

8. Anhang

8.1 Fragebogen zur Risikoanamnese Sprachentwicklung

FRAGEBOGEN ZUR RISIKOANAMNESE SPRACHENTWICKLUNG

In vielen Familien gibt es jemanden, der oder die mit dem Sprechen oder Schreiben lernen Probleme hatte. Wir möchten Sie bitten, einmal zu überlegen, ob das auch für Ihre Familie zutrifft: Gab es bei Ihnen, bei Ihren Kindern oder nahen Verwandten Auffälligkeiten im Sprachgebrauch? – Wir haben diese unten aufgelistet und bitten Sie, das jeweils Zutreffende anzukreuzen.

Beachten Sie bitte, dass Auffälligkeiten, wie Stottern, Lispeln oder Poltern nicht aufgeführt sind. Hierbei handelt es sich um motorische Sprechstörungen, die nicht mit der Sprachentwicklung in Verbindung stehen. Ebenfalls nicht zu berücksichtigen sind Störungen der Sprache in Folge eines Schlaganfalls oder eines Unfalls.

1 Verspäteter Sprachbeginn (Erste Wörter - außer „Papa“ und „Mama“ - erst nach dem zweiten Lebensjahr oder auffallend geringer Wortschatz im Kindesalter)

	Ja	Nein		Ja	Nein
Schwangere:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Kindes:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bisherige Kinder:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mutter der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mutter des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vater der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

2 Les- und Rechtschreibschwierigkeiten in den ersten Schuljahren (1. bis 4. Klasse)

	Ja	Nein		Ja	Nein
Schwangere:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Kindes:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bisherige Kinder:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mutter der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mutter des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vater der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

3 Fehler bei der Satzbildung (z.B. falsche Aneinanderreihung, Auslassung von Wörtern)

	Ja	Nein		Ja	Nein
Schwangere:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Kindes:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bisherige Kinder:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mutter der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mutter des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vater der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

4 Andere Auffälligkeiten im Sprachgebrauch (bitte auf der Rückseite erläutern)

	Ja	Nein		Ja	Nein
Schwangere:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Kindes:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bisherige Kinder:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mutter der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mutter des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vater der Schwangeren:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vater des Vaters:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

5 Es sind keine der angegebenen Probleme aufgetreten.

8.2 Versuchsprotokoll

MMN-PADAUDIOLOGIE																
Proband:										Datum:						
Vorname:										Verantwortliche Mitarbeiter:						
Geburtsdatum:																
Kopfumfang:										Proband kommt:			geht:			
EKP- Experimentstart:										EKP- Experimentende:						
Konfigurationsfile:																
Einzelelektroden:																
Impedanzen:																
Problematische Elektrodenposition:																
Datei:										Start:			Ende:			
										Pause:						
min	Augen			Bewegung					Sonstiges	Vigilanz						Bemerkungen
1	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
2	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
3	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
4	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
5	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
6	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
7	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
8	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
9	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
10	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
11	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
12	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
13	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
14	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
15	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
Datei:										Start:			Ende:			
										Pause:						
min	Augen			Bewegung					Sonstiges	Vigilanz						Bemerkungen
1	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
2	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
3	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
4	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
5	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
6	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
7	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
8	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
9	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
10	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
11	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
12	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
13	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
14	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	
15	O	V	G	G	F	R	K	N		1	2	3	4	5	6	

Erklärung zu den verwendeten Abkürzungen im Versuchsprotokoll:

Augen:

O offen

V verschieden

G geschlossen

Bewegung:

G grob

F fein

R ruckartig

K keine

N Kind nuckelt

8.3 Vigilanzstadieneinteilung während der laufenden Untersuchung

Beschreibung der Vigilanz während der EKP-Messungen bei den Kindern:

Alle zwei Minuten ist die Vigilanz der Kinder auf der Grundlage von behavioralen Beobachtungen und dem EEG-Verlauf in den Versuchsprotokollen zu dokumentieren. Um die Beschreibung der einzelnen „Vigilanzstadien“ zu erleichtern und einheitlich zu gestalten, soll folgende Stadieneinteilung von 1 bis 6 zur Anwendung kommen:

1. ruhiger Schlaf
geschlossene Augen
Schlafspindeln bis spannungshohe, rhythmische Deltaaktivität im EEG
2. ruhiger Schlaf
geschlossene Augen
Theta-Delta-Aktivität im EEG
3. leichter Schlaf (oberflächlicher)
geschlossene Augen, manchmal geöffnet
leichte Bewegungen
4. schläft nicht; ist aber ruhig und müde
offene Augen, manchmal geschlossen
leichte Bewegungen
5. wach
konstant offene Augen
leichte Bewegungen, Kind aber noch gut abzulenken
6. wach
offene Augen
heftige Bewegungen, Kind kaum zu beruhigen
Kind schreit

8.4 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse aus den berechneten Varianzanalysen

8.4.1 Ergebnisse aus den Berechnungen für die kortikalen Potenzialantworten

8.4.1.1 Erwachsene Probanden

Bedingung	Komponente	Einflussfaktor	F-Wert	df-Wert	Epsilon Korrektur	Signifikanz p
Doppelsilben mit kurzer Pause	N1	Region	7,682	1,500	0,750	0,006
		Hemisphäre	0,377	1	-	0,550
	P2	Region	28,185	1,468	0,736	0,000
		Hemisphäre	0,136	1	-	0,716
Doppelsilben mit langer Pause	N1	Region	5,464	1,295	0,648	0,016
		Hemisphäre	0,037	1	-	0,851
	P2	Region	17,420	1,285	0,629	0,000
		Hemisphäre	0,697	1	-	0,414

Tab. 8.4.1.1.1: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von topographischen Unterschieden der kortikalen Potenzialantworten für beide Bedingungen. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariable Amplitude mit den **Einflussfaktoren Region** (frontal, zentral, parietal) **und Hemisphäre** (rechts, links). Für beide Paradigmen zeigte der **N1-P2-Komplex zentral** die **größten Amplituden**.

Komponente	Zielvariable	Messzeitpunkt 1 Messzeitpunkt 2	F(df = 1) -Wert	Signifikanz p
N1	Amplitude in μV (\pm STD)	-1,05 (0,92) -1,59 (0,93)	0,116	0,741
	Latenz in ms (\pm STD)	102,00 (10,02) 99,60 (9,51)	0,351	0,568
P2	Amplitude in μV (\pm STD)	2,45 (1,18) 2,09 (1,07)	1,561	0,240
	Latenz in ms (\pm STD)	167,27 (9,93) 168,00 (11,03)	0,055	0,819
N1*	Amplitude in μV (\pm STD)	-2,87 (1,04) -2,69 (1,05)	0,532	0,481
	Latenz in ms (\pm STD)	292,00 (11,44) 292,67 (7,40)	0,047	0,832
P2*	Amplitude in μV (\pm STD)	1,83 (0,73) 1,56 (0,77)	5,728	0,034
	Latenz in ms (\pm STD)	410,15 (11,62) 407,38 (15,31)	0,308	0,589

Tab. 8.4.1.1.2: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung der Re-test-Stabilität der kortikalen Potenzialantworten auf die **Bedingung mit kurzer Pause** exemplarisch an der F3 Elektrode. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz mit dem **Einflussfaktor Messzeitpunkt** (Messzeitpunkt 1, Messzeitpunkt 2). Es ergaben sich **keine signifikanten Unterschiede** zwischen den kortikalen Potenzialantworten der zwei Untersuchungstermine. Ausnahme: Amplitude der P2*, ist als zufällige Signifikanz bei großer Anzahl von Berechnungen zu werten, alpha-Fehler 0,05.

Komponente	Zielvariable	Messzeitpunkt 1 Messzeitpunkt 2	F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
N1	Amplitude in μV (\pm STD)	-1,43 (1,28) -1,59 (1,20)	0,263	0,615
	Latenz in ms (\pm STD)	110,67 (9,85) 108,67 (9,92)	0,541	0,477
P2	Amplitude in μV (\pm STD)	1,34 (0,80) 1,64 (0,82)	2,055	0,177
	Latenz in ms (\pm STD)	168,00 (9,38) 168,31 (10,26)	0,025	0,877
N1*	Amplitude in μV (\pm STD)	-2,17 (1,09) -1,92 (0,96)	0,734	0,410
	Latenz in ms (\pm STD)	383,33 (6,57) 382,33 (7,52)	0,673	0,429
P2*	Amplitude in μV (\pm STD)	0,82 (0,61) 0,84 (0,74)	0,021	0,889
	Latenz in ms (\pm STD)	429,09 (11,47) 433,45 (5,73)	2,300	0,160

Tab. 84.1.1.3: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung der Re-test-Stabilität der kortikalen Potenzialantworten auf die **Bedingung mit langer Pause** exemplarisch an der F3 Elektrode. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz mit dem **Einflussfaktor Messzeitpunkt** (Messzeitpunkt 1, Messzeitpunkt 2). Es ergaben sich **keine signifikanten Unterschiede** zwischen den kortikalen Potenzialantworten der zwei Untersuchungstermine.

8.4.1.2 Säuglinge im Alter von 4 Wochen

Bedingung	Zielvariable	Einflussfaktor	F-Wert	df-Wert	Epsilon Korrektur	Signifikanz p
Doppelsilben mit kurzer Pause	P1	Hemisphäre	0,155	1	-	0,696
		Region	27,367	1,302	0,651	0,000
Doppelsilben mit langer Pause	P1	Hemisphäre	0,192	1	-	0,663
		Region	49,665	1,516	0,758	0,000
	P1*	Hemisphäre	0,037	1	-	0,849
		Region	21,657	1,552	0,776	0,000

Tab. 8.4.1.2.1: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von topographischen Unterschieden der kortikalen Potenzialantworten für beide Bedingungen. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariable Amplitude mit den **Einflussfaktoren Region** (frontal, zentral, parietal) und **Hemisphäre** (rechts, links). **Alle 3 Komponenten** zeigten **frontozentral** die **stärkste Amplitudenausprägung**.

Elektrode	Zielvariable	P1 P1*	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
F3	Amplitude in μV (\pm STD)	3,96 (2,21) 2,47 (1,95)	43,432	0,000
	Latenz (*) in ms (\pm STD)	288,17 (36,73) 271,53 (50,32)	3,226	0,079
C3	Amplitude in μV (\pm STD)	4,02 (2,24) 2,39 (1,81)	56,101	0,000
	Latenz (*) in ms (\pm STD)	283,23 (40,99) 277,40 (58,73)	0,363	0,550
F4	Amplitude in μV (\pm STD)	4,23 (2,35) 2,77 (2,12)	41,447	0,000
	Latenz (*) in ms (\pm STD)	281,11 (31,30) 277,49 (56,08)	0,127	0,723
C4	Amplitude in μV (\pm STD)	4,00 (2,37) 2,36 (1,69)	40,439	0,000
	Latenz(*) in ms (\pm STD)	274,89 (39,04) 266,43 (49,03)	0,687	0,412

Tab. 8.4.1.2.2: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Unterschieden zwischen den kortikalen Potenzialantworten auf die erste Silbe und den kortikalen Potenzialantworten auf die zweite Silbe der **Bedingung mit langer Pause**. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz mit dem **Einflussfaktor Doppelreiz** (erste Silbe, zweite Silbe). Es ergaben sich für die **P1* signifikant kleinere Amplitudenwerte** gegenüber der P1.

Elektrode	Zielvariable	wach Non-REM-Schlaf	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	2,85 (0,98) 5,52 (2,99)	3,808	0,026
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	275,29 (28,06) 312,87 (32,61)	5,710	0,024
C3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,29 (0,70) 5,94 (3,74)	2,409	0,133
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	300,00 (68,53) 305,39 (37,07)	0,063	0,803
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,07 (0,94) 5,93 (3,00)	4,344	0,047*
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	276,00 (24,49) 318,26 (33,55)	7,021	0,041
C4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	2,84 (0,97) 5,29 (2,26)	5,492	0,027
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	298,40 (69,20) 302,36 (35,38)	0,035	0,853

* Varianzhomogenität nicht gegeben

Tab. 8.4.1.2.3: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Vigilanzunterschieden (5 wache Probanden versus 23 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit kurzer Pause**. Es wurden die Zielvariablen Amplitude und Latenz und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Im **Non-REM-Schlaf** konnten signifikant **größere Amplitudenwerte** und ein **zeitlich verzögertes Auftreten** der kortikalen Potenzialantwort gegenüber dem Wachzustand nachgewiesen werden.

Elektrode	Zielvariable	wach	F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
		Non-REM-Schlaf		
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	1,81 (1,50) 5,21 (2,23)	11,934	0,002
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	292,67 (39,63) 294,22 (40,91)	0,007	0,936
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	1,35 (0,91) 3,75 (2,21)	6,520	0,018
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	512,67 (47,49) 509,11 (67,29)	0,041	0,906
C3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	1,70 (1,05) 5,21 (1,97)	17,165	0,000
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	284,00 (67,50) 285,56 (34,55)	0,006	0,941
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	0,93 (0,85) 3,22 (2,07)	6,748	0,016
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	514,00 (49,62) 540,89 (62,32)	0,914	0,350
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	2,33 (1,13) 5,60 (2,51)	9,287	0,006
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	273,33 (17,83) 290,22 (38,32)	1,063	0,341
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	1,40 (1,05) 4,05 (2,48)	6,310	0,020*
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	507,33 (49,41) 534,89 (66,41)	0,862	0,363
C4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	2,08 (1,16) 5,27 (2,46)	9,174	0,006
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	250,00 (40,54) 289,56 (38,91)	4,563	0,044
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	1,57 (0,54) 3,21 (1,56)	6,162	0,022*
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	506,00 (34,29) 525,88 (48,48)	0,847	0,368

* Varianzhomogenität nicht gegeben

Tab. 84.1.2.4: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Vigilanzunterschieden (6 wache Probanden versus 18 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit langer Pause**. Es wurden die Zielvariablen Amplitude und Latenz und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Im **Non-REM-Schlaf** konnten signifikant **größere Amplitudenwerte** und ein **zeitlich verzögertes Auftreten** der kortikalen Potenzialantwort gegenüber dem Wachzustand nachgewiesen werden.

Elektrode	Zielvariable	-----		F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
		männlich	weiblich		
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,63 (2,46)	5,82 (3,06)	6,768	0,013
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	296,60 (36,03)	308,57 (31,10)	1,170	0,285
C3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	4,11 (2,29)	7,03 (3,77)	10,716	0,002
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	293,45 (42,82)	300,86 (34,95)	0,325	0,571
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	4,12 (2,68)	6,45 (3,15)	6,709	0,013
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	301,21 (38,19)	301,43 (36,04)	0,00	0,986
C4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	4,01 (1,81)	5,66 (2,57)	6,097	0,017
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	294,06 (41,21)	286,15 (33,77)	0,377	0,542

Tab. 8.4.1.2.5: Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 Jungen versus 14 Mädchen) auf die **Kondition m. kurzer Pause** (Zielvariable: Amplitude, Latenz; **Einflussfaktor: Geschlecht** (männlich, weiblich)). Für die **Mädchen** ergaben sich signifikant **größere Amplituden**.

Elektrode	Zielvariable	-----		F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
		männlich	weiblich		
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,52 (2,08)	4,99 (2,24)	4,678	0,036
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	286,91 (34,22)	291,14 (43,31)	0,128	0,722
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,26 (1,74)	2,95 (2,38)	1,273	0,265
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	516,85 (50,54)	532,57 (49,86)	0,959	0,333
C3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,54 (2,08)	5,16 (2,26)	5,713	0,021
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	284,48 (45,43)	280,29 (29,20)	0,101	0,752
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,06 (1,77)	3,18 (1,71)	4,049	0,050
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	522,67 (56,47)	538,57 (64,59)	0,717	0,402
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,66 (2,14)	5,58 (2,37)	7,430	0,009
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	280,97 (31,42)	281,43 (32,21)	0,002	0,964
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,48 (1,86)	3,47 (2,57)	2,208	0,144
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	528,85 (57,91)	524,29 (53,45)	0,064	0,802
C4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,42 (2,36)	5,38 (1,78)	7,818	0,008
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	278,18 (41,58)	267,14 (32,31)	0,782	0,381
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,04 (1,64)	3,16 (1,58)	4,407	0,042
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	517,21 (47,68)	514,46 (54,30)	0,029	0,866

Tab. 8.4.1.2.6: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 männliche Probanden versus 14 weibliche Probanden) auf die **Bedingung mit langer Pause**. Es wurden die Zielvariablen Amplitude und Latenz und der **Einflussfaktor Geschlecht** (männlich, weiblich) für die Berechnung eingesetzt. Die **weiblichen Probanden** wiesen gegenüber den männlichen Probanden signifikant **größere Amplitudenwerte** auf.

8.4.1.3 Säuglinge im Alter von 5 Monaten

Bedingung	Zielvariable	Einflussfaktor	F-Wert	df-Wert	Epsilon Korrektur	Signifikanz p
Doppelsilben mit kurzer Pause	P1	Hemisphäre	0,009	1	-	0,927
		Region	24,600	1,153	0,577	0,000
	P1*	Hemisphäre	0,683	1	-	0,413
		Region	20,843	1,142	0,571	0,000
Doppelsilben mit langer Pause	P1	Hemisphäre	1,181	1	-	0,283
		Region	22,549	1,344	0,672	0,000
	P1*	Hemisphäre	4,978	1	-	0,031
		Region	22,660	1,116	0,558	0,000

Tab. 8.4.1.3.1: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von topographischen Unterschieden der kortikalen Potenzialantworten für beide Bedingungen. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariable Amplitude mit den **Einflussfaktoren Region** (frontal, zentral, parietal) und **Hemisphäre** (rechts, links). Die beschriebenen Komponenten zeigten **frontozentral die stärkste Amplitudenausprägung**. Zusätzlich ergab sich für die **P1* des Paradigmas mit langer Pause** eine **Lateralisierung zur linken Hemisphäre**.

Elektrode	Zielvariable	4 Wochen alt 5 Monate alt	F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
F3	P1-Amplitude in μV	4,36 (2,79) 6,24 (4,97)	6,176	0,017
	P1-Latenz in ms	300,09 (35,12) 200,87 (38,51)	181,338	0,000
C3	P1-Amplitude in μV	5,07 (3,05) 6,53 (4,49)	3,869	0,055
	P1-Latenz in ms	295,48 (40,83) 199,13 (40,92)	125,341	0,000
F4	P1-Amplitude in μV	4,88 (2,99) 6,47 (4,84)	4,670	0,034
	P1-Latenz in ms	301,48 (37,56) 193,04 (39,44)	162,202	0,000
C4	P1-Amplitude in μV	4,54 (2,14) 6,46 (4,74)	6,094	0,018
	P1-Latenz in ms	291,73 (39,48) 196,53 (38,53)	122,451	0,000

Tab. 8.4.1.3.2: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von entwicklungsbedingten Unterschieden zwischen den kortikalen Potenzialantworten auf die **Reize mit kurzer Pause** im Alter von 4 Wochen und denen im Alter von 5 Monaten. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz für den **Einflussfaktor Alter** (4 Wochen, 5 Monate). Es ergab sich eine signifikante **Amplitudenzunahme** sowie eine signifikante **Latenzabnahme** innerhalb der ersten 4 Entwicklungsmonate.

Elektrode	Zielvariable	4 Wochen alt 5 Monate alt	F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	3,84 (2,09) 5,52 (3,94)	7,867	0,007
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	288,78 (36,89) 214,78 (41,36)	77,942	0,000
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,22 (1,65) 6,26 (4,55)	36,371	0,000
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	523,55 (49,83) 481,82 (57,08)	12,292	0,001
C3	P1-Amplitude in μV(\pm STD)	3,96 (2,22) 6,13 (3,91)	12,170	0,001
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	283,65 (41,34) 218,70 (38,62)	65,671	0,000
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,24 (1,64) 6,43 (4,50)	43,540	0,000
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	527,02 (59,96) 481,42 (51,90)	15,402	0,000
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	4,14 (2,29) 5,55 (3,97)	5,313	0,026
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	281,57 (31,49) 217,30 (42,60)	83,885	0,000
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,66 (2,00) 5,70 (4,58)	19,149	0,000
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	528,87 (55,89) 491,39 (58,70)	12,86	0,001
C4	P1-Amplitude in μV(\pm STD)	3,94 (2,39) 5,85 (4,04)	9,418	0,004
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	275,91 (39,52) 218,49 (41,24)	44,947	0,000
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,24 (1,61) 5,98 (4,46)	31,962	0,000
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	517,45 (49,69) 483,27 (53,60)	10,295	0,003

Tab. 8.4.1.3.3: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von entwicklungsbedingten Unterschieden zwischen den kortikalen Potenzialantworten auf die **Reize mit langer Pause** im Alter von 4 Wochen und denen im Alter von 5 Monaten. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz für den **Einflussfaktor Alter** (4 Wochen, 5 Monate). Es ergab sich eine signifikante **Amplitudenzunahme** sowie eine signifikante **Latenzabnahme** innerhalb der ersten 4 Entwicklungsmonate.

Elektrode	Zielvariable	Doppelsilben mit kurzer Pause Doppelsilben mit langer Pause	F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
F3	P1*-Amplitude in μV	6,09 (4,84) 5,36 (3,99)	1,022	0,317
	P1*-Latenz* in ms	287,02 (49,47) 227,71 (56,17)	35,862	0,000
C3	P1*-Amplitude in μV	6,38 (4,35) 5,94 (3,95)	0,428	0,516
	P1*-Latenz* in ms	284,14 (52,53) 227,86 (51,41)	36,256	0,000
F4	P1*-Amplitude in μV	6,39 (4,68) 5,37 (4,02)	2,301	0,136
	P1*-Latenz* in ms	286,52 (51,87) 238,87 (58,70)	16,429	0,000
C4	P1*-Amplitude in μV	6,41 (4,50) 5,62 (4,06)	1,917	0,173
	P1*-Latenz* in ms	289,47 (53,32) 278,84 (54,14)	37,549	0,000

Tab. 8.4.1.3.4: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Unterschieden zwischen der P1* auf die Bedingung mit kurzer Pause und der P1* auf die Bedingung mit langer Pause. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz für den **Einflussfaktor Stimulustyp** (Doppelsilben mit kurzer Pause, Doppelsilben mit langer Pause). Die **P1* auf die Bedingung mit kurzer Pause trat signifikant später in Erscheinung** als die P1* auf die Bedingung mit langer Pause.

Elektrode	Zielvariable	P1 P1*	F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
F3	Amplitude in μV	6,33 (4,99) 6,37 (5,67)	0,003	0,954
	Latenz (*) in ms	202,04 (38,10) 287,42 (52,97)	70,917	0,000
C3	Amplitude in μV	6,41 (4,46) 6,23 (5,54)	0,059	0,809
	Latenz (*) in ms	199,20 (41,38) 285,73 (55,00)	58,063	0,000
F4	Amplitude in μV	6,48 (4,79) 5,95 (5,96)	0,407	0,527
	Latenz (*) in ms	193,28 (39,04) 285,49 (51,79)	86,134	0,000
C4	Amplitude in μV	6,46 (4,64) 5,72 (5,76)	0,849	0,362
	Latenz (*) in ms	196,85 (37,72) 286,00 (55,09)	75,981	0,000

Tab. 8.4.1.3.5: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Unterschieden zwischen den kortikalen Potenzialantworten auf die erste Silbe und den kortikalen Potenzialantworten auf die zweite Silbe der **Bedingung mit kurzer Pause**. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz mit dem **Einflussfaktor Doppelreiz** (erste Silbe, zweite Silbe). Es ergaben sich **für die P1* signifikant größere Latenzwerte** gegenüber der P1.

Elektrode	Zielvariable	P1	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
		P1*		
F3	Amplitude in μV	5,40 (4,05)	1,872	0,178
		6,11 (4,59)		
F3	Latenz (*) in ms	215,56 (41,32)	3,441	0,070
		230,62 (57,00)		
C3	Amplitude in μV	6,02 (3,99)	0,251	0,619
		6,29 (4,55)		
C3	Latenz (*) in ms	219,04 (38,15)	3,677	0,062
		230,35 (51,84)		
F4	Amplitude in μV	5,44 (4,00)	0,072	0,789
		5,60 (4,59)		
F4	Latenz (*) in ms	216,17 (42,85)	5,948	0,019
		240,13 (58,70)		
C4	Amplitude in μV	5,70 (4,12)	0,003	0,955
		5,67 (4,49)		
C4	Latenz (*) in ms	218,67 (40,96)	2,938	0,094
		231,51 (54,33)		

Tab. 8.4.1.3.6: Untersuchung von Unterschieden zwischen der P1 und der P1* der **Bedingung mit langer Pause** (Zielvariable: Amplitude, Latenz; **Einflussfaktor: Doppelreiz** (erste Silbe, zweite Silbe)). Es ergab sich für die **P1*** ein signifikant **größeren Latenzwert** (F4 Elektrode).

Elektrode	Zielvariable	wach	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
		Non-REM-Schlaf		
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	8,17 (3,80)	0,552	0,463
		6,85 (5,06)		
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	175,20 (14,58)	11,556	0,002*
		219,04 (39,42)		
F3	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	3,04 (1,95)	7,061	0,012*
		8,65 (6,51)		
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	458,40 (68,98)	4,444	0,043*
		420,00 (38,40)		
C3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	8,14 (3,69)	0,748	0,393
		6,61 (5,05)		
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	174,80 (12,93)	10,893	0,002*
		216,64 (38,93)		
C3	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,99 (2,08)	6,147	0,019*
		8,39 (6,35)		
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	460,89 (62,41)	5,540	0,025*
		417,76 (38,40)		
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	8,52 (4,16)	0,758	0,390*
		6,92 (5,13)		
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	173,20 (16,77)	9,909	0,003*
		212,00 (37,24)		
F4	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,53 (2,67)	8,518	0,006
		8,82 (6,55)		
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	436,40 (70,49)	0,104	0,749
		430,24 (41,39)		
C4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	8,32 (3,61)	1,000	0,325
		6,48 (5,33)		
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	172,40 (16,05)	13,210	0,001
		215,36 (35,76)		
C4	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,54 (2,94)	6,840	0,013
		8,23 (6,57)		
C4	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	462,80 (76,15)	3,656	0,065
		424,80 (41,28)		

* Varianzhomogenität nicht gegeben

Tab. 8.4.1.3.7: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Vigilanzunterschieden (10 wache Probanden versus 25 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit kurzer Pause**. Es wurden die Zielvariablen Amplitude und Latenz und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Im **Non-REM-Schlaf** konnten signifikant **größere P1*-Amplitudenwerte** und ein **zeitlich verzögertes Auftreten der P1** gegenüber dem Wachzustand nachgewiesen werden.

Elektrode	Zielvariable	wach Non-REM-Schlaf	F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	5,56 (4,00) 6,72 (3,88)	0,694	0,411
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	184,33 (22,59) 238,09 (33,57)	24,726	0,000
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,49 (2,52) 8,58 (4,57)	16,904	0,000
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	445,82 (72,14) 508,35 (32,83)	12,290	0,001*
C3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	6,06 (4,00) 7,42 (4,05)	0,901	0,349
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	188,67 (22,49) 243,48 (33,54)	25,795	0,000
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,88 (2,62) 8,65 (4,71)	14,292	0,001*
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	432,73 (44,21) 510,96 (32,90)	33,607	0,000
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	6,55 (3,72) 6,16 (4,26)	0,072	0,790
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	189,33 (41,76) 238,61 (37,90)	12,442	0,001
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,27 (2,40) 7,96 (4,68)	15,483	0,000
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	485,00 (82,03) 506,09 (41,36)	1,036	0,316
C4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	6,29 (3,79) 6,65 (4,52)	0,057	0,813
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	185,67 (43,70) 237,57 (32,74)	15,722	0,000
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	2,68 (2,05) 7,80 (4,96)	10,753	0,003
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	427,27 (44,57) 510,26 (35,73)	34,196	0,000

* Varianzhomogenität nicht gegeben

Tab. 8.4.1.3.8: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Vigilanzunterschieden (12 wache Probanden versus 23 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit langer Pause**. Es wurden die Zielvariablen Amplitude und Latenz und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Im **Non-REM-Schlaf** konnten signifikant **größere P1*-Amplitudenwerte** und ein **zeitlich verzögertes Auftreten der kortikalen Potenzialantwort** gegenüber dem Wachzustand nachgewiesen werden.

Elektrode	Zielvariable	männlich weiblich		F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
		-----	-----		
F3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	5,48 (5,17)	8,08 (3,83)	2,847	0,098
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	197,94 (39,13)	208,29 (35,86)	0,721	0,400
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	5,71 (5,56)	7,85 (5,84)	1,392	0,244
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	439,38 (52,96)	432,86 (54,69)	0,148	0,702
C3	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	5,73 (4,60)	8,46 (3,48)	3,967	0,052
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	196,12 (43,67)	206,86 (31,94)	0,686	0,412
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	5,378 (5,32)	8,13 (5,73)	2,458	0,124
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	440,26 (52,81)	425,71 (60,39)	0,669	0,418
F4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	5,62 (4,71)	8,48 (4,50)	3,713	0,060
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	190,18 (42,76)	200,57 (28,49)	0,691	0,410
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	5,13 (5,69)	7,87 (6,36)	2,130	0,151
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	443,15 (51,25)	417,43 (50,25)	2,504	0,121
C4	P1-Amplitude in μV (\pm STD)	6,03 (4,90)	7,48 (3,91)	0,950	0,335
	P1-Latenz in ms (\pm STD)	193,21 (39,73)	205,43 (32,18)	1,032	0,315
	P1*-Amplitude in μV (\pm STD)	5,05 (6,00)	7,28 (5,00)	1,487	0,229
	P1*-Latenz in ms (\pm STD)	444,97 (52,77)	414,86 (56,53)	3,070	0,087

Tab. 8.4.1.3.9: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 männliche Probanden versus 14 weibliche Probanden) auf die **Bedingung mit kurzer Pause**. Es wurden die Zielvariablen Amplitude und Latenz und der **Einflussfaktor Geschlecht** (männlich, weiblich) für die Berechnung eingesetzt. Es ergaben sich **keine** signifikanten **geschlechtsspezifischen Unterschiede** in den kortikalen Potenzialantworten.

Elektrode	Zielvariable	männlich weiblich		F _(df = 1) -Wert	Signifikanz p
F3	P1-Amplitude in μ V (\pm STD)	5,58 (4,12)	4,98 (3,64)	0,216	0,644
		216,35 (39,76)	207,69 (46,17)		
	P1*-Amplitude in μ V (\pm STD)	6,04 (5,05)	6,32 (3,18)	0,031	0,861
		485,94 (50,89)	466,00 (71,72)		
C3	P1-Amplitude in μ V (\pm STD)	6,19 (4,29)	5,55 (2,95)	0,241	0,626
		222,35 (38,06)	205,85 (39,28)		
	P1*-Amplitude in μ V (\pm STD)	6,22 (5,07)	6,46 (2,73)	0,024	0,877
		487,76 (50,88)	459,33 (50,74)		
F4	P1-Amplitude in μ V (\pm STD)	5,61 (4,15)	4,99 (3,69)	0,226	0,637
		221,42 (41,37)	202,46 (45,27)		
	P1*-Amplitude in μ V (\pm STD)	5,63 (4,82)	5,51 (4,09)	0,005	0,942
		490,24 (55,09)	489,85 (69,74)		
C4	P1-Amplitude in μ V (\pm STD)	5,95 (4,46)	5,14 (2,95)	0,364	0,550
		221,94 (35,62)	205,23 (53,97)		
	P1*-Amplitude in μ V (\pm STD)	5,81 (4,84)	5,60 (3,46)	0,018	0,893
		488,71 (54,18)	456,33 (49,48)		

Tab. 8.4.1.3.10: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 männliche Probanden versus 14 weibliche Probanden) auf die **Bedingung mit langer Pause**. Es wurden die Zielvariablen Amplitude und Latenz und der **Einflussfaktor Geschlecht** (männlich, weiblich) für die Berechnung eingesetzt. Es ergaben sich **keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede** in den kortikalen Potenzialantworten.

8.4.2 Ergebnisse aus den Berechnungen für die Mismatch-Antworten

8.4.2.1 Erwachsene Probanden

Bedingung	Zielvariable	Einflussfaktor	F-Wert	df-Wert	Epsilon Korrektur	Signifikanz p
Doppelsilben mit kurzer Pause	MMN I-Amplitude	Hemisphäre	6,279	1,000	-	0,020
		Region	7,384	1,345	0,673	0,006
	MMN I-Latenz	Hemisphäre	0,697	1,000	-	0,412
		Region	1,691	1,452	0,784	0,204
	MMN II-Amplitude	Hemisphäre	1,739	1,000	-	0,202
		Region	4,252	1,230	0,615	0,043
	MMN II-Latenz	Hemisphäre	0,061	1,000	-	0,808
		Region	2,874	1,878	0,939	0,072
Doppelsilben mit langer Pause	MMN I-Amplitude	Hemisphäre	0,149	1,000	-	0,703
		Region	9,393	1,246	0,623	0,003
	MMN I-Latenz	Hemisphäre	1,124	1,000	-	0,301
		Region	0,783	1,523	0,762	0,433

Tab. 8.4.2.1.1: Untersuchung von topographischen Unterschieden der Mismatch-Antworten in den Differenzkurven für beide Bedingungen (Zielvariable: Amplitude, Latenz; **Einflussfaktor: Region** (frontal, zentral, parietal) **und Hemisphäre** (rechts, links)). Für beide Konditionen zeigten die **Komponenten frontal** die **stärkste Amplitudenausprägung**. Die **MMN I** auf den **Stimulustyp mit kurzer Pause** zeigte zusätzlich **rechtshemisphärisch** signifikant **größere Amplitudenwerte** als linkshemisphärisch.

Elektrode	Zielvariable	Doppelsilben mit kurzer Pause	$F_{(df=1)}$ -Wert	Signifikanz p
		Doppelsilben mit langer Pause		
F3	MMN I-Amplitude (\pm STD)	-1,40 (0,65) μ V	0,047	0,831
		-1,47 (0,90) μ V		
	MMN I-Latenz* (\pm STD)	96,33 (19,29) ms	1,358	0,265
		103,00 (24,07) ms		
C3	MMN I-Amplitude (\pm STD)	-1,24 (0,66) μ V	0,194	0,664
		-1,14 (0,64) μ V		
	MMN I-Latenz* (\pm STD)	90,00 (16,78) ms	10,579	0,004
		107,50 (21,55) ms		
F4	MMN I-Amplitude (\pm STD)	-1,56 (0,79) μ V	0,595	0,449
		-1,40 (0,81) μ V		
	MMN I-Latenz* (\pm STD)	98,83 (20,22) ms	0,080	0,780
		96,43 (21,53) ms		
C4	MMN I-Amplitude (\pm STD)	-1,37 (0,56) μ V	7,552	0,012
		-0,99 (0,75) μ V		
	MMN I-Latenz* (\pm STD)	98,50 (19,64) ms	0,000	1,000
		98,87 (19,96) ms		

Tab. 8.4.2.1.2: Untersuchung von Unterschieden zwischen der MMN I auf die Bedingung mit kurzer Pause und der MMN I auf die Bedingung mit langer Pause (Zielvariable: Amplitude, Latenz; **Einflussfaktor: Stimulustyp** (Doppelsilben mit kurzer Pause, Doppelsilben mit langer Pause)). Für die **MMN I** auf die **Bedingung mit langer Pause** ergab sich an der C4 Elektrode eine **signifikant kleinere Amplitude** sowie an der F3 Elektrode eine **größere Latenz** gegenüber dem Vergleichsparadigma.

Bedingung	Zielvariable an der F3 Elektrode	Messzeitpunkt 1 Messzeitpunkt 2	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
Doppelsilben mit kurzer Pause	MMN I-Amplitude (± STD)	-1,42 (0,63) μV -1,88 (0,95) μV	3,079	0,107
	MMN I-Latenz (± STD)	246,67 (20,56) ms 245,00 (15,27) ms	0,050	0,828
	MMN II-Amplitude (± STD)	-2,09 (0,91) μV -1,97 (0,74) μV	0,198	0,668
	MMN II-Latenz (± STD)	452,44 (25,80) ms 441,78 (24,92) ms	1,058	0,334
Doppelsilben mit langer Pause	MMN I-Amplitude (± STD)	-1,64 (0,80) μV -1,84 (0,54) μV	0,426	0,538
	MMN I-Latenz (± STD)	330,86 (16,12) ms 342,29 (23,42) ms	1,285	0,300

Tab. 8.4.2.1.3: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung der Re-test-Stabilität der Mismatch-Antworten an der F3 Elektrode. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz mit dem **Einflussfaktor Messzeitpunkt** (Messzeitpunkt 1, Messzeitpunkt 2). Es ergaben sich **keine signifikanten Unterschiede** zwischen den Mismatch-Antworten der zwei Untersuchungstermine.

8.4.2.2 Säuglinge im Alter von 4 Wochen

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) wach	Mittlere Amplitude ± (STD) Non-REM-Schlaf	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
175 bis 225 ms	-0,56 (3,98) μV	-0,61 (4,72) μV	0,000	0,983
225 bis 275 ms	0,79 (3,82) μV	-0,80 (4,66) μV	0,504	0,484
275 bis 325 ms	1,83 (3,36) μV	-0,30 (3,91) μV	1,267	0,271
325 bis 375 ms	0,88 (3,42) μV	0,09 (0,08) μV	0,163	0,689
375 bis 425 ms	0,11 (2,20) μV	0,01 (3,81) μV	0,004	0,953
425 bis 475 ms	-0,87 (2,19) μV	-0,26 (3,72) μV	0,126	0,726
475 bis 525 ms	-1,25 (2,31) μV	-0,60 (3,19) μV	0,186	0,670
525 bis 575 ms	-1,35 (1,82) μV	-0,13 (2,97) μV	0,765	0,390
575 bis 625 ms	-1,56 (2,08) μV	0,15 (2,74) μV	1,710	0,202
625 bis 675 ms	-1,16 (2,31) μV	0,47 (2,58) μV	1,702	0,203
675 bis 725 ms	0,45 (1,62) μV	0,57 (2,68) μV	0,176	0,678

Tab. 8.4.2.2.1: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Vigilanzunterschieden (5 wache Probanden versus 23 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit kurzer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Es wurde die Zielvariable mittlere Amplitude in 50 ms Zeitfenstern und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Das Vigilanzstadium zeigte sich **nicht als signifikante Einflussgröße**. Ausnahme: in F4 (575 bis 625 ms, F = 5,456, p = 0,027), ist als zufällige Signifikanz bei großer Anzahl von Berechnungen zu werten, alpha-Fehler 0,05.

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) wach	Mittlere Amplitude ± (STD) Non-REM-Schlaf	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
275 bis 325 ms	1,41 (2,53) µV	-1,02 (2,30) µV	4,801	0,039
325 bis 375 ms	0,69 (2,19) µV	-1,07 (2,83) µV	1,923	0,179
375 bis 425 ms	0,25 (2,73) µV	-1,48 (3,19) µV	1,410	0,248
425 bis 475 ms	0,48 (2,82) µV	-1,19 (2,51) µV	1,871	0,185
475 bis 525 ms	1,35 (1,73) µV	-0,72 (1,63) µV	7,034	0,015
525 bis 575 ms	1,05 (2,14) µV	-0,57 (1,72) µV	3,577	0,072
575 bis 625 ms	0,67 (2,02) µV	-0,59 (1,93) µV	1,882	0,184
625 bis 675 ms	0,56 (2,21) µV	-0,67 (2,07) µV	1,528	0,229
675 bis 725 ms	0,60 (3,31) µV	-0,55 (2,47) µV	0,828	0,373
725 bis 775 ms	1,29 (4,14) µV	-0,07 (2,20) µV	1,098	0,306
775 bis 825 ms	1,07 (3,22) µV	0,12 (1,71) µV	0,886	0,357

Tab. 8.4.2.2.2: Untersuchung von Vigilanzunterschieden (6 wache Probanden versus 18 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit langer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Es wurde die Zielvariable mittlere Amplitude in 50 ms Zeitfenstern und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Das Vigilanzstadium zeigte sich **nicht als signifikante Einflussgröße**. Ausnahme: in F3 und F4 (475 bis 525 ms, F = 5,550, p = 0,028), ist als zufällige Signifikanz bei großer Anzahl von Berechnungen zu werten, alpha-Fehler 0,05.

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) männlich	Mittlere Amplitude ± (STD) weiblich	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
175 bis 225 ms	-0,76 (3,11) µV	0,17 (5,48) µV	0,546	0,464
225 bis 275 ms	-0,87 (3,52) µV	-0,28 (5,33) µV	0,202	0,655
275 bis 325 ms	-0,20 (3,50) µV	-0,42 (4,51) µV	0,034	0,855
325 bis 375 ms	0,21 (3,43) µV	-0,10 (4,31) µV	0,068	0,795
375 bis 425 ms	0,21 (3,05) µV	0,10 (4,09) µV	0,010	0,920
425 bis 475 ms	-0,04 (2,94) µV	0,19 (4,08) µV	0,051	0,823
475 bis 525 ms	-0,45 (2,72) µV	0,17 (3,48) µV	0,422	0,519
525 bis 575 ms	-0,31 (2,43) µV	0,88 (3,21) µV	1,924	0,172
575 bis 625 ms	-0,11 (2,07) µV	1,02 (3,26) µV	2,046	0,160
625 bis 675 ms	-0,20 (1,67) µV	1,45 (3,05) µV	5,732	0,021
675 bis 725 ms	-0,06 (1,89) µV	1,33 (3,25) µV	3,427	0,071

Tab. 8.4.2.2.3: Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 Jungen versus 14 Mädchen) auf die **Bedingung mit kurzer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Zielvariable: mittlere Amplitude in 50 ms Zeitfenstern; **Einflussfaktor Geschlecht** (männlich, weiblich). Das Geschlecht zeigte sich **nicht als signifikante Einflussgröße**. Ausnahme: in F3, ist als zufällige Signifikanz bei großer Anzahl von Berechnungen zu werten, alpha-Fehler 0,05.

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) männlich	Mittlere Amplitude ± (STD) weiblich	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
275 bis 325 ms	-0,44 (2,55) µV	-1,07 (2,36) µV	0,642	0,427
325 bis 375 ms	-0,37 (2,43) µV	-1,52 (2,74) µV	2,045	0,160
375 bis 425 ms	-0,16 (2,35) µV	-1,56 (3,44) µV	2,629	0,112
425 bis 475 ms	-0,10 (2,13) µV	-0,69 (3,42) µV	0,532	0,470
475 bis 525 ms	-0,70 (1,88) µV	-0,02 (2,98) µV	0,004	0,949
525 bis 575 ms	-0,16 (1,89) µV	-0,15 (2,29) µV	0,000	0,986
575 bis 625 ms	-0,21 (2,04) µV	-0,22 (2,30) µV	0,000	0,983
625 bis 675 ms	-0,23 (2,28) µV	-0,86 (2,01) µV	0,804	0,375
675 bis 725 ms	-0,10 (2,51) µV	-0,97 (1,52) µV	1,430	0,238
725 bis 775 ms	0,15 (2,71) µV	-0,18 (1,48) µV	0,177	0,676
775 bis 825 ms	0,25 (2,17) µV	0,23 (2,00) µV	0,001	0,971

Tab. 8.4.2.2.4: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 männliche Probanden versus 14 weibliche Probanden) auf die **Bedingung mit langer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Es wurde die Zielvariable mittlere Amplitude in 50 ms Zeitfenstern und der **Einflussfaktor Geschlecht** (männlich, weiblich) für die Berechnung eingesetzt. Das Geschlecht zeigte sich **nicht als signifikante Einflussgröße**. Ausnahme: C3 (625 bis 775 ms, F = 4,463, p = 0,040), ist als zufällige Signifikanz bei großer Anzahl von Berechnungen zu werten, alpha-Fehler 0,05.

8.4.2.3 Säuglinge im Alter von 5 Monaten

Bedingung	Zielvariable	Einflussfaktor	F-Wert	df-Wert	Epsilon Korrektur	Signifikanz p
Doppelsilben mit langer Pause	Amplitude der Positivierung	Hemisphäre	0,024	1,000	-	0,879
		Region	2,442	1,389	0,693	0,113
	Latenz der Positivierung	Hemisphäre	0,181	1,000	-	0,672
		Region	5,494	1,935	0,967	0,006

Tab. 8.4.2.3.1: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von topographischen Unterschieden der Positivierung in den Differenzkurven auf die **Bedingung mit langer Pause**. Es erfolgte die Berechnung der Zielvariablen Amplitude und Latenz mit den **Einflussfaktoren Region** (frontal, zentral, parietal) **und Hemisphäre** (rechts, links). An den **parietalen Elektroden trat die Komponente signifikant später in Erscheinung** als an den frontozentralen Positionen.

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) wach	Mittlere Amplitude ± (STD) Non-REM-Schlaf	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
175 bis 225 ms	0,44 (4,31)	-0,91 (5,18)	0,535	0,470
225 bis 275 ms	0,23 (4,51)	-0,66 (5,07)	0,232	0,633
275 bis 325 ms	-0,03 (5,25)	0,09 (4,81)	0,004	0,950
325 bis 375 ms	1,15 (5,07)	0,17 (5,16)	0,260	0,614
375 bis 425 ms	1,63 (3,66)	-0,52 (5,46)	1,296	0,263
425 bis 475 ms	0,69 (3,80)	-1,50 (5,00)	1,550	0,222
475 bis 525 ms	0,29 (3,24)	-1,58 (5,38)	1,045	0,314
525 bis 575 ms	0,31 (3,31)	-0,26 (4,84)	0,119	0,733
575 bis 625 ms	0,30 (2,87)	0,47 (3,94)	0,015	0,903
625 bis 675 ms	0,01 (2,52)	0,61 (3,91)	0,205	0,654
675 bis 725 ms	-0,87 (2,41)	0,08 (4,33)	0,428	0,517

Tab. 8.4.2.3.2: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Vigilanzunterschieden (10 wache versus 25 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit kurzer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Es wurde die Zielvariable mittlere Amplitude in 50 ms Zeitfenstern und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Das Vigilanzstadium zeigte sich **nicht als signifikante Einflussgröße**.

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) wach	Mittlere Amplitude ± (STD) Non-REM-Schlaf	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
275 bis 325 ms	2,02 (6,19)	-0,03 (6,71)	0,771	0,386
325 bis 375 ms	1,97 (5,59)	-0,36 (5,54)	1,381	0,248
375 bis 425 ms	1,66 (5,15)	-0,62 (4,02)	2,073	0,159
425 bis 475 ms	2,19 (5,04)	0,39 (4,17)	1,275	0,267
475 bis 525 ms	2,79 (4,81)	1,85 (5,10)	0,280	0,600
525 bis 575 ms	3,46 (4,72)	1,80 (4,65)	0,960	0,334
575 bis 625 ms	2,41 (4,04)	1,08 (4,49)	0,733	0,398
625 bis 675 ms	0,90 (4,02)	-0,70 (4,98)	0,931	0,342
675 bis 725 ms	-0,34 (3,15)	-0,94 (4,34)	0,406	0,529
725 bis 775 ms	0,19 (2,87)	-0,79 (4,90)	0,397	0,533
775 bis 825 ms	0,01 (3,84)	-1,34 (3,94)	0,923	0,344

Tab. 8.4.2.3.3: Ergebnisse der Varianzanalyse zur Untersuchung von Vigilanzunterschieden (12 wache Probanden versus 23 Probanden im Non-REM-Schlaf) auf die **Bedingung mit langer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Es wurde die Zielvariable mittlere Amplitude in 50 ms Zeitfenstern und der **Einflussfaktor Vigilanz** (wach, Non-REM-Schlaf) für die Berechnung eingesetzt. Das Vigilanzstadium zeigte sich **nicht als signifikante Einflussgröße**. Ausnahme: C4 (475 bis 525 ms, F = 4,747, p = 0,037), ist als zufällige Signifikanz bei großer Anzahl von Berechnungen zu werten, alpha-Fehler 0,05.

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) männlich	Mittlere Amplitude ± (STD) weiblich	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
175 bis 225 ms	-0,53 (3,59)	-3,23 (6,94)	4,306	0,044*
225 bis 275 ms	-0,28 (3,49)	-2,70 (6,80)	2,619	0,113
275 bis 325 ms	0,02 (4,05)	-1,48 (6,13)	0,984	0,326
325 bis 375 ms	0,49 (4,10)	-0,20 (6,16)	0,205	0,653
375 bis 425 ms	0,61 (4,01)	-0,72 (5,82)	0,827	0,368
425 bis 475 ms	0,00 (4,30)	-1,56 (4,42)	1,273	0,265
475 bis 525 ms	-0,19 (4,67)	-1,90 (4,04)	1,413	0,241
525 bis 575 ms	0,11 (4,38)	-1,44 (3,59)	1,327	0,248
575 bis 625 ms	0,35 (3,57)	-1,02 (3,67)	1,435	0,237
625 bis 675 ms	0,53 (2,96)	-0,67 (4,49)	1,165	0,286
675 bis 725 ms	0,94 (3,16)	-2,14 (5,03)	3,416	0,710

* Varianzhomogenität nicht gegeben

Tab. 8.4.2.3.4: Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 Jungen versus 14 Mädchen) auf die **Bedingung mit kurzer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Zielvariable: mittlere Amplitude in 50 ms Zeitfenstern; **Einflussfaktor Geschlecht** (männlich, weiblich). Das Geschlecht zeigte sich **nicht als signifikante Einflussgröße**. Ausnahme: C3 (175 bis 225 ms, F = 4,544, p = 0,039; 575 bis 625 ms F = 4,333, p = 0,043) und F4 (225 bis 325 ms F = 6,003, p = 0,018; 425 bis 525 ms, F = 6,003 (5,272), p = 0,018 (0,026) ist als zufällige Signifikanz bei großer Anzahl von Berechnungen zu werten, alpha-Fehler 0,05.

Zeitfenster	Mittlere Amplitude ± (STD) männlich	Mittlere Amplitude ± (STD) weiblich	F _(df=1) -Wert	Signifikanz p
275 bis 325 ms	0,23 (5,77)	3,41 (5,68)	2,873	0,097
325 bis 375 ms	-0,30 (4,74)	3,78 (5,28)	6,519	0,014
375 bis 425 ms	-0,37 (4,18)	2,97 (4,02)	6,155	0,017
425 bis 475 ms	0,15 (4,38)	3,31 (3,58)	5,366	0,025
475 bis 525 ms	0,94 (3,69)	4,91 (6,13)	7,398	0,009
525 bis 575 ms	1,41 (3,60)	5,29 (6,16)	7,206	0,010
575 bis 625 ms	1,28 (4,22)	3,60 (4,62)	2,699	0,107
625 bis 675 ms	0,06 (4,73)	1,64 (3,79)	1,152	0,289
675 bis 725 ms	-0,38 (3,70)	0,64 (4,41)	0,640	0,428
725 bis 775 ms	-0,37 (4,09)	0,85 (4,91)	0,747	0,392
775 bis 825 ms	-0,73 (3,84)	1,06 (4,77)	1,791	0,188

Tab. 8.4.2.3.5: Untersuchung von Geschlechtsunterschieden (33 Jungen versus 14 Mädchen) auf die **Bedingung m. langer Pause**. Die Analyse erfolgte an den frontozentralen Elektrodenpositionen. Sie wurde aufgrund der großen Anzahl der Daten nur an der F3 Elektrode dargestellt. Zielvariable: mittlere Amplituden; **Einflussfaktor: Geschlecht**. Das Geschlecht zeigte sich an allen 4 Elektroden als signifikante Einflussgröße. Für die **weiblichen Probanden** ergaben sich **signifikant größere Amplitudenwerte**.

8.5 Danksagung

Ich möchte an dieser Stelle all denen meinen Dank aussprechen, die zur Entstehung der Arbeit beigetragen haben. Insbesondere möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. M. Gross für die gute Betreuung und die Möglichkeit, meine Dissertation in seiner Arbeitsgruppe anzufertigen, bedanken. Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn Dr. K. Nubel für seine andauernde Motivation, seine stetige Ansprechbarkeit und seine vielfältigen und positiven Anregungen. Er unterstützte meine Arbeit in allen Phasen.

Außerdem möchte ich mich bei dem gesamten Mitarbeiterteam der Klinik für Audiologie und Phoniatrie der Freien Universität Berlin, sowie den Mitarbeitern der Forschergruppe „Frühkindliche Sprachentwicklung und spezifische Sprachentwicklungsstörung“, insbesondere bei Frau Dr. K. Lange, Herrn D. Quandt, Frau Stefanie Kruck, Frau C. Weber, Frau A. Pannekamp und Frau M. Friedrich für ihre Unterstützung und die vielen Anregungen bedanken.

Besonderer Dank gilt Frau C. Rügen für ihre Hilfe bei der Datenerhebung und der fachkundigen und geduldigen Einweisung in die EEG-Ableitung. Nicht zuletzt möchte ich allen an dieser Studie beteiligten Kindern, Eltern und erwachsenen Versuchspersonen herzlich für ihr Engagement und ihre Geduld bei der Datenerhebung danken.

Am meisten aber möchte ich mich bei meiner Familie, meinen Freunden/-innen und ganz besonders bei meinen Eltern bedanken. Sie haben mich in den vergangenen Jahren liebevoll und stetig unterstützt.