

Aus der  
Klinik für Audiologie und Phoniatrie  
Direktor: Prof. Dr. Manfred Gross  
Universitätsklinikum Benjamin Franklin  
Fachbereich Humanmedizin  
der Freien Universität Berlin

**Ereigniskorrelierte Potenziale und Mismatch Negativity  
zur Objektivierung vorbewusster  
Phonem- und Tonhöhendiskrimination  
bei unauffälligen Säuglingen**

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der medizinischen Doktorwürde  
des Fachbereich Humanmedizin  
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von: Daniel Quandt  
aus : Wolfenbüttel

Referent: Prof. Dr. Manfred Gross

Klinik für Audiologie und Phoniatrie

Charité, Universitätsmedizin Berlin

Campus Benjamin Franklin

Fabeckstr. 62

14195 Berlin

Korreferent: PD Dr. Gabriel Curio

Klinik und Poliklinik für Neurologie

Charité, Universitätsmedizin Berlin

Campus Benjamin Franklin

Hindenburgdamm 30

12200 Berlin

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Humanmedizin der Freien  
Universität Berlin

Promoviert am: 17.12.2004

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Sprachentwicklungsstörung und spezifische Sprachentwicklungsstörung bei Kindern	4
1.2	Neurophysiologische Grundlagen	8
1.3	Vom Elektroenzephalogramm (EEG) zum Ereigniskorrelierten Potenzial (EKP)	8
1.4	Kortikal akustisch evozierte Potenziale	9
1.4.1	Altersentwicklung der CAEP	11
1.4.2	CAEP bei sprachauffälligen Kindern	11
1.5	Mismatch Negativity (MMN)	13
1.5.1	Entstehungsmodelle der MMN	14
1.5.2	Generatoren der MMN	15
1.6	Late Discriminative Negativity (LDN)	16
1.7	MMN und Vigilanz	17
1.8	MMN bei gesunden Erwachsenen	18
1.9	MMN bei Neugeborenen und Säuglingen	20
1.10	Unterschiede zwischen der MMN bei Erwachsenen, Neugeborenen und Säuglingen	21
1.11	Klinische Anwendung der MMN bei Erwachsenen und Kindern	22
1.11.1	MMN bei sprachentwicklungsgestörten Kindern	23
<b>2.</b>	<b>Fragestellung</b>	<b>26</b>
<b>3.</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>27</b>
3.1	Versuchspersonen	27
3.1.1	Unauffällige Säuglinge	27
3.1.1.1	Einschlusskriterien Säuglinge	28
3.1.1.2	Ausgewählte Methoden zur Überprüfung der Einschlusskriterien	28
3.1.1.2.1	Transistorisch Evozierte Otoakustische Emissionen (TEOAE)	29
3.1.1.2.2	Neurologische Untersuchung nach Prechtl	29
3.1.1.2.3	Beurteilung der Entwicklung der Kinder nach Griffiths	30
3.1.2	Erwachsene Probanden	31
3.2	Untersuchungsablauf	32

3.3	Ableitung Ereigniskorrelierter Potenziale und der Mismatch Negativity (MMN) auf Phonem- und Sinustonstimuli	32
3.3.1	Messplatzaufbau	32
3.3.1.1	Elektroden	33
3.3.1.2	Hardware	34
3.3.1.3	Software	35
3.3.1.3.1	Reizausgabe	35
3.3.1.3.2	Aufzeichnung der Messwerte	35
3.3.1.3.3	Messdatenverarbeitung	36
3.3.2	Vigilanzkontrolle	36
3.3.3	Unterschiede in der Versuchsdurchführung bei den Erwachsenen	39
3.3.4	Nebenwirkungen	39
3.3.5	Reizparameter	39
3.4	Auswertung der kortikalen Reizantwort und der MMN-Antwort	42
3.5	Statistische Auswertung der Daten	43
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>44</b>
4.1	Kortikale Potenzialantworten auf Standardreiz /da/ und /1000 Hz/	44
4.1.1	Erwachsene Probanden	44
4.1.2	Unauffällige Säuglinge	50
4.1.2.1	Kortikale Potenzialantwort im Alter von 4 Wochen	50
4.1.2.1.1	Einfluss von Vigilanz und Geschlecht auf die Kortikale Potenzialantwort	53
4.1.2.1.2	Vergleich der kortikalen Antwort auf Phonem- und Sinustonreize	58
4.1.2.2	Kortikale Potenzialantwort im Alter von 5 Monaten	59
4.1.2.2.1	Einfluss von Vigilanz und Geschlecht auf die kortikale Potenzialantwort	64
4.1.2.2.2	Vergleich der kortikalen Antwort auf Phonem- und Sinustonreize	67
4.1.3	Diskussion zu den Ergebnissen der kortikalen Potenzialantworten	69
4.1.3.1	Altersentwicklung der kortikalen Potenzialantworten	69
4.1.3.2	Einfluss der Vigilanz auf die primäre kortikale Potenzialantwort	71
4.1.3.3	Einfluss des Geschlechts auf die primäre kortikale Potenzialantwort	73
4.2	Mismatch-Antworten auf Phonem- und Sinustonreize	76
4.2.1	Erwachsene Probanden	76
4.2.2	Unauffällige Säuglinge	83
4.2.2.1	Mismatch-Antwort im Alter von 4 Wochen	83
4.2.2.1.1	Einfluss von Vigilanz und Geschlecht auf die Mismatch-Antwort	88

4.2.2.1.2	Vergleich der Mismatch-Antwort auf Phonem- und Sinustonreize	90
4.2.2.2	Mismatch-Antwort im Alter von 5 Monaten	92
4.2.2.2.1	Einfluss von Vigilanz und Geschlecht auf die Mismatch-Antwort	99
4.2.2.2.2	Vergleich der Mismatch-Antwort auf Phonem- und Sinustonreize	101
4.2.3	Diskussion zu den Ergebnissen der Mismatch-Antworten	103
4.2.3.1	Altersentwicklung der Mismatch-Antwort	106
4.2.3.2	Einfluss der Vigilanz auf die Mismatch-Antwort	108
4.2.3.3	Einfluss des Geschlechts auf die Mismatch-Antwort	109
4.2.3.4	Methodenkritische Erörterungen und relevante Aspekte für eine perspektivische Nutzung der Mismatch Negativity im klinischen Alltag	110
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>113</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>118</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang</b>	<b>130</b>
7.1	Technische Daten für den verwendeten EEG-Verstärker	130
7.2	Versuchsprotokoll	131
7.3	Vigilanzstadieneinteilung während der laufenden Untersuchung	132
7.4	Tabellarische Darstellung der Ergebnisse aus den berechneten Varianzanalysen	133
7.4.1	Ergebnisse aus den Berechnungen zur kortikalen Potenzialantwort	133
7.4.1.1	Erwachsene Probanden	133
7.4.1.2	Unauffällige Säuglinge im Alter von 4 Wochen	134
7.4.1.3	Unauffällige Säuglinge im Alter von 5 Monaten	140
7.4.2	Ergebnisse aus den Berechnungen für die Mismatch-Antwort	146
7.4.2.1	Abweichungen von der Nulllinie (Testwert=0) - Differenzkurven in C3	146
7.4.2.2	Unauffällige Säuglinge im Alter von 4 Wochen	147
7.4.2.3	Unauffällige Säuglinge im Alter von 5 Monaten	152
7.5	Danksagung	159