

23. Benennt Zeit und Wochentag einer beliebigen Fernsehsendung. 0 1 2 3

Gesamtrahwert („Funktionale vor-akademische Leistungen Item 1-23)  
/75 Vermutet:

## Zu Hause

*Beantworten Sie die folgenden Fragen nur, wenn Ihr Kind älter als 12 Monate ist.*

1. Holt Kekse, Chips oder andere Esssachen aus einer Dose oder Tüte. 0 1 2 3

2. Macht den Fernseher an und aus. 0 1 2 3

3. Zeigt Bedauern, wenn es etwas ausschüttet (z. B. sagt: „oh, nein!“ oder holt einen Erwachsenen). 0 1 2 3

4. Zeigt auf den Ort wo, ihre/seine Kleidung aufbewahrt wird. 0 1 2 3

- |   |   |   |   |   |                          |
|---|---|---|---|---|--------------------------|
| 5. Benutzt Lichtschalter an der Wand, um das Licht ein- und auszuschalten, selbst wenn es dazu einen Stuhl/Hocker benötigt. | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 6. Unterstützt andere Menschen beim Aufräumen von Spielzeug und anderen Sachen.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 7. Hebt Papier und Müll zu Hause auf und wirft es weg.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 8. Erledigt einfache Botengänge, wenn es darum gebeten wird (z. B. holt einen Lappen, um etwas aufzuwischen).               | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 9. Versucht, etwas selbst aufzuwischen, selbst wenn ein Erwachsener noch helfen muss.                                       | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 10. Unterlässt es, gegen Möbel zu treten oder zu schlagen.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 11. Holt sich einen Snack aus dem Schrank oder der Vorratskammer.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 12. Bietet Eltern oder anderen Erwachsenen bei einer Aufgabe seine Hilfe an.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 13. Unterlässt es, Nahrungsmittel oder Papier auf den Boden zu werfen.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 14. Hilft Erwachsenen bei der Zubereitung einfacher Mahlzeiten (z. B. reicht Brotscheiben an).                              | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 15. Wirft schmutzige Kleidung in den Wäschebehälter (z. B. den Wäschekorb).   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 16. Wischt Flecken zu Hause auf.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 17. Räumt das eigene schmutzige Geschirr ins Spülbecken oder die Spülmaschine.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |

18. Holt zum Anziehen die eigene Kleidung aus der Schublade oder dem Kleiderschrank. 0 1 2 3 □

19. Geht mit dreckigen Schuhen und Füßen nicht auf/an Möbelstücke. 0 1 2 3 □

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 12-18 Monate alt ist**

20. Räumt Dinge an ihren Ursprungsort zurück, wenn es sie nicht mehr benötigt. 0 1 2 3 □

21. Hält Spielzeuge, Spiele und anderes Eigentum ordentlich und sauber. 0 1 2 3 □

22. Wischt nasse oder dreckige Schuhe ab, bevor es ein Haus/eine Wohnung betritt. 0 1 2 3 □

23. Entsorgt das eigene, übrig gelassene Essen. 0 1 2 3 □

24. Macht ihr/sein Bett. 0 1 2 3 □

25. Faltet saubere Kleidung. 0 1 2 3 □

Gesamtrohwert („Zu Hause“ Item 1-25) /75 Vermutet:

## **Gesundheit und Sicherheit**

1. Weint oder wimmert, wenn es sich nicht gut fühlt oder verletzt ist. 0 1 2 3 □

2. Schluckt im Krankheitsfall flüssige Medizin. 0 1 2 3 □

3. Vermeidet es, beim Krabbeln oder Laufen gegen Wände oder Objekte zu stoßen. 0 1 2 3 □

- |  |   |   |   |   |                          |
|--|---|---|---|---|--------------------------|
| 4. Zeigt oder erzählt anderen Personen von einem Schnitt, einer Prellung oder geringfügigen Verletzungen.                                    | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 5. Befolgt die Anweisung „Stopp“ eines Erwachsenen, wenn es sich in einer gefährlichen Situation befindet (z. B. nahe an einem heißen Ofen). | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 6. Zeigt auf das Körperteil, das schmerzt, wenn es krank oder verletzt ist.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 7. Vermeidet es zu nah an ein Feuer oder einen Ofen zu gehen.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 8. Lässt es zu, dass Fieber gemessen wird, ohne sich aufzuregen.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 9. Hält ordentlich still, wenn ein Erwachsener eine Schnittwunde oder eine Schramme behandelt.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 10. Testet heißes Essen, bevor es dieses isst.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 11. Unterlässt es, mit gefährlichen Dingen zu spielen oder diese anzufassen (z. B. scharfe Messer, Insektenspray).                           | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 12. Sagt einem Erwachsenen, wenn es Bauchweh oder andere Schmerzen hat.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 13. Unterlässt es, Spielzeug in den Mund zu stecken.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 14. Vermeidet es, auf hohe oder gefährliche Sachen zu klettern.  | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 15. Bleibt an öffentlichen Orten in Sichtweite der Eltern oder anderer Familienangehöriger und läuft nicht weg.                              | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 16. Zieht einen Pulli oder Jacke an, wenn es kalt ist.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |
| 17. Trägt zerbrechliche Objekte sicher und vorsichtig.   | 0 | 1 | 2 | 3 | <input type="checkbox"/> |

18. Fragt Erwachsene um Erlaubnis, bevor es sich gefährlichen Dingen nähert (z. B. Tieren). 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 12-18 Monate alt ist**

19. Schnallt sich im Auto selber an. 0 1 2 3

20. Trägt Scheren vorsichtig. 0 1 2 3

21. Befolgt zu Hause Sicherheitsregeln in Brandfällen oder bei Unwetter. 0 1 2 3

22. Trägt heiße Behälter sicher und vorsichtig. 0 1 2 3

23. Verwendet Steckdosen vorsichtig. 0 1 2 3

24. Kümmert sich selbst um eigene kleine Verletzungen (z. B. Schürfwunden am Knie, Nasenbluten oder wenn es sich mit Papier geschnitten hat). 0 1 2 3

Gesamtrohwert („Gesundheit und Sicherheit“ Item 1-25) /72 Vermutet:

## Freizeit

1. Spielt mit einem einzigen Spielzeug oder einem Spiel mind. eine Minute lang. 0 1 2 3

2. Spielt alleine mit Spielzeugen, Spielen. 0 1 2 3

3. Schaut sich mit einem Erwachsenen Bilder in Büchern und Zeitschriften an. 0 1 2 3

4. Schaut ein paar Minuten zu, wenn andere spielen. 0 1 2 3

5. Spielt einfache Spiele wie „Kuckuck“ oder einen Ball hin und her rollen. 0 1 2 3

6. Wählt sich selber im Freispiel (nicht angeleitetes Spiel) ein Spiel oder Spielzeug aus. 0 1 2 3 □

7. Beschäftigt sich mit einem einzigen Spielzeug mehr als fünf Minuten. 0 1 2 3 □

8. Spielt auf einem Spielplatz mit einem Erwachsenen. 0 1 2 3 □

9. Spielt mit Spielsachen und Spielen zusammen mit Anderen. 0 1 2 3 □

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 0-12 Monate alt ist**

10. Spielt mit anderen Kindern, wenn es gefragt wird. 0 1 2 3 □

11. Spielt auf dem Spielplatz. 0 1 2 3 □

12. Bittet darum, aus einem Lieblingsbuch vorgelesen zu bekommen. 0 1 2 3 □

13. Nimmt an lustigen Aktivitäten bei anderen Kindern zu Hause teil. 0 1 2 3 □

14. Spielt einfache Spiele mit Spielkameraden ohne Beaufsichtigung Erwachsener. 0 1 2 3 □

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier wenn Ihr Kind 13-18 Monate alt ist**

15. Lädt Andere ein, mit ihm zusammen zu spielen. 0 1 2 3 □

16. Nimmt in einer bestimmten Routine an Freizeitaktivitäten teil (z. B. hört einen bestimmten Musiktyp oder spielt ein beliebtes Computerspiel). 0 1 2 3 □

17. Wartet ab, bis es bei Spielen an der Reihe ist. 0 1 2 3 □

18. Sammelt Dinge, die es interessieren. 0 1 2 3 □

19. Lädt andere zum Spielen zu sich nach Hause ein. 0 1 2 3 □



20. Spielt einfache Brettspiele. 0 1 2 3 □

21. Befolgt Spielregeln. 0 1 2 3 □

22. Nimmt an einem organisierten Sport- Spiel- oder Musikprogramm teil (z. B. Musikschule, Sportschule). 0 1 2 3 □

Gesamtrohwert („Freizeit“ Item 1-22) /66 Vermutet:

### **Selbständigkeit**

1. Schluckt Flüssigkeiten ohne Schwierigkeiten herunter. 0 1 2 3 □

2. Trinkt oder isst gerne, mit kleiner Ermutigung. 0 1 2 3 □

3. Schluckt weiches oder püriertes Essen (z. B. Brei oder Apfelmus). 0 1 2 3 □

4. Schläft die Nacht meist durch, ohne mehr als ein- bis zweimal aufzuwachen. 0 1 2 3 □

5. Öffnet den Mund, wenn Essen auf einem Löffel angeboten wird. 0 1 2 3 □

6. Isst selbständig Kekse, Cracker oder anderes Fingerfood. 0 1 2 3 □

7. Trinkt aus einem Becher oder einem Glas, selbst wenn das Trinkgefäß unterstützend gehalten werden muss. 0 1 2 3 □

8. Hält einen Trinkbecher fest und trinkt daraus. 0 1 2 3 □

9. Hebt die Arme, wenn benötigt, wenn es von jemandem an- oder ausgezogen wird. 0 1 2 3 □

10. Zeigt auf Essen oder fragt danach, wenn es hungrig ist. 0 1 2 3 □

11. Zieht Schuhe selbständig aus. 0 1 2 3

12. Schläft die gesamte Nacht durch, ohne aufzuwachen. 0 1 2 3

13. Wäscht sich die Hände mit Seife. 0 1 2 3

14. Sitzt auf der Toilette oder dem Töpfchen, ohne festgehalten zu werden. 0 1 2 3

15. Wischt sich das eigene Gesicht ab, wenn ihm ein Tuch gegeben wird. 0 1 2 3

16. Geht ohne große Beschwerde ins Bett. 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 12-18 Monate alt ist**

17. Sagt den Eltern oder anderen Erwachsenen Bescheid, wenn es auf die Toilette muss. 0 1 2 3

18. Putzt sich die Zähne, wenn es dazu aufgefordert wird. 0 1 2 3

19. Benutzt die Toilette ohne Hilfe. 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 19-24 Monate alt ist**

20. Zieht sich selbst an. 0 1 2 3

21. Knöpft seine Kleidung selbständig zu. 0 1 2 3

22. Nimmt ein Bad oder duscht ohne Hilfestellung. 0 1 2 3

23. Wäscht sich die Haare. 0 1 2 3

24. Schneidet Fleisch und anderes Essen in mundgerechte Stücke. 0 1 2 3

Gesamtrohwert („Selbständigkeit“ Items 1-24) /72 Vermutet:

## Eigenantrieb (eigene Ziele verfolgen)

1. Zeigt Interesse an einem Spielzeug oder einem anderen Objekt, indem es dieses für ein paar Sekunden anschaut. 0 1 2 3

2. Hört auf zu quengeln und zu weinen, wenn es hochgenommen wird. 0 1 2 3

3. Beschäftigt sich nach dem Aufwachen mind. eine Minute selbst in seinem Bett oder der Wippe. 0 1 2 3

4. Sitzt ruhig für mind. eine Minute, ohne Aufmerksamkeit einzufordern. 0 1 2 3

5. Findet etwas zu tun für mind. fünf Minuten, ohne Aufmerksamkeit einzufordern. 0 1 2 3

6. Zeigt Interesse an einem Spielzeug oder einem anderen Gegenstand, indem es darauf zeigt. 0 1 2 3

7. Bewegt sich in einer neuen Situation ein paar Meter von den Eltern weg, solange diese in Sichtweite bleiben. 0 1 2 3

8. Wählt das Essen (Snack) selbst aus, das es gerne essen möchte, wenn ihm die Möglichkeit dazu gegeben wird. 0 1 2 3

9. Exploriert einen neuen Raum oder eine neue Situation, auch wenn die Eltern es erst dazu ermutigen müssen. 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 0-12 Monate alt ist**

10. Gehorcht der Aufforderung eines Erwachsenen, „sich zu benehmen“ oder „ruhig zu verhalten“. 0 1 2 3

11. Versucht, die meisten Dinge ohne die Hilfe eines Erwachsenen zu erledigen (z. B. sich selbst anzuziehen oder alleine zu essen). 0 1 2 3

12. Befolgt einfache Hausregeln, wie z. B. im Haus wird nicht gerannt. 0 1 2 3

13. Widersteht der Versuchung, andere Kinder zu stoßen oder hauen, wenn es wütend ist. 0 1 2 3

14. Beginnt mit einer Tätigkeit fast umgehend, nachdem es dazu aufgefordert wurde (z. B. baden gehen). 0 1 2 3

15. Beschäftigt sich auch mit schwierigen Aufgaben ohne, entmutigt zu werden oder aufzuhören. 0 1 2 3

16. Fragt, wenn dies nötig ist, um die Erlaubnis eines Erwachsenen (z. B. „Darf ich draußen spielen?“). 0 1 2 3

17. Arbeitet selbständig und fragt nur nach Hilfe, wenn nötig. 0 1 2 3

18. Kontrolliert sein Temperament, wenn ein Erwachsener ihm ein Spielzeug oder ein anderes Objekt wegnimmt. 0 1 2 3

19. Arbeitet an Haus- oder Schulaufgaben für mind. 15 Minuten. 0 1 2 3

20. Beendet eine Freizeitaktivität, ohne sich zu beschweren, wenn ihm gesagt wird, dass die Zeit dafür vorbei ist. 0 1 2 3

21. Kontrolliert sein Temperament, wenn es nicht mit der Meinung von Freunden übereinstimmt. 0 1 2 3

22. Befolgt eine Routinehandlung, ohne daran erinnert werden zu müssen (z. B. putzt die Zähne vor dem Schlafengehen oder füttert ein Haustier regelmäßig). 0 1 2 3

23. Fragt um Erlaubnis, bevor es mit einem Spielzeug eines anderen Kindes spielt. 0 1 2 3

24. Wählt die eigenen Anziehsachen fast jeden Tag selbst aus. 0 1 2 3 □

25. Diskutiert Lösungswege, um Konflikte mit anderen zu lösen (z. B. „du kannst das jetzt haben, wenn ich es später haben kann“). 0 1 2 3 □

Gesamtrohwert („Selbstregulation/Eigenantrieb“ Item 1-25) /75 Vermutet:

## Soziales Verhalten

1. Lächelt, wenn es ein Elternteil sieht. 0 1 2 3 □

2. Quietscht vor Freude, oder lacht wenn es fröhlich oder entzückt ist. 0 1 2 3 □

3. Entspannt sich, wenn es gehalten wird (z. B. kuschelt sich an) 0 1 2 3 □

4. Hebt die Arme, um dem Wunsch auszudrücken, hochgenommen zu werden. 0 1 2 3 □

5. Zeigt Sinn für Humor (z. B. lacht, wenn jemand herumalbert). 0 1 2 3 □

6. Zeigt eine besondere Beziehung oder Nähe zu den Eltern (z. B. ist glücklich, wenn die Eltern wiederkommen). 0 1 2 3 □

7. Reagiert unterschiedlich auf bekannte und unbekannte Personen (z. B. ist weniger herzlich zu unbekanntem Personen). 0 1 2 3 □

8. Umarmt oder küsst Eltern oder andere Personen. 0 1 2 3 □

9. Rennt los, um besondere Familienmitglieder oder Freunde zu begrüßen. 0 1 2 3 □

10. Imitiert Handlungen Erwachsener (z. B. tut so, als ob es Auto fährt oder das Haus putzt). 0 1 2 3 □

11. Teilt Spielsachen bereitwillig. 0 1 2 3

12. Grüßt andere Kinder (z. B. sagt „Hallo“). 0 1 2 3

13. Sagt „Danke“, wenn es ein Geschenk bekommt. 0 1 2 3

14. Zeigt Anteilnahme, wenn andere traurig oder erschüttert sind. 0 1 2 3

15. Sucht Freundschaften mit anderen Kindern in seiner Altersgruppe. 0 1 2 3

16. Antwortet angemessen wenn es anderen vorgestellt wird (z. B. sagt „Hallo“). 0 1 2 3

17. Weicht anderen Menschen aus, ohne dazu aufgefordert zu werden. 0 1 2 3

18. Bietet anderen seine Hilfe an (z. B. bietet an, tragen zu helfen oder Essen wegzuräumen). 0 1 2 3

19. Sagt wenn es sich fröhlich, traurig, ängstlich oder wütend fühlt. 0 1 2 3

20. Erkennt, wenn andere fröhlich, traurig oder wütend sind. 0 1 2 3

**Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 0-18 Monate alt ist**

21. Entschuldigt sich, wenn es die Gefühle anderer Personen verletzt hat. 0 1 2 3

22. Stellt angemessene Forderungen an Freunde (z. B. wird nicht wütend, wenn ein Freund mit einem anderen Freund spielt). 0 1 2 3

23. Unterlässt es, Dinge zu sagen, die Andere beschämen oder verletzen würden. 0 1 2 3

24. Bastelt oder kauft in den selbständig Geschenke für Familienmitglieder.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
---	---	---	---	---	--------------------------

Gesamtrohwert („Soziales Verhalten“ Item 1-24) /72 Vermutet:
--

## Motorik

1. Folgt einem bewegten Objekt, indem es den Kopf dreht.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

2. Hebt den Kopf, um herum zu schauen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

3. Rollt sich auf die Seite.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
------------------------------	---	---	---	---	--------------------------

4. Schüttelt eine Rassel oder ein anderes Spielzeug.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

5. Greift nach Objekten, zum Beispiel der Flasche oder einem Spielzeug.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
---	---	---	---	---	--------------------------

6. Setzt sich auf, selbst wenn es dabei noch nicht ganz ausbalanciert ist.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

7. Sitzt ausbalanciert für mind. 30 Sekunden ohne Unterstützung.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

8. Zieht sich selbst in den Stand (z. B. zieht sich am Bett hoch).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

9. Greift kleine, schmale Objekte vom Tisch (z. B. Münzen).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
---	---	---	---	---	--------------------------

10. Steht aus einer sitzenden Position heraus auf.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

11. Krabbelt für ca. drei Meter, ohne hinzufallen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
--	---	---	---	---	--------------------------

12. Rollt anderen Personen einen Ball zu.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
---	---	---	---	---	--------------------------

13. Läuft ohne Hilfe.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
-----------------------	---	---	---	---	--------------------------

14. Steht auf Zehenspitzen, um Gegenstände zu erreichen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
15. Wirft einen kleinen Ball (Hände werden über den Schultern gehalten und der Ball nach vorne unten geworfen).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
16. Rennt für mehrere Meter.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
17. Schießt einen Ball, ohne hinzufallen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
18. Rennt, ohne hinzufallen.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
19. Steigt Treppen rauf und runter, ohne Unterstützung durch andere Personen (es kann sich dabei am Geländer festhalten).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
20. Pustet Kerzen aus (z. B. auf einem Geburtstagskuchen).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
<b>Beenden Sie den Fragebogenteil hier, wenn Ihr Kind 0-12 Monate alt ist</b>					
21. Lässt einen Ball für einige Sekunden auftitschen (springen).	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
22. Fängt einen Ball, der ihm aus ca. 1,5 bis 3 m zugeworfen wird.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
23. malt gerade Linien auf ein Papier.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
24. Verwendet Scheren ohne Unterstützung, um Papier zu schneiden, selbst wenn es dabei verbal noch angewiesen werden muss.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
25. Malt innerhalb der Linien in einem Malbuch.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
26. Verwendet Scheren, um entlang einer Linie zu schneiden.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
27. Verwendet Scheren, um Formen mit Kurven auszuschneiden.	0	1	2	3	<input type="checkbox"/>
Gesamtrohwert („Motorik“ Item 1-27) /81 Vermutet					



# Skala Sprachverstehen („Receptive Communication“)

Übersetzt und adaptiert von K. Kral (nach (Bayley, 2006a, 2006b))

## A, B, C

### Item 1: Kind schaut Personen an

Das Kind fixiert die Person mind. zwei Sekunden	1
Das Kind schaut die Person als Reaktion auf die Aufmerksamkeit nicht an	0

### Item 2: Toleriert Aufmerksamkeit

Das Kind toleriert die Aufmerksamkeit und Zuwendung und zeigt sich nicht gestresst	1
Das Kind zeigt sich gestresst, schließt die Augen, dreht sich weg, weint	0

## D, E

### Item 3: Beruhigt sich auf Ansprache

Das Kind beruhigt sich allein auf Ansprache	1
Das Kind beruhigt sich nicht durch alleiniges Ansprechen, es beruhigt sich nur mit Körperkontakt	0

### Item 4: Reagiert auf Umgebungsgeräusche

Material: Quietsch-Spielzeug

Das Kind reagiert auf Geräusche (lächelt, vokalisiert, versucht danach zu schauen)	1
Das Kind reagiert nicht auf Geräusche	0

### Item 5: Reagiert auf stimmliche Ansprache

Das Kind reagiert auf stimmliche Ansprache (strampeln, Augenbewegungen, Vokalisation)	1
Das Kind zeigt keine Reaktionen	0

## F, G, H

### Item 6: Sucht Schallquellen

Material: Glocke und Rassel

Durchgänge: 2

Das Kind dreht seinen Kopf absichtlich zur Geräuschquelle	1
Das Kind dreht seinen Kopf nicht, bewegt nur die Augen, oder dreht sich weg	0

### Item 7: Unterscheidet Geräusche (Diskrimination)

Material: Papier und Rassel

Das Kind reagiert prompt auf das Rasseln (Umdrehen, Vokalisation, Strampeln)	1
Das Kind zeigt keine Änderung in seinem Verhalten	0

## I

### Item 8: Anhaltendes Spiel mit Objekten

Material: Interessante Objekte, Stoppuhr

Zeit: 60 Sekunden

Das Kind interagiert mind. 60 Sekunden lang mit den Objekten	1
Das Kind spielt keine 60 Sekunden	0

**Item 9: Reagiert auf seinen Namen**

Das Kind reagiert auf seinen Namen (2 x) und dreht den Kopf	1
Das Kind zeigt keine Reaktion bei einem unbekanntem Namen	0

**J****Item 10: Unterbricht Aktivität**

Material: Interessantes Objekt

Das Kind schaut auf und unterbricht seine Tätigkeit kurz	1
Das Kind schaut nicht auf und spielt weiter	0

**Item 11: Erkennt zwei bekannte Wörter**

Das Kind reagiert anders auf diese Wörter, lächelt, vokalisiert, schaut auf die benannten Objekte	1
Das Kind verändert sein Verhalten nicht	0

**Item 12: Reagiert auf „nein-nein“**

Material: Interessantes Objekt

Das Kind stoppt und zögert	1
Das Kind zeigt keine Reaktion	0

**K, L****Item 13: Achtet auf Spiel-Rituale**

Material: Stoppuhr

Zeit: 60 Sekunden

Das Kind zeigt über 60 Sekunden lang Freude an dem gemeinsamen Spiel	1
Das Kind zeigt eine kürzere Aufmerksamkeitsspanne	0

**Item 14: Kennt soziale Routinen**

Das Kind antwortet mit dem entsprechenden Verhalten auf mind. eine Aufforderung	1
Das Kind antwortet nicht oder nicht adäquat	0

**M****Item 15: Identifiziert Objekte – Serie: 1 Objekt**

15 Material: Bilderbuch, Löffel, Becher, kleiner Ball, Puppe

19

Das Kind identifiziert mind. ein Objekt richtig	1
Das Kind identifiziert kein Objekt	0

**Item 16: Identifiziert Objekte in der Umgebung**

Das Kind identifiziert das benannte Objekt richtig	1
Das Kind identifiziert das Objekt nicht	0

**Item 17: Identifiziert Bilder–Serie: 1 Bild**

17 Material: Foto-Buch (Seite 1-5)

21

- |   |   |
|---|---|
| Das Kind identifiziert mind. eins der Testitems korrekt | 1 |
| Das Kind identifiziert keines der benannten Objekte     | 0 |

**Item 18: Versteht handlungsunterbrechende Wörter**

Material: 2 Enten und 6 Bauklötze

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Das Kind hält inne während des Spiels | 1 |
| Das Kind zeigt keine Reaktionen       | 0 |

**N**

**Item 19: Identifiziert Objekte–Serie: 3 Objekte**

15 Material: Bilderbuch, Löffel, Becher, kleiner Ball, Puppe

19

- |   |   |
|---|---|
| Das Kind identifiziert mind. drei Objekte richtig | 1 |
| Das Kind identifiziert keine drei Objekte richtig | 0 |

**Item 20: Folgt einfachen Aufforderungen**

Material: Puppe oder Bär, Löffel, Kamm, Taschentuch

- |   |   |
|---|---|
| Das Kind handelt bei mind. zwei Aufforderungen korrekt  | 1 |
| Das Kind handelt nicht bei zwei Aufforderungen korrekt oder führt sie nur bei sich selber durch | 0 |

**Item 21: Identifiziert Bilder–Serie: 3 Bilder**

17 Material: Foto-Buch (Seite 1-5)

21

- |   |   |
|---|---|
| Das Kind identifiziert mind. drei Items korrekt | 1 |
| Das Kind identifiziert weniger als drei Items   | 0 |

**O**

**Item 22: Identifiziert drei Kleidungsstücke**

- |   |   |
|---|---|
| Das Kind identifiziert mind. drei Items korrekt       | 1 |
| Das Kind identifiziert weniger als drei Items korrekt | 0 |

**Item 23: Identifiziert Handlungsbilder–Serie: 1 Bild**

23 Material: Foto-Buch (Seite 6-9)

26

29

- |   |   |
|---|---|
| Das Kind identifiziert mind. ein Item korrekt | 1 |
| Das Kind identifiziert kein Item korrekt      | 0 |

**Item 24: Identifiziert 5 Körperteile**

Material: Puppe

Das Kind zeigt mind. fünf Items korrekt	1
Das Kind zeigt weniger als fünf Items korrekt	0

**P****Item 25: Befolgt zweiteilige Aufforderungen (Auswahl 3)**

Material: 3 interessante Objekte

Das Kind erfüllt mind. eine der Aufforderungen mit zwei Elementen korrekt	1
Das Kind erfüllt nur den ersten Teil der Aufforderung oder nimmt ein falsches Objekt	0

**Item 26: Identifiziert Handlungsbilder–Serie: 3 Bilder**

23 Material: Foto-Buch (Seite 6-9)

26

29

Das Kind identifiziert mind. drei Items korrekt	1
Das Kind identifiziert weniger als drei Items korrekt	0

**Item 27: Versteht die Funktion von Objekten**

Material: Stimulus-Buch (Seite 79)

Das Kind identifiziert mind. drei Bilder korrekt	1
Das Kind identifiziert weniger als drei Bilder korrekt	0

**Q****Item 28: Versteht Teil – Ganzes Beziehungen**

Material: Stimulus-Buch (Seite 81)

Das Kind identifiziert mind. drei Items korrekt	1
Das Kind identifiziert keine drei Items korrekt	0

**Item 29: Identifiziert Handlungsbilder–Serie: 5 Bilder**

26 Material: Foto-Buch (Seite 6-9)

Das Kind identifiziert mind. fünf Items korrekt	1
Das Kind identifiziert keine fünf Items korrekt	0

**Item 30: Versteht Pronomen**

Material: Bär, 3 Löffel, 3 Gläser

Das Kind handelt adäquat und versteht mind. drei verschiedene Pronomen	1
Das Kind zeigt ein Verständnis für höchstens zwei Pronomen	0

**Item 31: Versteht die Bezeichnung für Größen**

Material: Stimulus Buch (Seite 8)

Das Kind identifiziert „groß“ und „klein“ in mind. zwei Bildern richtig	1
Das Kind identifiziert „groß“ und „klein“ nicht in zwei Bildern	0

**Item 32: Versteht Präpositionen–Serie: 2**

32 Material: Tasse, Schnürsenkel, Bauklotz mit Loch  
42

Das Kind erfüllt mind. zwei Aufgaben	1
Das Kind erfüllt keine zwei Aufgaben	0

**Item 33: Versteht Besitzanzeigende Fürwörter**

Material: Stimulus-Buch (Seite 85-89)

Das Kind identifiziert mind. zwei Objekte korrekt	1
Das Kind identifiziert keine zwei Objekte korrekt	0

**Item 34: Versteht Verben im Präsens**

Material: Stimulus-Buch (Seite 91-93)

Das Kind identifiziert beide Bilder korrekt	1
Das Kind identifiziert nicht beide Bilder korrekt	0

**Item 35: Identifiziert Farben**

Material: Stimulus-Buch (Seite 95)

Das Kind zeigt mind. vier Farben korrekt	1
Das Kind zeigt keine vier Farben korrekt	0

**Item 36: Versteht das Konzept „1“**

Material: Stimulus-Buch (Seite 97)

Das Kind identifiziert das richtige Bild	1
Das Kind identifiziert nicht das richtige Bild	0

**Item 37: Versteht Personalpronomen (sie, er)**

Material: Stimulus-Buch (Seite 99-103)

Das Kind identifiziert mind. zwei Bilder korrekt	1
Das Kind identifiziert keine zwei Bilder korrekt	0

**Item 38: Versteht Possesivpronomen (seine, ihre)**

Material: Stimulus-Buch (Seite 105)

Das Kind identifiziert „ihre“ und „seine“ in mind. drei der vier Bilder korrekt	1
Das Kind identifiziert nicht mind. drei Bilder korrekt	0

**Item 39: Versteht Plural**

Material: Stimulus-Buch (Seite 107)

Das Kind identifiziert alle vier Bilder korrekt	1
Das Kind identifiziert nicht alle vier Bilder korrekt	0

**Item 40: Versteht „mehr“**

Material: Stimulus-Buch (Seite 109-111)

Das Kind identifiziert beide Bilder korrekt	1
Das Kind identifiziert nicht beide Bilder korrekt	0

**Item 41: Versteht „am meisten“**

Material: Stimulus-Buch (Seite 113-115)

- Das Kind identifiziert beide Bilder korrekt 1  
Das Kind identifiziert nicht beide Bilder korrekt 0

**Item 42: Versteht Präpositionen–Serie: 4**

32 Material: Tasse, Schnürsenkel, Bauklotz mit Loch

42

- Das Kind erfüllt mind. vier Aufgaben 1  
Das Kind erfüllt keine vier Aufgaben 0

**Item 43: Versteht Verneinungen**

Material: Stimulus-Buch Seite 117-121

- Das Kind identifiziert alle drei Bilder korrekt 1  
Das Kind identifiziert nicht alle drei Bilder korrekt 0

**Item 44: Versteht Vergangenheit**

Material: Stimulus-Buch (Seite 123-125)

- Das Kind identifiziert beide Bilder korrekt 1  
Das Kind identifiziert nicht beide Bilder korrekt 0

**Item 45: Versteht Begriffe für Masse**

Material: Stimulus-Buch (Seite 127-131)

- Das Kind identifiziert das Objekt in allen drei Bildern korrekt 1  
Das Kind identifiziert nicht alle drei Objekte korrekt 0

**Item 46: Versteht „am wenigsten“**

Material: Stimulus-Buch (Seite 133-135)

- Das Kind identifiziert beide Bilder korrekt 1  
Das Kind identifiziert nicht beide Bilder korrekt 0

**Item 47: Versteht „weniger“**

Material: Stimulus-Buch (Seite 137-139)

- Das Kind identifiziert beide Bilder korrekt 1  
Das Kind identifiziert nicht beide Bilder korrekt 0

**Item 48: Versteht Umschreibungen (Adjektive)**

Material: Stimulus-Buch (Seite 141)

- Das Kind zeigt bei jeder Beschreibung mind. ein richtiges Tier 1  
Das Kind identifiziert nicht mind. ein Tier richtig oder zeigt falsche Tiere 0

**Item 49: Identifiziert Kategorien von Objekten**

Material: Stimulus-Buch (Seite 143-145)

- Das Kind identifiziert alle Items richtig, es wird kein Item ausgelassen und nichts zusätzlich gezeigt 1  
Das Kind identifiziert nicht alle Items richtig 0

## Sprachproduktion („Expressive Communication“)

### A, B, C, D

#### Item1: Undifferenzierte Kehllaute

Das Kind produziert sanfte, kehlige Gurrlaute	1
Das Kind vokalisiert nicht oder weint	0

#### Item 2: Soziales Lächeln

Das Kind lächelt als Antwort auf die Aufmerksamkeit, die ihm gegeben wird	1
Das Kind lächelt nicht oder weint	0

### E, F, G, H

#### Item3: Vokalisiert verschiedene Stimmungen

Das Kind vokalisiert in einer bestimmten Art und Weise, die mind. eine Stimmung ausdrückt	1
Das Kind vokalisiert nicht oder weint	0

#### Item 4: Undifferenzierte Nasallaute

Das Kind produziert Nasale (/m/, /n/)	1
Das Kind produziert keine Nasale	0

#### Item 5: Soziales Vokalisieren oder Lachen

Das Kind vokalisiert oder lacht als Antwort auf die Aufmerksamkeit	1
Das Kind vokalisiert oder lacht nicht. Lächelt nur.	0

#### Item 6: Zwei verschiedene Vokale

Das Kind produziert mind. zwei verschiedene, deutliche Vokale	1
Das Kind produziert keine zwei Vokale	0

### I

#### Item 7: Sucht Aufmerksamkeit

Das Kind versucht die Aufmerksamkeit eines Erwachsenen zu bekommen	1
Das Kind macht keine Versuche die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken	0

#### Item 8: Zwei Konsonanten

Das Kind produziert mind. zwei verschiedene, deutliche Konsonanten (z. B. /m/, /p/, /g/, /b/)	1
Das Kind produziert keine zwei Konsonanten	0

#### Item 9: Benutzt Gesten

Das Kind verwendet mind. eine Geste, um seine Wünsche auszudrücken	1
Das Kind verwendet keine Geste	0

## J

### Item 10: Konsonant-Vokal-Verbindungen–Serie: 1 Verbindung

10

13

- Das Kind produziert oder imitiert mind. eine Konsonant-Vokal-Verbindung (z. B. /baba/) 1  
Das Kind produziert keine Konsonant-Vokal-Verbindungen 0

### Item 11: Nimmt an Spielroutinen teil

- Das Kind macht aktiv in einem Spiel mit, z. B. zieht das Kind die Hände vom Gesicht weg 1  
Das Kind ist aufmerksam, macht aber selber nicht mit 0

### Item 12: Jargon

- Das Kind produziert mind. eine Vokalisation die Flexionen beinhaltet und etwas ausdrückt 1  
Das Kind produziert keine Vokalveränderungen 0

### Item 13: Konsonant-Vokal-Verbindungen–Serie: 4 Verbindungen

10

13

- Das Kind verwendet mind. vier verschiedene Konsonant-Vokal-Verbindungen 1  
Das Kind verwendet keine vier Konsonant-Vokal-Verbindungen 0

## K

### Item 14: Verwendet Ein-Wort-Äußerungen

- Das Kind verwendet mind. eine Ein-Wort-Äußerung 1  
Das Kind verwendet keine Ein-Wort-Äußerungen 0

### Item 15: Lenkt die Aufmerksamkeit Anderer (Triangulärer Blickkontakt)

Material: Interessantes Objekt

- Das Kind zeigt auf mind. ein Objekt oder gibt es der Bezugsperson/dem Testleiter 1  
1  
Das Kind zeigt oder schaut nur auf Objekte, wenn diese zuvor benannt wurden 0

### Item 16: Imitiert Wörter

- Das Kind imitiert mind. ein Wort spontan (Imitation kann auch nur aus Vokalen bestehen) 1  
Das Kind imitiert keine Wörter 0

## L

### Item 17: Initiiert Spielinteraktionen

Material: Interessante Objekte

- Das Kind initiiert mind. eine Spielsequenz 1  
Das Kind antwortet auf ein Spielangebot, aber initiiert keine Interaktion 0



**Item 18: Verwendet Wörter adäquat: 2 Wörter**

18 Material: Interessante Objekte

23

Das Kind verwendet mind. zwei Wörter sinnvoll 1

Das Kind verwendet weniger als zwei Wörter oder imitiert Wörter nur 0

**Item 19: Verwendet Wörter, um Wünsche zu äußern**

Das Kind verwendet mind. ein Wort um seine Wünsche auszudrücken 1

Das Kind vokalisiert, aber verwendet keine Wörter 0

**M, N**

**Item 20: Benennt Objekte –Serie: 1 Objekt**

20 Material: Bilderbuch, kleiner Ball, Puppe, Löffel, Glas

27

Das Kind benennt mind. ein Objekt 1

Das Kind benennt kein Objekt 0

**Item 21: Kombiniert Wörter und Gesten**

Das Kind verwendet mind. eine Wort- Gesten-Kombination 1

Das Kind verwendet keine Wort-Gesten-Kombination 0

**Item 22: Benennt Bilder–Serie: 1 Bild**

22 Material: Foto-Buch (Seite 10-15)

28

Das Kind benennt mind. ein Bild 1

Das Kind benennt kein Bild 0

**O**

**Item 23: Verwendet Wörter adäquat: 8 Wörter**

18 Material: Interessante Objekte

23

Das Kind verwendet mind. acht verschiedene Wörter 1

Das Kind verwendet keine acht Wörter 0

**Item 24: Antwortet verbal mit „ja“ oder „nein“ auf Fragen**

Material: Interessante Objekte

Das Kind verwendet „ja“ und/oder „nein“ bei mind. zwei Fragen 1

Das Kind antwortet mit Gesten, nicht verbal 0

**Item 25: Imitiert eine Zwei-Wort-Äußerung**

Das Kind imitiert eine Zwei-Wort-Äußerung (oder mehr) 1

Das Kind imitiert keine Zwei-Wort-Äußerung 0

**Item 26: Verwendet eine Zwei-Wort-Äußerung**

Das Kind verwendet mind. eine Zwei-Wort-Äußerung	1
Das Kind verwendet keine Zwei-Wort-Äußerung	0

**P****Item 27: Benennt Objekte–Serie: 3 Objekte**

20 Material: Bilderbuch, kleiner Ball, Puppe, Löffel, Tasse

27

Das Kind benennt mind. drei Objekte	1
Das Kind benennt keine drei Objekte	0

**Item 28: Benennt Bilder–Serie: 5 Bilder**

22 Material: Foto-Buch (Seite 10-15)

28

Das Kind benennt mind. fünf Bilder	1
Das Kind benennt keine fünf Bilder	0

**Item 29: Verwendet Mehr-Wort-Äußerungen**

Das Kind verwendet mind. zwei Mehr-Wort-Äußerungen	1
Das Kind verwendet nur Zwei-Wort-Äußerungen	0

**Q****Item 30: Verwendet Pronomen**

Material: Interessante Objekte

Das Kind verwendet mind. ein Pronomen. Die Pronomen müssen nicht korrekt verwendet werden	1
Das Kind verwendet noch keine Pronomen sondern Namen	0

**Item 31: Benennt Handlungsbilder–Serie: 1 Bild**

31 Material: Foto-Buch (Seite 16-21)

35

37

Das Kind benennt die Handlung auf mind. einem Bild korrekt	1
Das Kind benennt die Handlung auf keinem Bild korrekt	0

**Item 32: Stellt Mehr-Wort-Fragen**

Das Kind verwendet mind. eine Mehr-Wort-Frage	1
Das Kind verwendet nur einzelne Fragewörter oder imitiert nur gestellte Fragen	0

**Item 33: Verwendet eine kontingente Äußerung**

Das Kind verwendet mind. eine kontingente Äußerung	1
Das Kind verwendet keine kontingente Äußerung	0

**Item 34: Konjugiert Verben in der dritten Person Singular (Flexiv –t)**

Material: Stimulus-Buch (Seite 151)

- Das Kind verwendet mindestens eine Verbform korrekt, um die Abbildung zu beschreiben. 1  
Das Kind verwendet die korrekten Verben aber nicht die korrekte Endung 0

**Item 35: Benennt Handlungsbilder–Serie: 3 Bilder**

31 Material: Foto-Buch (Seite 16-21)

35

37

- Das Kind benennt die Handlung auf mind. drei Bildern korrekt 1  
Das Kind benennt die Handlung nicht auf drei Bildern korrekt 0

**Item 36: Verwendet verschiedene Wortkombinationen**

- Das Kind verwendet mind. drei verschiedene Wortkombinationen 1  
Das Kind verwendet keine drei verschiedenen Kombinationen 0

**Item 37: Benennt Handlungsbilder–Serie: 5 Bilder**

31 Material: Foto-Buch (Seite 16-21)

35

37

- Das Kind benennt die Handlung auf mind. fünf Bildern korrekt 1  
Das Kind benennt die Handlung nicht auf fünf Bildern korrekt 0

**Item 38: Verwendet Plural**

Material: Stimulus-Buch (Seite 153)

- Das Kind verwendet die korrekte Pluralform bei mind. fünf Bildern 1  
Das Kind verwendet nicht die korrekte Pluralform bei fünf Bildern 0

**Item 39: Beantwortet „Was“ und „Wo“ Fragen**

Material: Stimulus-Buch (Seite 155)

- Das Kind beantwortet mind. zwei Fragen korrekt 1  
Das Kind beantwortet nicht zwei Fragen korrekt 0

**Item 40: Verwendet Besitzanzeigende Fürwörter**

Material: Stimulus-Buch (Seite 157)

- Das Kind verwendet besitzanzeigende Pronomen (z. B. ihre Katze oder Julias Katze) 1  
Das Kind verwendet besitzanzeigende Pronomen, aber das Geschlecht ist falsch (z. B. seine Katze statt ihre Katze) oder verwendet das Possesiv nicht (z. B. Papa Katze) 0

**Item 41: Benennt vier Farben**

Material: Stimulus-Buch (Seite 159)

- Das Kind benennt mind. vier Farben korrekt 1  
Das Kind benennt keine vier Farben korrekt 0

**Item 42: Beantwortet offene Fragen logisch**

Das Kind gibt logische Antworten auf mind. zwei Fragen	1
Das Kind keine logischen Antworten auf zwei Fragen	0

**Item 43: Beschreibt die Funktion von Objekten**

Material: Foto-Buch (Seite 22-23)

Das Kind beschreibt logisch die Funktion aller fünf Objekte	1
Das Kind beschreibt nicht die Funktion aller fünf Objekte	0

**Item 44: Verwendet Präpositionen**

Material: Löffel und Tasse

Das Kind verwendet mind. zwei Präpositionen korrekt	1
Das Kind verwendet keine zwei Präpositionen	0

**Item 45: Das Kind verwendet Verben in der dritten Person Singular korrekt (Flexiv -t)**

Material: Interessante Objekte

Die korrekte Markierung sollte in etwa 90 % der benötigten Fälle in spontanen

Äußerungen entsprechend verwendet werden 1

Das Kind bildet unvollständige Sätze oder falsche Verbformen in den meisten Aussagen 0

**Item 46: Beschreibt Bilder-Serie: Verwendet 4-5 Wort Sätze**

46 Material: Stimulus-Buch (Seite 161-169)

47

48

Das Kind verwendet mind. zweimal einen 4-5 Wort Satz	1
Das Kind verwendet nicht zweimal einen 4-5-Wort Satz	0

**Item 47: Beschreibt Bilder-Serie: Verwendet Vergangenheitsformen**

46 Material: Stimulus-Buch (Seite 161-169)

47

48

Das Kind verwendet drei Verben in der Vergangenheit.	1
Das Kind verwendet keine drei Verben in der Vergangenheit	0

**Item 48: Beschreibt Bilder-Serie: Verwendet Zukunftsform**

46 Material: Stimulus-Buch (Seite 161-169)

47

48

Das Kind verwendet dreimal Zukunftsformen	1
Das Kind verwendet keine dreimal Zukunftsformen	0

## 14.4 Anamnesebogen

Datum: \_\_\_\_\_

### Allgemeine Daten – Anamnesebogen Studie

ID-Nummer: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Adresse (Straße, PLZ, Ort): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Alter (in Jahren; Monaten; Tagen): \_\_\_\_\_

## Allgemeine Daten – Anamnesebogen

ID-Nummer: \_\_\_\_\_

Alter (in Jahren; Monaten; Tagen): \_\_\_\_\_

Geschlecht:      m    w

Muttersprache: \_\_\_\_\_

Weitere Sprachen: \_\_\_\_\_

Wo spricht Ihr Kind die weiteren Sprachen und seit wann?: \_\_\_\_\_

Höchster Bildungsabschluss der Mutter: \_\_\_\_\_

kein Abschluss    Hauptschulabschluss    Fachabitur

Abitur                Hochschulabschluss    Andere: \_\_\_\_\_

Höchster Bildungsabschluss des Vaters:

kein Abschluss    Hauptschulabschluss    Fachabitur

Abitur                Hochschulabschluss    Andere: \_\_\_\_\_

Schwangerschaft:    komplikationslos            Komplikationen:

Geburt:                komplikationslos            Komplikationen:

Sectio                            Spontangeburt

Geburtsgewicht:    5.00-1.000 Gramm    1.001-1.500 Gramm

1.501- 2.000 Gramm    2.001-2.500 Gramm    >2.501 Gramm

SSW: \_\_\_\_\_

Alleinerziehend:    Ja      Nein

Geschwister:    nein      ja, im Alter von \_\_\_ \_\_\_ \_\_\_

Bekannte Entwicklungsauffälligkeiten?:

- Keine                       Hörschädigung                       Connexin 26
- Sehschädigung     Long-QT-Syndrom                       Charge-Syndrom
- Sprachentwicklungsverzögerung  motorische Entwicklungsverzögerung
- Pendred-Syndrom                       Andere: \_\_\_\_\_

Hörschädigung:

- Nein                       Leichtgradig                       Mittelgradig                       Hochgradig

Ursache der Hörstörung: \_\_\_\_\_

Erstdiagnose Hörschädigung?: \_\_\_\_\_

Versorgung:     Hörgeräte                       bimodal (HG/CI)     bilateral (CI/CI)

Hörgeräte Erstversorgung: \_\_\_\_\_

Hörgeräte: \_\_\_\_\_

Wie oft trägt Ihr Kind die Hörgeräte am Tag?

- Zu allen Wachzeiten     1-3 Stunden                       4-7 Stunden

CI-OP: \_\_\_\_\_

CI EAP: \_\_\_\_\_

CI-OP:2: \_\_\_\_\_

CI EAP 2: \_\_\_\_\_

CI:     Advanced Bionics                       Cochlear                       Med-EI

Reimplantation:  Ja                       Nein

wenn ja: wann: \_\_\_\_\_

Grund für die Reimplantation: \_\_\_\_\_

### Frühförderung

Seit wann: \_\_\_\_\_

Wie oft?:  wöchentlich     vierzehntäglich     monatlich     seltener

### Rehabilitation nach CI-Versorgung

Seit wann: \_\_\_\_\_

Wie oft?:  wöchentlich     vierzehntäglich     monatlich     seltener

### Logopädie/Sprachtherapie

Seit wann: \_\_\_\_\_

Wie oft?:  wöchentlich     vierzehntäglich     monatlich     seltener

### Auditiv-Verbale-Therapie

Seit wann: \_\_\_\_\_

Wie oft?:  wöchentlich     vierzehntäglich     monatlich     seltener

### Ergotherapie

Seit wann: \_\_\_\_\_

Wie oft?:  wöchentlich     vierzehntäglich     monatlich     seltener



Krankengymnastik/Physiotherapie

Seit wann: \_\_\_\_\_

Wie oft?:  wöchentlich       vierzehntäglich       monatlich       seltener

Andere Therapien: \_\_\_\_\_

Seit wann: \_\_\_\_\_

Wie oft?:  wöchentlich       vierzehntäglich       monatlich       seltener

Spielgruppe (mit einem Elternteil):  Ja       Nein

Wie oft?:       einmal pro Woche       täglich

Kindertagesstätte:       Ja       Nein

Integrativ       Heilpädagogisch

Wie viele Stunden am Tag besucht Ihr Kind die Kita?

4-5 Stunden       6-7 Stunden       mehr als 7 Stunden

Tagesmutter:       Ja       Nein

Wie viele Stunden am Tag ist Ihr Kind bei der Tagesmutter?

4-5 Stunden       6-7 Stunden       mehr als 7 Stunden

Sonstige Betreuung?:       Ja       Nein

Wenn ja, wo: \_\_\_\_\_

Wie viele Stunden am Tag wird Ihr Kind betreut?

4-5 Stunden       6-7 Stunden       mehr als 7 Stunden

## **14.5 Adressen der Durchführungsorte und Stellen über die Probanden rekrutiert wurden**

1. Uniklinik Köln  
Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde  
Cochlear-Implant-Centrum Köln (Rekrutierung und Durchführung)  
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. hc K.-B. Hüttenbrink  
Gebäude 23  
Kerpenerstraße 63  
50931 Köln
  
2. Kinderarztpraxis H. Kral (Rekrutierung und Durchführung)  
Baustraße 2-4  
47137 Duisburg
  
3. Praxis für Auditiv-Verbale-Therapie (Rekrutierung)  
Prinz-Albrecht-Straße 8  
47058 Duisburg