



**Der kairo-arabische Wortakzent im Vergleich zum Deutschen:
eine EEG-Untersuchung**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

des Fachbereiches

Germanistik und Kunstwissenschaften

der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von:

Heba El Shanawany

geboren 1980 in Kairo/Ägypten

Gutachter:

Prof. Dr. Richard Wiese

Prof. Dr. Ulrike Domahs

Disputation am 16.12.2013

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Akzenttypen.....	9
1.2	Das Parametermodell von Hayes (1995).....	10
1.3	Aufbau der Arbeit.....	16
2	Das kairo-arabische Akzentsystem.....	19
2.1	Das Kairo-Arabische.....	19
2.1.1	Geschichte.....	21
2.1.2	Geographische Verteilung.....	21
2.1.3	Der offizielle Status.....	22
2.2	Der kairo-arabische Wortakzent.....	23
2.2.1	Die Silbenstruktur und die Silbifizierung im Kairo- Arabischen.....	24
2.2.2	Das Silbengewicht und die Akzentregeln im Kairo- Arabischen.....	26
2.3	Theorien zum kairo-arabischen Wortakzent.....	30
2.3.1	Goldsmith (1990).....	30
2.3.2	Fußstruktur und Wortakzent im Kairo-Arabischen im Rahmen des Parametermodells von Hayes (1995).....	34
2.4	Ausblick.....	36
3	Die Methoden und Fragen der Arbeit.....	38
3.1	Methodologische Modelle der Akzentwahrnehmung.....	39
3.1.1	Akzenttaubheitsmodell (Peperkamp und Dupoux 2002), (Peperkamp, Vendelin und Dupoux 2010).....	39
3.1.2	Akzent-Typologie-Modell (Altmann und Vogel 2002), (Altmann 2006).....	43
3.2	EEG als methodischer Zugang.....	49
3.2.1	Psychologisches Experiment mit EEG.....	52
3.2.2	Vom EEG zum EKP und Signalextrahieren.....	53
3.2.3	EKP-Komponenten.....	56
3.2.4	Einige prominente Komponenten.....	59
3.2.4.1	Stimulusbezogene Komponenten.....	59
3.2.4.1.1	P300	59
3.2.4.1.2	N400	59

3.2.4.2 Reaktionsbezogene Komponenten.....	60
3.2.4.2.1 CNV.....	60
4 EEG-Paradigma zur Untersuchung des Wortakzents	62
4.1 EEG-Untersuchung zum Deutschen Wortakzent mit dreisilbigen Wörtern (Domahs, Wiese, Bornkessel-Schlesewsky und Schlesewsky, 2008).....	62
4.1.1 Das System des Wortakzents im Deutschen.....	62
4.1.2 Das EEG-Experiment und die Ergebnisse	64
4.2 EEG-Untersuchung zum türkischen Wortakzent mit dreisilbigen Wörtern (Domahs, Genc, Knaus, Wiese und Kabak, 2012a).....	67
4.2.1 Das System des Wortakzents im Türkischen.....	67
4.2.2 Das EEG-Experiment und die Ergebnisse	68
4.3 EEG-Untersuchung zum polnischen Wortakzent mit viersilbigen Wörtern (Domahs, Knaus, Orzechowska und Wiese, 2012b).....	69
4.3.1 Das System des Wortakzents im Polnischen.....	69
4.3.2 Das EEG-Experiment und die Ergebnisse.....	70
5 EEG-Untersuchung zum kairo-arabischen Wortakzent mit dreisilbigen Wörtern.	73
5.1 Methode.....	73
5.1.1 Material.....	74
5.1.2 Die Hypothesen der Arbeit.....	78
5.1.3 Teilnehmer.....	79
5.1.4 Durchführung.....	80
5.1.5 EEG-Aufnahme und Datenanalyse.....	80
5.2 Ergebnisse des Experiments	82
5.2.1 Verhaltensdaten.....	84
5.2.2 EKP-Daten.....	86
5.2.2.1 Wörter mit korrekter Pänultimabetonung (erste Bedingung).....	87
5.2.2.2 Wörter mit korrekter Pänultimabetonung (zweite Bedingung)...	89
5.2.2.3 Wörter mit korrekter Ultimabetonung (erste Bedingung).....	90
5.2.2.4 Wörter mit korrekter Ultimabetonung (zweite Bedingung).....	92
5.3 Diskussion.....	95
5.3.1 Sind Kairo-Arabisch-Sprecher "akzenttaub" bzw. insensitiv für die Akzentmanipulationen?.....	96

5.3.2 Die Rolle der metrischen Struktur in der Akzentverarbeitung im Kairo-Arabisch.....	99
5.3.3 Die Negativierung: Abweichung von der lexikalischen Erwartung oder Fehlererkennungsmechanismus?	104
6 Zusammenfassung.....	109
7 Literaturverzeichnis.....	115
8 Anhang	125

1 Einleitung

Wenn man sprachliche Äußerungen produziert oder wahrnimmt, erscheinen dem Sprecher oder Hörer bestimmte Silben, Wörter oder Phrasen betonter als andere. Diese Erscheinung gehört zur suprasegmentalen Phonologie. Suprasegmentale Merkmale oder Phänomene sind solche sprachlichen Eigenschaften, die sich auf große prosodische Einheiten wie die Silbe, den Fuß, das phonologische Wort, die phonologische Phrase und die Intonationsphrase beziehen, und nicht auf Einzelsegmente bzw. -laute. In den Akzentsprachen der Welt gibt es innerhalb eines Wortes, eines Satzes oder einer Phrase bestimmte Einheiten, die im Vergleich zu anderen stärker hervorgehoben werden. Solche Einheiten werden als akzentuiert bzw. betont bezeichnet und nur im Vergleich zu anderen benachbarten Einheiten als prominent wahrgenommen, d.h. der Akzent wird als Prominenzrelation zwischen benachbarten Einheiten betrachtet. Von Chomsky und Halle (1968) wurde der Akzent als lineare Eigenschaft beschrieben und durch ein binäres Merkmal [\pm betont] erfasst. Dieses Merkmal bezieht sich im Wesentlichen auf den Nukleus, der im Regelfall von Vokalen besetzt wird. Nach dieser Annahme erhalten betonte Vokale den [+]-Wert und andere Segmente den [-]-Wert. Gemäß dieser Auffassung erhält der erste Vokal des Wortes *Schule* das Merkmal [+ betont], während der zweite Vokal das Merkmal [- betont] erhält.

Seit den 70er Jahren geht man in der Phonologie nicht mehr davon aus, dass der Akzent ein binäres Merkmal ist, weil der Akzent keine inhärente, absolute Eigenschaft eines Segments ist, sondern eine relative Eigenschaft. Somit kann die Betonung eines Elements nur in Bezug auf andere, weniger betonte Elemente verstanden werden. Man sagt also, dass eine Silbe X im Vergleich zu einer Silbe Y stärker bzw. prominenter ist. Der Hauptakzent wird in der phonetischen Literatur üblicherweise in der Transkription mit einem hochgestellten Strich ['] vor der betonten Silbe gekennzeichnet. In vielen Akzentsprachen gibt es bei mehrsilbigen Wörtern einen Hauptakzent und einen oder mehrere Nebenakzente. In der Transkription bezeichnet man den Nebenakzent mit einem tiefgestellten Strich [,] unmittelbar vor der jeweiligen Silbe. Anhand des englischen Wortes *phonetician* kann diese Eigenschaft illustriert werden. In diesem Wort ist die erste Silbe stärker

als die zweite und die dritte stärker als die vierte Silbe. Die erste und die dritte Silbe in diesem Wort sind jedoch auch nicht von gleicher Prominenz, da die dritte Silbe stärker bzw. prominenter ist als die erste. In der Notation des IPA-Systems ergibt sich danach: [ˌfɒnəˈtɪʃən]. Es gibt auch viele Sprachen, die nur einen Hauptakzent und keine Nebenakzente aufweisen, wie u.a. das Lettische (Hall 2011: 278). Der Akzent hat zum einen die Rolle, die Sprachen rhythmisch zu ordnen, wie das Beispiel des englischen Wortes *phonetician* gezeigt hat, und zum anderen, die Bedeutungen sprachlicher Einheiten zu unterscheiden. Im Deutschen unterscheiden sich identische Segmentketten wie zum Beispiel *'August* (Name) von *Au'gust* (Monatsbezeichnung) nur durch die Akzentposition im Wort.

Obwohl die Wörter in vielen Sprachen der Welt betonte und unbetonte Silben enthalten, ist der Wortakzent keine universelle Eigenschaft. Es gibt neben den sogenannten Akzentsprachen wie Deutsch, Polnisch und Arabisch, auch viele Sprachen ohne Wortakzent, z.B. Tonsprachen wie das Chinesische. Anders als in Akzentsprachen enthalten die Wörter in Tonsprachen keinen Akzent, sondern einen lexikalischen also bedeutungsunterscheidenden Tonhöhenverlauf. So kann eine Lautkette wie *ma* unterschiedliche Tonhöhenverläufe besitzen und trägt dann unterschiedliche Bedeutungen, u.a. *Pferd*, *Mutter* und *schimpfen*. In den Akzentsprachen gibt es in jedem phonologischen Wort eine Silbe, die den Akzent erhält, wie im Deutschen z.B. die erste Silbe in *König* oder die zweite Silbe in *Vertrag*. Es gibt in vielen Sprachen nur bestimmte Vokale, die fähig sind, den Akzent zu erhalten, während andere nicht akzentuiert werden können. Im Deutschen und im Englischen darf beispielsweise das Schwa [ə] den Akzent des Wortes nicht erhalten. In der Literatur findet man keine genaue phonetische Definition zum Akzentbegriff. In der Regel gelten hauptsächlich die Änderung der Vokallänge (Quantität), die Änderung des Atemdrucks und somit der Lautintensität sowie auch die Tonhöhe (pitch) und Tonhöhenbewegung als phonetische Eigenschaften des Akzents (Heike 1969, Jessen 1994). Die Produktion und die Perzeption des Akzents stehen jedoch nicht in einem eins-zu-eins-Verhältnis. Es ist noch nicht im Detail geklärt, inwieweit diese Eigenschaften und ihre Interaktion an der Akzentrealisierung beteiligt sind. Nach Fry (1955) spielen die Tonhöhe und die Quantität eine entscheidende Rolle bei der

Wahrnehmung von Akzenten. Bolinger (1958), Morton und Jassem (1965) sowie Nakatani und Aston (1978) haben im Gegensatz zu Fry beobachtet, dass die Intensität und die Quantität wichtiger sind als Tonhöhe. Hayes (1995) hat den Akzent als "parasitär" beschrieben. Er hat den Akzent so bezeichnet, weil er phonetische Mittel aktiviert, die anderen phonologischen Funktionen dienen. In Sprachen, in denen die Vokallänge oder die Tonhöhe phonemisch, d.h. bedeutungsunterscheidend sind, wird auf andere Mittel der Akzentmarkierung ausgewichen. Das ist also ein Grund dafür, dass der Akzent mit unterschiedlichen phonetischen Mitteln sprachspezifisch produziert wird. Der Akzent ist einer der wichtigsten phonologisch relevanten Phänomene, da sich viele universelle und sprachspezifische Regeln auf betonte bzw. unbetonte Silben beziehen. Es gibt beispielsweise Prozesse, die nur betonte Silben dehnen, und andere, die unbetonte Silben kürzen. In vielen Sprachen werden Vollvokale, die nicht betont sind, zu Schwa reduziert, wie z.B. im Englischen (Hall 2011: 278).

Wie gerade erwähnt existieren auch zahlreiche sprachübergreifende Generalisierungen zur Phonologie des Akzents. Vier davon werden unten kurz erläutert (Hayes 1995: Kapitel 3, Kager 1999: Kapitel 4).

a. **Culminativity** (Lieberman und Prince 1977: 262)

Die sogenannte *culminative Property* ist eine der distinktiven phonologischen Charakteristika des Akzents in dem Sinne, dass in Akzentsprachen jedes Wort oder jede Phrase in der Regel über nur einen einzigen Hauptakzent verfügt. Dieses Charakteristikum ist sprachspezifisch. Im Englischen beispielsweise ist die Domäne dieser Eigenschaft die Wortebene, d.h. jedes Wort enthält einen Hauptakzent. Im Französischen ist die Domäne des Hauptakzents hingegen die phonologische Phrase. Allerdings gibt es in vielen Sprachen, u.a. im Englischen nur lexikalische Wörter (Substantive, Verben, Adjektive, Adverbien), die einen Akzent tragen müssen, während Funktionswörter (Artikel, Personalpronomina, Hilfsverben) keinen Akzent bekommen (Hall 2011: 280). Im Englischen wird das lexikalische Wort *can* [kæn] "Büchse" mit dem Vollvokal [æ] ausgesprochen, während das orthographisch identische Funktionswort *can* [kən] "kann" der Regel der Vokalreduktion zu Schwa unterliegt, weil es unbetont ist¹. Diese Eigenschaft

1 Es ist hier erwähnenswert, dass dieses Beispiel nur für neutralen "broad focus" zutrifft,

gilt aber nicht für alle Akzentsprachen, da es Sprachen wie z.B. Yiddish gibt, die mehr als einen Hauptakzent im Wort enthalten können (Dixon 1977).

b. **Rhythmic Distribution** (Selkirk 1984)

In vielen Akzentsprachen ist der Wortakzent rhythmisch, d.h., dass sich Haupt- und Nebenakzente bzw. stärkere und schwächere Silben in regelmäßigen Abständen zueinander befinden (Sprachen mit gebundenen Füßen). Ein gutes Beispiel von rhythmischen Sprachen liefert das australische Maranungku, in der jede zweite Silbe nach dem Hauptakzent akzentuiert wird, z.B. [*'wele.pene ,manta*] "Ente" (Hall 2011: 281). Es gibt neben diesen rhythmischen Akzentsprachen auch Sprachen ohne diesen Rhythmusseffekt, in denen die Haupt- und Nebenakzente nicht in regelmäßigen Abständen auftreten (Sprachen mit ungebundenen Füßen). Ein Beispiel für solche Sprachen ist das Lettische² [*'atsvabina:simies*] "wir werden uns befreien" (Hall 2011: 281).

c. **Demarcative Property**

Der Akzent befindet sich in vielen Akzentsprachen in der Nähe von Wortgrenze. Dabei kommt es häufig vor, dass die erste, die vorletzte oder die letzte Silbe eines Wortes betont wird. In solchen Sprachen hat der Akzent die Funktion, die Wortgrenze zu markieren. Zu diesen Sprachen gehören wahrscheinlich auch das Deutsche und das Kairo-Arabische.

d. **Quantity-sensitive Property**

In vielen Akzentsprachen gilt die Regel, dass nur die schweren Silben, die beispielsweise einen Langvokal (VV), einen Diphthong (ViVj) oder einen Kurzvokal gefolgt von einem Codakonsonanten umfassen, den Akzent anziehen, während leichte Silben (offene Silben mit Kurzvokal) ihn abstoßen (McCarthy 1979)³. Diese Präferenz für die schweren Silben nennt man quantitativsensitiv. Ein Beispiel für quantitativsensitive Sprachen ist das Lateinische. In quantitativsensitiven Sprachen spielt das Silbengewicht bei der Akzentzuweisung keine

nicht aber für einen emphatischen oder einen Kontrastakzent.

² Lettisch gehört zur östlichen Gruppe der baltischen Sprachen innerhalb der indogermanischen Sprachfamilie.

³ Die Problematik der Silbenschwere aus der metrischen Phonologie wird unten im Abschnitt 1.2 (c) kurz dargestellt.

Rolle, denn sowohl schwere als auch leichte Silben können akzentuiert werden. Ein Beispiel für eine solche Gruppe von Sprachen ist das australische Maranungku (Hall 2011: 281).

1.1 Akzenttypen

In der Literatur unterscheidet man zwischen Sprachen mit **freiem** Wortakzent und solchen mit **festem** Wortakzent. In Sprachen mit freiem Wortakzent kann jede Silbe im Wort den Wortakzent bekommen. Der Terminus "frei" bedeutet, dass der Wortakzent in solchen Sprachen phonemisch ist, da man durch die Segmentabfolge eines Wortes nicht vorhersagen kann, welche Silbe den Akzent trägt. Zum Beispiel ist Russisch eine Sprache mit freiem Wortakzent. So unterscheidet sich das Minimalpaar *'muka* "Leid" und *mu'ka* "Mehl" nur durch den Wortakzent (Hall 2011: 286). Die Akzentposition in diesen Sprachen muss im Lexikon festgehalten werden. In Sprachen mit einem festen Wortakzent kann nur eine bestimmte Silbe im Wort akzentuiert werden. Im Gegensatz zu Sprachen mit einem freien Wortakzent kann der Akzent in den Sprachen mit dem festen Wortakzent durch Akzentregeln vorhergesagt werden, daher ist der Akzent in solchen Sprachen nicht phonemisch, also nicht lexikalisch festgelegt, (siehe 1, Hall 2011: 286).

- (1) Beispiele für Sprachen mit festem Wortakzent:
- a. Im Ungarischen wird die erste Silbe im Wort betont.
 - b. Im Polnischen wird die vorletzte Silbe im Wort betont (mit Ausnahmen).
 - c. Im Huastekischen wird der letzte Langvokal betont. Gibt es keine Langvokale, wird die erste Silbe betont.

Die Wortakzentregeln im Ungarischen und im Polnischen beziehen sich nur auf die Position der Silbe im Wort, während sich die Regeln im Huastekischen⁴ auch auf die phonetischen Besonderheiten der Silbe beziehen. Es gibt zusätzlich einen Unterschied zwischen dem phonologischen und dem morphologischen Wortakzent. Ein Beispiel für den phonologischen Wortakzent bietet das Arabische.

⁴ Huastekisch ist eine indigene Sprache in Mexiko, gesprochen von der Ethnie der Huasteken.

Beispiele für Sprachen mit einem morphologischen Wortakzent sind das Spanische (Hall 2011) und das Englische (Hayes 1995). Der morphologisch bedingte Wortakzent bezieht sich auf bestimmte Wortgrenzen, um diese Grenze zu markieren. In solchen Sprachen fällt der Akzent immer auf dieselbe Wortposition, unabhängig von den phonetischen Merkmalen der Silbe sowie von der Silbenstruktur. Im Rahmen der metrischen Phonologie hat Hayes (1981) einen Ansatz vorgeschlagen, der sich auf Liberman (1975) und Liberman und Prince (1977) stützt. Diese Theorie von Hayes (1981) stellt den Ausgangspunkt für viele nachfolgende Studien zum Akzent dar, wie u.a. von Harris (1983), Halle und Vergnaud (1987 und 1990) und Hayes (1995). Hayes hat angenommen, dass die Wortakzentsysteme in den Sprachen der Welt mit einer kleinen Anzahl von Parametern beschrieben werden können. Unter "Parameter" versteht man, dass die Sprachen entweder über die eine oder die andere Option verfügen. Diese Theorie von Hayes (1995) und ihre Parameter werden im folgenden Abschnitt näher erläutert.

1.2 Das Parametermodell von Hayes (1995)

Seit der Entstehung der generativen Phonologie hat die Analyse des Akzents großes Interesse ausgelöst. Phonologen haben sich bemüht, Regeln für die Akzentzuweisung zu erstellen. Chomsky und Halle (1968) zum Beispiel haben, wie oben schon erwähnt, den Akzent als distinktives Merkmal der einzelnen Segmente betrachtet. Diese lineare Betrachtung des Akzents wurde in den 70er Jahren durch die nicht-lineare metrische Phonologie von Liberman (1975) und Liberman und Prince (1977) ersetzt. Hier wurde der Akzent nicht mehr als inhärente Eigenschaft der Segmente betrachtet. Die beiden wichtigsten Modelle beschreiben danach den Akzent mittels metrischer Gitter oder metrischer Bäume. In diesen Repräsentationen ist der Akzent nicht mehr Merkmal bzw. inhärente Eigenschaft von Silben, sondern er wird als Prominenzbeziehung zwischen mehreren Silben aufgefasst. In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Parameter, die Hayes in seiner Theorie benutzt hat, um die Systeme der Sprachen erfassen zu können, kurz vorgestellt, da diese Theorie von Hayes (1995) die

Grundlage für die vorliegende Arbeit bildet. Hayes (1995) hat bei seinem Modell einige Parameter vorgestellt, die für alle Systeme der Sprachen der Welt geeignet sind. Diese Parameter bestimmen die Form des Fußes, die Art und Weise, wie Füße zugewiesen werden, sowie die metrische Struktur des Fußes. Die von Hayes verwendeten Parameter sind im Folgenden aufgeführt (vgl. Hayes 1995).

a. Begrenztheit der Füße (begrenzt vs. unbegrenzt) (Hayes 1995: 32)

Die Sprachen der Welt unterscheiden sich in der Weise, wie ihre Füße strukturiert sein können, d.h. ob sie begrenzte (gebundene) oder unbegrenzte (ungebundene) Füße besitzen. Begrenzte Füße sind maximal zweisilbig bzw. zweimorig⁵, während unbegrenzte Füße unterschiedlich lang sein können. Im Gegensatz zu unbegrenzten Akzentsystemen liegen die Akzente in begrenzten Akzentsystemen in regelmäßiger Distanz voneinander.

b. Fußinventar (links stark vs. rechts stark) (Hayes 1995: 71)

Hayes hat im Gegensatz zu Goldsmith (1990)⁶ die Fußkonstruktion nur auf einer Ebene behandelt. Er hat die Ebenen 0 und 1 von Goldsmith zusammengefasst. In Sprachen mit begrenzten Füßen hat Hayes drei universelle Typologien der Fußstruktur vorgeschlagen (Hayes 1995: 71):

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| a. syllabischer Trochäus | (x .) ⁷ | |
| | σ σ | |
| b. moraischer Trochäus | (x .) oder (x) | |
| | ˘ ˘ - | |
| c. Jambus | (. x) oder (x) | |
| | ˘ σ - | |

5 More/Mora ist ein Begriff, der oft benutzt wird, um die Länge der Segmente zu beschreiben. Langvokale bestehen oft aus zwei Moren, während Kurzvokalen nur eine Mora haben. Segmente, die zwei Moren besitzen, werden als zweimorig bezeichnet, während Segmente mit nur einer Mora als einmorig bezeichnet. Auf die gleiche Weise werden Geminatenkonsonanten als zweimorig betrachtet, während kurze Konsonanten als einmorig betrachtet werden (Carr 2008: 103).

6 Goldsmith (1990) hat seine Gitterrepräsentation in drei Ebenen vorgestellt (Morenebene, Fußebene und Wortebene). Die Theorie von Goldsmith wird im zweiten Kapitel ausführlich dargestellt.

7 x steht hier für eine betonte, . für eine unbetonte Silbe, ˘ bezeichnet eine leichte, - eine schwere Silbe; σ steht für eine Silbe, für die das Gewicht keine Rolle spielt.

Wie oben gezeigt wurde, wird in den syllabischen Trochäen die Folge (betont - unbetont) auf zwei aufeinander folgenden Silben gebildet, unabhängig von ihrer internen Struktur. Die moraischen Trochäen, bei denen die Folge betont - unbetont realisiert wird, bestehen aus zwei aufeinander folgenden Moren, die entweder aus zwei aufeinander folgenden leichten Silben gebildet werden oder als Teil einer schweren Silbe existieren. Jamben, mit der Folge unbetont - betont, können in Form einer leichten und einer darauf folgenden leichten oder schweren Silbe oder nur einer schweren Silbe realisiert werden. Die syllabischen Trochäen kommen in gewichtssensitiven Sprachen vor, während die moraischen Trochäen und die Jamben in gewichtssensitiven Sprachen auftreten. Neben diesem regulären Fußinventar gibt es auch die degenerierten Füße. Dieser Typ von Füßen schließt laut Hayes solche Füße ein, die aus einer leichten Silbe in gewichtssensitiven Sprachen bestehen (also in Systemen mit moraischen Trochäen oder Jamben). Sie sind auch solche Füße, die in gewichtssensitiven Sprachen (also in Systemen mit syllabischen Trochäen) nur eine Silbe umfassen, unabhängig von ihrer Struktur (leicht oder schwer). Laut Hayes unterscheiden sich die Sprachen darin, ob sie diese degenerierten Füße völlig aussondern (*strong prohibition*) oder ob sie sie nur erlauben, wenn sie metrisch stark sind (Hayes 1995: 86).

c. **Gewichtssensitivität (gewichtssensitiv vs. gewichtssensitiv)** (Hayes 1995: 50ff.)

Dieser Parameter spielt für die metrischen Studien des Wortakzents eine große Rolle, da er sich auf die interne Struktur der Silbe bezieht. Die Sprachen unterscheiden sich darin, ob sie schwere Silben in schwachen, d.h. unbetonten Positionen im Fuß zulassen oder nicht. Sprachen, die dieses Vorgehen zulassen, sind gewichtssensitiv, wohingegen Sprachen, bei denen die schweren Silben nur in starker (betonter) Position im Fuß vorkommen, werden als gewichtssensitiv bzw. quantitativsensitiv bezeichnet. In Bezug auf das Silbengewicht unterscheiden sich leichte von schweren Silben sprachabhängig. Im Lateinischen, als ein Beispiel von gewichtssensitiven Sprachen, unterscheiden sich die leichten und die schweren Silben folgendermaßen: eine leichte Silbe enthält nur einen kurzen Vokal (CV). Schwere Silben enthalten entweder einen kurzen Vokal gefolgt von einem oder zwei Konsonanten (CVC, CVCC) im Reim,

oder nur einen langen Vokal (CVV) bzw. einen Diphthong (CViVj), die auch von einem Konsonanten (CVVC), (CViVjC) gefolgt werden können⁸. In den gewichtssensitiven Sprachen zählt jedes Segment im Reim eine Mora. Je mehr Moren es in der Silbe gibt, desto schwerer ist die Silbe. In den gewichtssensitiven Sprachen spielt die Schwere der Silbe bei der Akzentzuweisung eine entscheidende Rolle, in gewichtssensitiven Sprachen dagegen nicht.

d. **Extrametrikalität** (Hayes 1995: 56ff.)

Die Extrametrikalität betrifft die Peripherie, d.h. die am rechten oder linken Wortrand stehenden Segmente, Silben oder Füße. Die unmarkierte Peripherie ist die am rechten Rand. Die extrametrischen Elemente bleiben bei der Akzentzuweisung unberücksichtigt, d.h. sie werden von der metrischen Struktur ausgenommen und behandelt, als ob sie nicht da wären. Die extrametrischen Elemente werden oft zwischen eckigen Klammern < > notiert. Dieser Begriff entsteht aus der Beobachtung, dass die Silben in wortfinaler Position im Gegensatz zu wortinternen Positionen mehr Segmente brauchen, damit sie als schwer betrachtet werden. Das ist der Fall, weil der letzte Konsonant im Wort der Konsonant-Extrametrikalität unterliegt. Es gibt auch eine höhere extrametrikalische Ebene, die sich auf die Silben und Füße bezieht. Im Mazedonischen, einer Sprache mit binären trochäischen Füßen, liegt der Wortakzent in der Regel auf der Antepänultima, die mit der Pänultima einen trochäischen Fuß bildet. Dieses Akzentmuster entsteht, weil die finale Silbe extrametrisch ist.

$$(x \cdot) \quad (\text{Hayes 1995: 58})$$

$$\dots \sigma \sigma \langle \sigma \rangle \#$$

In derselben Weise unterliegen in einigen Sprachen die Füße in der Peripherie dieser extrametrischen Regel und bleiben für die Akzentzuweisung unsichtbar, d.h. die Regel des Akzents in solchen Sprachen springt über diesen extrametrischen Fuß und der vorangehende Fuß erhält den Wortakzent .

e. **Richtung (rechts nach links vs. links nach rechts)**

Die Sprachen unterscheiden sich darin, von welcher Richtung ihre Füße aufgebaut

8 Für das Silbengewicht im Kairo-Arabischen siehe 2.2.2

werden. Es gibt Sprachen, die ihre Füße im Wort von links nach rechts zuweisen, und andere, in denen es umgekehrt geschieht. Dieser Parameter spielt vor allem bei Wörtern eine wichtige Rolle, die aus einer ungeraden Zahl von leichten Silben bestehen, da bei solchen Wörtern die Silbenschwere bei der Akzentzuweisung nicht relevant ist. In solchen Sprachen bleibt eine Silbe am rechten oder am linken Rand des Wortes ungeparst, je nachdem, von welcher Richtung ihre Füße gebildet werden. In den Systemen mit von links nach rechts zugewiesenen Füßen bleibt eine Silbe am rechten Rand ungeparst, während in Systemen von rechts nach links gerichteter Fußbildung eine Silbe am linken Rand übrig bleibt. Der Parameter der Richtung ist also bei der Vorhersage der Akzentposition relevant. Das nachfolgende Beispiel aus dem Negev-Bedouin-Arabischen zeigt, wie die Richtung der Füße bei der Vorhersage der Akzentposition zum Tragen kommen. Dieser arabische Dialekt enthält jambische Füße, die von links nach rechts gebildet sind. Wörter, die nur leichte Silben umfassen, tragen den Wortakzent auf der Pänultima, siehe die Beispiele unten (vgl. Hayes 1995: 226 ff.):

˘ ˘ ˘ a.ʔá.ma "blind"

In diesem Beispiel sollte die Fußrichtung von links nach rechts gebildet werden, um die richtige Wortakzentposition vorherzusagen:

(. x)
a ʔá ma
⇒ (links nach rechts)

Wenn die Füße aber von rechts nach links gebildet werden würden, würde der Akzent fälschlicherweise auf die Ultima fallen:

*(. x)
a ʔa má
⇐ (rechts nach links)

f. **End Rule (Left/Right)** (Hayes 1995: 61)

Es wird angenommen, dass der Fuß die Domäne für die Akzentzuweisung ist. Sprachen unterscheiden sich allerdings außerdem noch darin, welcher Fuß auf der Wortebene den Wortakzent bekommt; der erste oder der letzte Fuß im Wort. Wenn

im prosodischen Wort der erste Fuß den Wortakzent bekommt, ist der Parameterwert (*End Rule Left*) aktiviert. Wenn der letzte Fuß den Wortakzent zuweist, ist dagegen der Parameterwert (*End Rule Right*) aktiviert. Hayes formuliert diesen Parameter folgendermaßen, (siehe 2).

(2) End Rule (Left/Right)

- a. Create a new metrical constituent of maximal size at the top of the existing structure.
- b. Place the grid mark forming the head of this constituent in the (leftmost/ rightmost) available position.

Die Formulierung *available position* weist auf eine Position hin, in der ein Gitterschlag platziert werden kann, ohne das Prinzip *Continuous Column Constraint* zu verletzen.⁹ Diese Formulierung kann sich auch auf die extrametrischen Füße in Systemen mit *End Rule Right* beziehen, in denen der letzte Fuß für die Akzentzuweisung unsichtbar und demzufolge nicht die *available position* für den Wortakzent ist, sondern der Fuß davor, (siehe das Beispiel unten).

$$\begin{array}{ccc} (x & &) & & *(& x &) \\ (x) & \langle (x \ .) \rangle & & & (x) & \langle (x \ .) \rangle \end{array}$$

Wie diese kurze Darstellung der Parametertheorie von Hayes (1995) gezeigt hat, variieren die Sprachen der Welt in Bezug auf die Werte für diese Parameter. Wie der Wortakzent im Deutschen und im Kairo-Arabischen im Rahmen dieser verschiedenen Parameter der metrischen Phonologie definiert wurde, ist das Thema der nachfolgenden Kapitel.

⁹ Dieses Prinzip von Hayes sollte nicht verletzt werden. Es ist folgendermaßen formuliert (Hayes 1995: 34).

„Continuous Column Constraint: A grid containing a column with a mark on layer $n + 1$ and no mark on layer n is ill-formed. Phonological rules are blocked when they would create such a configuration.“

Dieses Prinzip gewährleistet, dass, wenn eine Silbe in einer Ebene rhythmische Schläge bildet, sie auch rhythmische Schläge in allen niedrigeren Ebenen bilden muss.

1.3 Aufbau der Arbeit

Es ist seit langem schon bekannt, dass die Sprachwahrnehmung von den phonologischen Eigenschaften der Muttersprache des Hörers beeinflusst ist. Der Einfluss der suprasegmentalen Eigenschaften der Muttersprache des Hörers ist ebenso untersucht. Allerdings haben sich Untersuchungen in diesem Bereich zunächst auf die Wahrnehmung von Ton konzentriert (u.a. Bluhme und Burr 1971; Wang et.al. 1999). In etwas späteren Studien kam dann auch die Wahrnehmung des Akzents als Thema der psycholinguistischen Untersuchungen hinzu. Es wurde in einer Reihe von Verhaltensstudien mit unterschiedlichen Methoden (u.a. Dupoux, Pallier, Sebastián-Gallés und Mehler 1997; Dupoux, Peperkamp, und Sebastián-Gallés 2001; Peperkamp und Dupoux 2002; Peperkamp, Vendelin, und Dupoux 2010) herausgefunden, dass die französischen Muttersprachler große Schwierigkeiten bei der Unterscheidung zwischen Kunstwörtern zeigten, die sich nur in der Akzentposition unterscheiden. Der Akzent im Französischen trägt keine lexikalische Informationen. Der Akzent fällt also vorhersagbar auf die finale Silbe des Wortes. Die Sprecher des Französischen brauchen daher den Akzent nicht zu verarbeiten, um lexikalische Unterscheidungen vorzunehmen. Es wird somit behauptet, dass die Muttersprachler einer Sprache mit einem vorhersagbaren Akzent den Akzent nicht lexikalisch verarbeiten, und deswegen Schwierigkeiten haben, wenn sie auf Sprachen mit einem freien Akzent stoßen (Peperkamp und Dupoux 2002; Peperkamp, Vendelin, und Dupoux 2010).

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die Frage, wie die Vorhersagbarkeit prosodischer Muster einer bestimmten Sprache die Verarbeitung der Akzentinformation beeinflusst. Diese Arbeit geht der Problematik nach, inwieweit Kairo-Arabische Muttersprachler "akzenttaub"¹⁰ sind, da diese Sprache eine Sprache mit einem vorhersagbaren Akzent ist und der Akzent in ihr keine lexikalischen Informationen trägt. Es wird auch untersucht, ob die Füße in der Akzentzuweisung bzw. in der Akzentwahrnehmung im Kairo-Arabischen im Vergleich zum Deutschen eine Rolle spielen und wenn ja, welchen

10 Der Ausdruck "Taubheit" bezieht sich auf die Hörer, die Schwierigkeiten bei der Unterscheidung zwischen bestimmten sprachlichen Stimuli zeigen. Diese Stimuli enthalten nicht-native phonologische Kontraste (segmentale oder suprasegmentale Eigenschaften), die von den Zuhörern nicht wahrgenommen werden (Peperkamp und Dupoux 2002: 2).

sprachspezifischen Regeln sie unterliegen.

Im zweiten Kapitel wird das Akzentsystem des Kairo-Arabischen vorgestellt. Nach einer kurzen Einleitung zu diesem Dialekt wird die prosodische Struktur der Wörter dieses Dialektes erläutert, einschließlich des Silbenaufbaus, der Silbifizierung und des Silbengewichts. Außerdem werden seine Akzentregeln zusammengefasst, welche sich der bisherigen Literatur nach Goldsmith (1990) entnehmen lassen. Darauf folgt eine Erklärung der Fußstruktur und des Wortakzents im Kairo-Arabischen im Rahmen des Parametermodells von Hayes (1995).

Im dritten Kapitel werden zunächst zwei methodologische Modelle der Akzentwahrnehmung gegenübergestellt, und zwar das Akzenttaubheitsmodell (Peperkamp und Dupoux 2002), (Peperkamp, Vendelin und Dupoux 2010) und das Akzent-Typologie-Modell (Altmann und Vogel 2002) und (Altmann 2006).

Im Bericht über den empirischen Teil der Arbeit wird das durchgeführte neurolinguistische Experiment über die Wahrnehmung der Akzentabweichungen im Kairo-Arabischen vorgestellt und erläutert. Die Einleitung des Experiments bietet zunächst einen Überblick zur methodischen Herangehensweise und zwar zur EKP-Methode. Diese Methode der Ereigniskorrelierten Potentiale stützt sich auf die EEG-Analyse (Elektroenzephalogramm). In diesem Abschnitt wird erklärt, was die wichtigsten EKP-Komponenten sind, die bei der Erklärung der Untersuchungsergebnisse des Wortakzents in der präsentierten Sprachen der vorliegenden Arbeit nutzbar gemacht werden können.

Als Ausgangspunkt für den Vergleich des deutschen und des kairo-arabischen Akzentsystems werden im fünften Kapitel das Akzentsystem des Deutschen und die Ergebnisse eines EEG-Experiments zur Untersuchung des Wortakzents in dreisilbigen monomorphematischen deutschen Wörtern vorgestellt (Domahs et al., 2008). In diesem Kapitel werden auch das System des Akzents im Türkischen (Domahs et al., 2012a) und im Polnischen (Domahs et al., 2012b) und die Ergebnisse EEG-Experimente zur Untersuchung des Wortakzents in beiden Sprachen, da das Akzentsystem im Kairo-Arabischen zwischen dem Akzentsystem des Deutschen und der beiden Sprachen steht.

Im Kapitel fünf wird im Anschluss die Methode der Datenerfassung und -analyse vorgestellt, die im durchgeführten EEG-Experiment zur Untersuchung des Wortakzents in dreisilbigen monomorphematischen Wörtern des Kairo-Arabischen verwendet wurde. Der Vergleich der hierbei erzielten Ergebnisse mit den zum Deutschen bereits vorliegenden Ergebnissen diente der Beantwortung der Frage, welche Änderungen in der Fußstruktur welche Effekte bewirken. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse der eigenen Untersuchung neben den Ergebnissen der Untersuchungen über das Türkische und das Polnische dazu beitragen, die Annahme der Akzenttaubheit für Sprecher von Sprachen mit vorhersagbarem Akzent zu bestätigen oder zu widerlegen.

Abschließend wird im sechsten Kapitel zusammengefasst, welche Einsichten zum kairo-arabischen Akzentsystem im Vergleich zum deutschen, türkischen und polnischen Akzentsystem durch die Untersuchungen gewonnen werden konnten.

2 **Das kairo-arabische¹¹ Akzentsystem**

In diesem Kapitel wird das kairo-arabische Akzentsystem im Rahmen der metrischen Phonologie vorgestellt. Zuerst wird eine kurze Einleitung über diesen Dialekt und seine Geschichte dargestellt, danach werden die Theorien zum kairo-arabischen Wortakzentsystem gezeigt.

2.1 **Das Kairo-Arabische**

Das Hocharabische ist die Standardsprache, mit der das arabische Volk im Laufe seiner Geschichte miteinander kommuniziert hat. Diese Sprache gehört dem semitischen Zweig der afroasiatischen Sprachfamilie an (Fischer 1992). Mit der Expansion des islamischen Staates hat die arabische Sprache der arabischen Halbinsel die benachbarten, bewohnten Umgebungen erobert. Die Bewohner dieser Gebiete sprachen andere Sprachen, wie z.B. Koptisch, Romanisch oder Persisch. Dies führte zu einem Konflikt zwischen der Sprache der Eroberer und der Einwohnern der eroberten Gebiete, was wiederum dazu führte, dass die Sprache der Letzteren in einigen Fällen zum Teil nicht mehr benutzt wurde oder völlig ausstarb (Gershoni et al. 1987). Vor ihrem Aussterben hinterließen diese Sprachen jedoch vor allem phonetische Spuren. So wirkte sich beispielsweise das Koptische auf die Aussprache des ägyptischen Volkes aus (Nishio1996). Darüber hinaus haben sich aufgrund politischer und gesellschaftlicher Umstände alle arabischen Dialekte eigenständig weiterentwickelt. Die klassische Standardsprache des Arabischen, die damals von den arabischen Stämmen der arabischen Insel als Sprache der Literatur, der Religion und der formalen Kontexte gesprochen wurde, wurde auch in den islamischen arabischen Länder in Kombination mit den Dialekten weiter verwendet. Sie wurde als Standardsprache in formalen Kontexten genutzt, während im Alltag mit dem jeweiligen Dialekt kommuniziert wurde (Gershoni et al. 1987). Der Status der Standardsprache hat

¹¹ Es gab eine Diskussion, wie dieser Dialekt in der Arbeit genannt wird. Es gibt unterschiedliche Namen, wie z.B. Ägyptisch-Arabisch, Kairenisch und Kairo-Arabisch. Die Bezeichnung "Ägyptisch-Arabisch" wurde ausgeschlossen, da es in Ägypten zahlreiche Dialekte gibt und nur der Dialekt von der Hauptstadt Kairo untersucht wird. Der Name "Kairenisch" wurde auch verworfen, da es für diesen Namen wenige Spuren im Internet gab und er teilweise ungewöhnlich klingt. Am Ende wurde für "Kairo-Arabisch" entschieden.

sich seit damals nicht geändert, bis heute ist sie die Sprache in offiziellen und formellen Situationen, die Sprache der Medien und die Sprache der geschriebenen und gelesenen Texte. Diese Sprache ist nicht die Muttersprache des arabischen Volkes, vielmehr wird sie in den Schulen erlernt. Der Dialekt ist die Muttersprache, mit dem sich die Bewohner jedes Landes miteinander unterhalten können, ohne sie zuvor an einer Schule gelernt zu haben.

Das Ägyptisch-Arabische bzw. die moderne, ägyptische Sprache ist die gesprochene Sprache der Ägypter und auch als "ägyptische Umgangssprache" bzw. "ägyptischer Dialekt" bekannt (nach Ethnologue). Das Ägyptisch-Arabische ist eine Varietät der arabischen Standardsprache und wird ebenfalls mit arabischen Schriftzeichen geschrieben. Sie stammt aus dem die Hauptstadt Kairo umgebenden Nil-Delta und von dem gesprochenen Arabisch ab, das während der muslimischen Eroberung im 7. Jahrhundert nach Ägypten getragen wurde (Gershoni et al. 1987). Die Entwicklung des Ägyptisch-Arabischen wurde zuerst von den einheimischen, koptischen, vor-islamischen Ägyptern und später von anderen Sprachen wie u.a. dem Türkischen, dem Italienischen, dem Französischen und dem Englischen beeinflusst. Heutzutage sprechen insgesamt ca. 90 Millionen Ägypter eine Reihe von Dialekten, wobei das Kairo-Arabische der prominenteste davon ist. Aufgrund der populären ägyptischen Medien kann es von den Bewohnern der meisten arabischen Länder verstanden werden, weshalb das Kairo-Arabische die meist gesprochene Sprache und eine von den am häufigsten untersuchten Varietäten des Arabischen ist. Der Terminus "Ägyptisch-Arabisch" bzw. "Masri" wird im allgemeinen als Synonym für das "Kairo-Arabische" verwendet - der Dialekt der Hauptstadt Kairo. Der native Name des Landes "Masr" wird auch lokal benutzt, um die Hauptstadt selbst zu bezeichnen. Obwohl es sich beim Ägyptisch-Arabischen vorwiegend um eine gesprochene Sprache handelt, findet sich diese Umgangssprache auch in Romanen, Schauspielen, Gedichten, sowie in einigen Zeitungen und in Transkriptionen populärer Lieder wieder. In den meisten anderen geschriebenen Medien und in den TV-Nachrichten wird ein modernisiertes Standardregister des klassischen Arabisch benutzt. Die ägyptische Umgangssprache wird für den lokalen Gebrauch üblicherweise in arabischem Alphabet geschrieben, kann aber auch in lateinischen Buchstaben

verfasst werden, was vor allem häufig in der Chat- oder SMS-Sprache der Fall ist. Für linguistische Lehrwerke, die für nicht-native Studenten verfasst sind, werden meist die IPA-Zeichen verwendet. Die unten stehenden Angaben beziehen sich auf den Dialekt von Kairo.

2.1.1 Geschichte

Nach der arabisch-islamischen Eroberung Ägyptens im 7. Jahrhundert haben die Ägypter allmählich das Hocharabische als geschriebene Sprache übernommen. Davor wurde vor allem Ägyptisch-Koptisch gesprochen. Nach der Eroberung herrschte in Ober-Ägypten eine Periode Koptisch-Arabischer Bilingualität für einen Zeitraum von mehr als drei Jahrhunderte. Es wird angenommen, dass das Arabische für die Ägypter durch den vor-islamischen Handel mit Beduinen ohnehin vertraut war. So wurde das Ägyptisch-Koptische allmählich durch das Ägyptisch-Arabische ersetzt. Das Koptische findet sich noch bis heute in der ägyptischen, koptischen Kirche als Sprache der Liturgie (Gershoni et al. 1987).

2.1.2 Geographische Verteilung

Die ägyptische Umgangssprache stammt ursprünglich vom Nil-Delta um die Hauptstadt Kairo herum. Dabei ist das Kairo-Arabische der am häufigsten gesprochene Dialekt des Ägyptisch-Arabischen. Es gibt geringfügige Unterschiede zwischen den Dialekten des Ägyptisch-Arabischen. Der Dialekt ist aber im Großen und Ganzen einheitlich und wird in allen Provinzen verstanden. Das Kairo-Arabische wird von mehr als der Hälfte der Bewohner Ägyptens gesprochen und ist der zweite Dialekt in mehreren anderen Regionen (Abdel-Massih et al. 1978). Er ist auch der erste oder zweite Dialekt ägyptischer Immigranten im Nahen Osten sowie in Europa, Nordamerika, oder Australien. Die am meisten gesprochene Varietät des Arabischen ist das Standard Ägyptisch-Arabische, das auf dem kairo-arabischen Dialekt basiert. Dafür finden sich drei Gründe: (Haeri 2003)

- a. Ein Faktor war die Ausbreitung und Popularität der ägyptischen Filme

und anderer ägyptischer Medien seit dem frühen 20. Jahrhundert. Libanesische und syrische Sänger und Schauspieler bevorzugten es, nach Ägypten zu fahren und mit dem Ägyptisch-Arabischen bzw. Kairo-Arabischen zu arbeiten.

- b. Auch die große Anzahl ägyptischer Lehrer und Professoren, die in verschiedenen Länder unterschiedlichste Fächer gelehrt haben, hat dazu beigetragen, den ägyptischen Dialekt weiter zu verbreiten.
- c. Da Ägypten zum Vergleich zu den anderen arabischen Ländern ein gemäßigtes Klima sowie zahlreiche Sehenswürdigkeiten bietet, unternahmen viele Araber Reisen nach Ägypten. Araber können den ägyptischen Dialekt leichter erlernen als andere Dialekte des Arabischen. Zudem erfreut sich dieser Dialekt großer Beliebtheit, da er hinsichtlich neuer Wörter und Ausdrücke ein reicher Dialekt ist und sich stets weiterentwickelt.

2.1.3 Der offizielle Status

Das Kairo-Arabisches ist ursprünglich ein gesprochener Dialekt. Wie alle anderen Dialekte hat das Kairo-Arabisches keinen offiziellen Status. Es ist nicht erlaubt, wissenschaftliche Arbeiten in diesem Dialekt zu verfassen, obwohl man ihn in den Schulen und in den Universitäten als Unterrichtssprache verwenden darf. Er wird weder in den Schulen noch in den Universitäten erlernt, obwohl immer wieder verschiedene Versuche unternommen werden, eine Regelung dafür zu finden (Youssef 2003).

Das Standardarabische ist eine moderne Form des klassischen Arabisch (die Sprache des Korans) und die offizielle Sprache Ägyptens. Das Interesse an der Umgangssprache hat seinen Ursprung im 19. Jahrhundert, einer Zeit, in der die nationalen Unabhängigkeitsbewegungen entstanden. Zu dieser Zeit gab es Aufrufe für die Reform und Modernisierung des Arabischen. Reformer hatten das Ziel Neologismen zu entwickeln, um die veraltete Terminologie des Standardarabischen zu ersetzen. Sie strebten eine Vereinfachung der syntaktischen und morphologischen Regeln und eine vollkommene "Ägyptisierung" an, indem sie

das sogenannte Standardarabische durch das Masri oder Ägyptisch-Arabische ersetzen. Befürworter der Sprachreform sind u.a. Qasim Amin, Ahmed Lutfi El-Said und Salama Musa (Gershoni et al. 1987). Das Kairo-Arabische genoss eine Periode reicher literarischer Produktionen bis sich Bewegungen des Islamismus und des Arabischen Nationalismus in Ägypten und Mittelost formten, insbesondere als Gamal Abd El-Nasser die Macht im Jahre 1954 übernahm (Haeri 2003). Der erste moderne, ägyptische Roman, der in der Umgangssprache geschrieben wurde, war *Zeinab* von Muhammed Hussein Heikal im Jahre 1913. Nasser führte eine Kampagne der Arabisierung im ägyptischen Lehrsystem und der staatlichen Verwaltung ein, welche das Ägyptisch-Arabische in einen sekundären Status zurückversetzte. Gebildete Ägypter wurden als Ergebnis der Einführung dieses Lehrsystems von der offiziellen Sprache – dem Standardarabischen – stark beeinflusst. Nach dem Tod Nassers entstand wieder ein neues Interesse bezüglich des ägyptischen Dialektes bei den Autoren und sie begannen wieder, Romane in der Umgangssprache zu schreiben und zu veröffentlichen (Haeri 2003). Darunter befand sich auch Nagib Machfuz, der Romane in ägyptischer Umgangssprache verfasste, die danach verfilmt wurden. Er galt aufgrund seiner Romane als einer der bedeutendsten Autoren Ägyptens und als einer der führenden Intellektuellen der arabischen Welt. So erhielt er im Jahre 1988 den Nobelpreis für seine Romane, die er auf Kairo-Arabisch verfasste. Das staatliche Fernsehen sowie die privaten Kanäle bieten ihre Programme (davon sind lediglich Nachrichten ausgeschlossen) im kairo-arabischen Dialekt an, vor allem in Talk-Shows Programmen. Ob das Ägyptisch-Arabische bzw. das Kairo-Arabische als "Dialekt" oder "Sprache" betrachtet wird, ist noch ungeklärt.

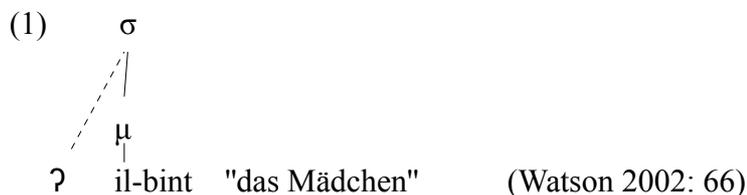
2.2 Der kairo-arabische Wortakzent

Die Sprachwissenschaftler stimmen darin überein, dass der Wortakzent in dieser Sprache gewichtssensitiv ist. Bei der Wortakzentzuweisung im Kairo-Arabischen spielen die Silben und die Füße eine wesentliche Rolle. In diesem Abschnitt werden deshalb zunächst die Eigenschaften der Silbenstruktur im Kairo-Arabischen und des mit ihr verbundenen Silbengewichts dargestellt. Danach

werden die Eigenschaften der Fußstruktur dieses Dialekts und die Akzentzuweisung im Rahmen des Parametermodells von Hayes (1995) präsentiert.

2.2.1 Die Silbenstruktur und die Silbifizierung im Kairo-Arabischen

Die Silbenstruktur und die Silbifizierung im Kairo-Arabischen verhalten sich gemäß einem einfachen Muster. Da alle Silben im Arabischen einen Onset benötigen, muss die Silbe im Kairo-Arabischen mit einem und nur einem einzigen Konsonanten beginnen. Dennoch gibt es einige übliche vokalinitiale Morpheme im Kairo-Arabischen, u.a. der bestimmte Artikel (*il-*). Dieser Fall fordert einen *Silben-Reparaturablauf*; und zwar in Form einer Konsonantenprothese. Wenn solche Morpheme in der initialen Position eines Wortes auftreten, findet die Silbe ihren Onset durch die Prothese des minimalen Konsonanten; den Glottalverschluss, (siehe 1).



Die Silbe im Kairo-Arabischen enthält einen kurzen oder langen Vokal und endet auf diesen Vokal, einen Konsonanten oder zwei Konsonanten. Wenn die Silbe auf einen Vokal endet, ist sie offen, wenn sie auf einen Konsonanten endet, ist sie geschlossen und wenn sie auf zwei Konsonanten endet, ist sie doppelt geschlossen (Woidich 2006: 21). Die Silbenstruktur in diesem Dialekt weist ein besonderes Merkmal auf. Im Gegensatz zu anderen Dialekten des Arabischen darf hier nicht mehr als ein Konsonant im Onset der Silbe stehen und in der Koda dürfen nicht mehr als zwei Konsonanten stehen und diese auch nur in wortfinaler Position. Wenn zwei Konsonanten in wortinterner Position aufeinander folgen, verläuft die Silbengrenze stets zwischen ihnen (Kaltenbacher 1994: 24). Die Silbifizierung im Kairo-Arabischen läuft entsprechend dem in (2) beschriebenen Algorithmus ab (Watson 2002: 63).

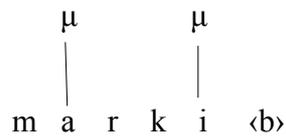
(2) Watsons Algorithmus der Silbifizierung im Kairo-Arabischen:

- a. consonant extrametricality : C > ⟨C⟩ /—] Wort.
- b. Associate moraic segments to a syllable node.
- c. Given P (an unsyllabified segment) preceding Q (a syllabified segment), adjoin P to the syllable containing Q iff P has a lower sonority rank than Q.
- d. Given Q (a syllabified segment) followed by R (an unsyllabified segment), assign a mora to R (Weight-by-Position) [iff R has a lower sonority rank than Q (iterative)].
- e. Adjoin moraic R to the syllable containing Q (iterative).

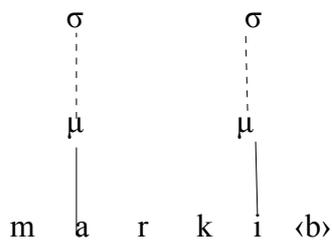
Die Silbifizierung des kairo-arabischen Wortes *markib* "Boot" wird in (3) mittels des in (2) erwähnten Algorithmus veranschaulicht. Es ist hier zu erwähnen, dass das Wort dieses Beispiels von mir stammt und die von Watson vorgeschlagene Analyse illustrieren soll (vgl. Watson 2002: 63).

(3) Die Silbifizierung des Wortes *markib* mittels Watsons Algorithmus:

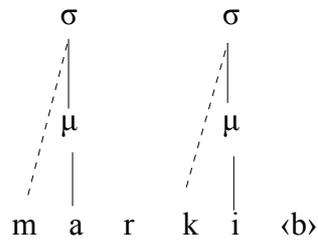
- a. Domain-final consonant extrametricality



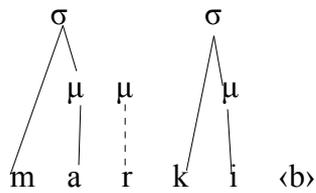
- b. Association of moraic segments to a syllable node



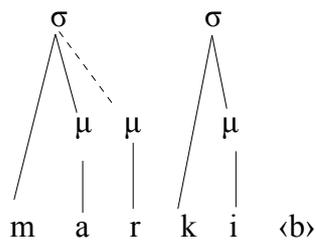
c. Association of onset to syllable node



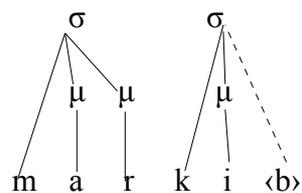
d. Assignment of mora through Weight-by-Position



e. Adjunction of Weight-by-Position mora to syllable node



f. Incorporation of extrametrical consonant into preceding syllable



2.2.2 Das Silbengewicht und die Akzentregeln im Kairo-Arabischen

Im Allgemeinen verweisen Akzentregeln meistens auf die Silbenstruktur des Wortes. Eigentlich verweisen sie auf einen spezifischen Aspekt der Silbenstruktur, und zwar das Silbengewicht. Die Unterscheidung zwischen leichten und

schweren Silben ist es, was die Platzierung des Akzentes beeinflusst. Moren sind die Einheiten, mit denen das Silbengewicht in diesem Dialekt abgemessen werden kann. In den deskriptiven Arbeiten findet man drei Kategorien des Silbengewichts für den kairo-arabischen Dialekt: leichte, schwere und super-schwere Silben. Die super-schweren Silben kommen nur in der wortfinalen Position vor. Da die minimale Silbe dieses Dialekts monomoraich und die maximale Silbe bimoraich ist, sind leichte Silben auch monomoraich und schwere Silben bimoraich, (siehe 4 für die Verteilung der Silben in diesem Dialekt).

(4) Die drei Kategorien des Silbengewichts im Kairo-Arabischen:

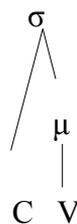
- a. leicht: CV
- b. schwer: CVV, CVC
- c. super-schwer: CVVC, CVCC

CVV Silben kommen laut Watson (2002: 56) in phonologischer wortfinaler Position nicht vor. Dass dieser Dialekt diesen Silbentyp nicht in der wortfinaler Position erlaubt, ist das Ergebnis der Geschichte dieses Dialekts, wenn lange, finale Vokale zu kurzen Vokalen reduziert wurden. CVV Silben kommen in diesem Dialekt nur vor, wenn sie akzentuiert sind, sind sie dies nicht, werden sie gekürzt, (siehe das Beispiel in 5, Watson):

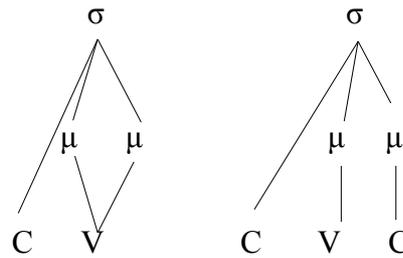
(5) *'fa:fit* "sie hat gesehen" vs. *fa'fitu* "sie hat ihn gesehen"

Es gibt keine Gewichtsdistinktion zwischen den zwei Typen der schweren Silben (CVV und CVC). Beide sind prosodisch schwer in wortintern Position. Der einzige Unterschied ist folgender: Vokale und Geminatenkonsonanten weisen Moren lexikalisch zu, während nicht Geminatenkonsonanten durch Weight-by-Position zugewiesen werden, (siehe 6 für leichte Silbe und 7 für schwere Silben, Watson 2002: 57).

(6) leichte Silbe:



(7) schwere Silben:

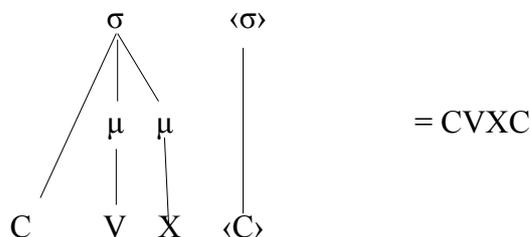


Wie oben im Abschnitt der Silbifizierung (siehe 3.2.1) und zwar in dem Algorithmus der Silbifizierung in (2a.) erwähnt, ist der finale Konsonant im Wort extrametrisch, d.h. die Silbe CVC ist in wortfinaler Position prosodisch leicht. Dieser finale Konsonant wird in einer späteren Ebene der Derivation, wie (3f) gezeigt hat, in der finalen Silbe silbifiziert. Wegen der Extrametrikalität des finalen Konsonanten unterscheidet sich das Silbengewicht wortintern und wortfinal, (siehe 8):

(8) Die Verteilung des Silbengewichts:

wortintern	wortfinal
leicht: CV	leicht: CV, CVC
schwer: CVC, CVV	schwer: CVVC, CVCC

Laut Watson (2002: 58) ist der finale Konsonant in super-schweren Silben nicht extrametrisch, sondern extrasilbisch. Im Vergleich zum extrametrischen Konsonanten, der direkt in der finalen Silbe eingebettet ist, bleibt der extrasilbische Konsonant außerhalb der Domäne der Silbe und verbindet sich nie mit der adjazenten Silbe in irgendeiner Ebene der Derivation, wie die Abbildung unten zeigt, (Watson 2002: 58):



Der kairo-arabische Dialekt ist eine gewichtssensitive Sprache, in dem das Silbengewicht eine wichtige Rolle bei der Zuweisung des Wortakzents spielt. Im folgenden in (9) werden die Akzentregeln der Wörter dargestellt, wie sie in den deskriptiven Arbeiten über die Akzentzuweisung des Kairo-Arabischen

beschrieben wurden (u.a. McCarthy 1979, Kaltenbacher 1994, Watson 2002).

(9) Die Wortakzentregel des Kairo-Arabischen:

1. eine schwere Ultima trägt den Wortakzent:

ki.'taab

"Buch"

ka.'tabt

"ich habe geschrieben"

*ka.ta.'buu<h>*¹²

"sie haben es geschrieben" (*es* hier maskulin)

2. die Pänultima trägt den Wortakzent, wenn 1. nicht zutrifft und wenn sie:

a. eine schwere Silbe ist:

ka.'tab.na

"wir haben geschrieben"

na.'fuu.ra

"Brunnen"

b. eine leichte Silbe ist, die direkt auf eine schwere Silbe folgt:

mak.'ta.ba

"Bibliothek"

mad.'ra.sa

"Schule"

c. die Anfangsilbe des Wortes ist:

'ku.tub

"Bücher"

3. sonst trägt die Pänultima oder die Antepänultima den Wortakzent, je nachdem welche von beiden Silben auf eine ungerade Zahl nach der am weitesten rechts stehenden, nichtfinalen schweren Silbe (a) oder (wenn es solche nicht gibt) dann nach dem Wortanfang (b) fällt:

a. *mux.'ta.li.fa* "verschieden" f. *mar.'ta.ba* "Matratze"

b. *'ka.ta.bit* "sie hat geschrieben"

Wie diese Beispiele gezeigt haben, spielt das Silbengewicht bei der Zuweisung des Wortakzentes im Kairo-Arabischen eine entscheidende Rolle. Wenn die Ultima schwer ist, trägt sie den Wortakzent. Die Pänultima trägt den Wortakzent, wenn die Ultima leicht ist und wenn sie schwer oder leicht ist. Die Schwere der Antepänultima spielt auch eine Rolle, nicht aber damit sie den Wortakzent trägt,

12 Finales Auslautendes /h/ des Possessivsuffixes der 3. sg.m. wird nach langem Vokal meist nicht gesprochen. (Woidich 2006: 16)

sondern damit die leichte Pänultima den Akzent bekommt, wie die Beispiele in ((9)2b) veranschaulicht haben. Die Antepänultima trägt den Wortakzent trotzdem, wenn das Wort nur aus drei leichten Silben gebildet ist ((9)3b) oder wenn das Wort aus vier Silben gebildet ist und wenn die drei letzten Silben leicht sind und die viertletzte Silbe schwer ist, wie im Falle des ersten Beispiels in ((9)3a). Die Regeln für das Kairo-Arabische zeigen, dass die Beziehung zwischen dem Silbengewicht und der Akzentzuweisung subtil ist. In üblichen gewichtssensitiven Sprachen erklärt die Tendenz zur Akzentuierung einer schweren Silbe, warum eine Regel die am weitesten rechtsstehende, schwere Silbe sucht. Die Regeln im Kairo-Arabischen, obwohl sie eine gewichtssensitive Sprache ist, suchen sie aber nicht immer, um sie zu akzentuieren, sondern um wieder mit allen neuen Verfahren zu beginnen. In morenzählenden Sprachen ist es akzeptabel, wenn eine schwere Pänultima betont ist, sonst ist die Antepänultima betont. Die Regeln des Kairo-Arabischen widersetzen sich dieser Regel. Die Akzentuierung der Pänultima oder der Antepänultima hängt nicht nur von dem Gewicht beider Silben ab, sondern auch von dem Gewicht der anderen Silben, die links von ihnen stehen. Weiterhin ist der Akzent im Kairo-Arabischen durch das *Dreisilbengesetz* (Woidich 2006: 27) beschränkt, wonach der Wortakzent in monomorphematischen Wörtern nur auf einer der drei letzten Silben landen darf, d.h. auf der Ultima, der Pänultima oder der Antepänultima.

2.3 Theorien zum kairo-arabischen Wortakzent

In diesem Abschnitt werden die Ansätze zum kairo-arabischen Wortakzent im Rahmen der metrischen Phonologie vorgestellt, und zwar die Ansätze von Goldsmith (1990) und Hayes (1995).

2.3.1 Goldsmith (1990)

Goldsmith hat ein Parametermodell für die Darstellung der Akzentsystemen präsentiert; und zwar die metrischen Gitter, die von Liberman und Prince (1977) stammen. Dieses Modell umfasst drei Ebenen, (siehe 1).

(1) Die drei Ebenen der Gitterrepräsentation von Goldsmith:

- a. Auf Ebene 0 des Gitters, die Goldsmith *mora row* oder *syllable row* nennt, wird festgestellt, auf welchen Einheiten die Akzentregeln durchgeführt werden (*Moren-* oder *Silbenebene*). Auf dieser Ebene wird zwischen gewichtssensitiven und -insensitiven Sprachen unterscheiden. Bei gewichtssensitiven Sprachen zählen die Moren als ihre Einheiten, und bei ihnen erhält jede Mora eine Markierung. In gewicht^sinsensitiven Sprachen spielen die Silben die Rolle der Einheiten, und bei ihnen erhält jede Silbe eine Markierung, unabhängig von ihrer internen Struktur.
- b. Ebene 1, die *foot row* heißt, präsentiert die Bildung der metrischen Füße (*Fußebene*). Diese Ebene unterscheidet zwischen begrenzten (*bounded*) und unbegrenzten (*unbounded*) Füßen. Die Unterscheidung liegt darin, wie die Nebenakzente zugewiesen werden. Bei begrenzten Füßen gibt es eine Abwechslung zwischen betonten und unbetonten Silben oder Moren, die Goldsmith *perfect grid* nennt. Im Gegensatz dazu können bei unbegrenzten Füßen die betonten Silben unterschiedlich voneinander getrennt sein. Auf dieser Ebene wird auch bei Sprachen mit begrenzten Füßen bestimmt, ob die Hebung der Senkung vorangeht (und dann ein *Trochäus* gebildet wird), oder umgekehrt (wie der Fall beim *Jambus*). Es wird auch festgestellt, ob die Füße von rechts oder links aufgebaut werden.
- c. Auf der letzten Ebene *row 2* seines Modells wird der Wortakzent zugewiesen (*Wortebene*). Diese Ebene ist dafür verantwortlich, ob der Wortakzent links oder rechts vom Wortrand zugewiesen wird.

In (2) werden die drei Ebenen des Parametermodells von Goldsmith für das englische Wort *generation* veranschaulicht (Goldsmith 1990: 191).

(2) Das Wort *generation* mit dem drei Ebenen-Parametermodell:

x	Row 2 (word)
x x	Row 1 (foot)
x x x x	Row 0 (mora/syllable)
ge ne ra tion	

Nach Kaltenbacher lauten die Regeln seiner metrischen Gitter für das Arabische wie folgt, (siehe 3, Kaltenbacher 1994: 28).

(3) Die von Goldsmith vorgeschlagenen metrischen Gitter für Arabisch:

Ebene 0	Jede Mora erhält eine Markierung.
Ebene 1	Jede zweite Mora erhält eine weitere Markierung; der Aufbau erfolgt von links nach rechts auf den Moren mit ungerader Zahl.
Ebene 2	Die am weitesten rechts stehende Markierung auf Ebene 1 erhält eine weitere Markierung und damit den Wortakzent.

Goldsmith stellt dar, wie die Akzentmuster des klassischen Arabischen, des Damaszenisch-Arabischen und des Ägyptisch-Arabischen mit Hilfe der metrischen Gitter behandelt werden. Was uns hier interessiert, ist seine Behandlung für die Akzentzuweisung im Ägyptisch-Arabischen. Goldsmith erklärt, dass Ägyptisch-Arabisch eine Sprache mit regelmäßigem Wechsel von betonten und unbetonten Einheiten ist, d.h. sie ist eine Sprache mit dem sogenannten *perfect grid*. Für sie gilt das Dreisilbengesetz. Goldsmith hat für diesen Dialekt darauf hingewiesen, dass sein *Perfect Grid* (Füße) von links nach rechts gebaut wird und, dass die Hebung der Senkung vorangeht. D.h. dieser Dialekt hat trochäische Füße. Nachdem das *Perfect grid* seine Rolle spielt, beginnt die *End Rule* ihre Rolle zu spielen. Die *End Rule* entscheidet, welchem Fuß im prosodischen Wort der Wortakzent zugewiesen wird; entweder der erste oder der letzte ist stärker und bekommt damit den Wortakzent. Bei diesem Dialekt hat Goldsmith darauf hingewiesen, dass *End Rule Right* aktiv ist. Durch diese Regel landet der Wortakzent auf den am meisten rechts stehenden Fuß. Hier in (4a-d)

sind einige Beispiele aus dem Ägyptisch-Arabischen. Bei diesen wurden die Extrametrikalität der letzten leichten Silben und die Extrasilbizität des letzten Konsonanten berücksichtigt (Goldsmith 1990: 200):

(4) Ägyptisch-arabische Wörter mit der Gitterkonstruktion:

<p>a.</p> <p style="text-align: center;">x</p> <p>x x</p> <p>xx x <x></p> <p>mar ta ba</p> <p>"Matratze"</p>	<p>b.</p> <p style="text-align: center;">x</p> <p>x x</p> <p>x x x <x></p> <p>ka tab ti</p> <p>"du hast geschrieben" f.</p>
--	---

(4c und d) zeigen Beispiele für längere Formen des klassischen Arabischen mit der ägyptischen Aussprache (Goldsmith 1995: 201):

<p>c.</p> <p style="text-align: center;">x</p> <p>x x</p> <p>x x x x <x></p> <p>ša ja ra tu n</p> <p>"ein Baum"</p>	<p>d.</p> <p style="text-align: center;">x</p> <p>x x</p> <p>x x x x <x></p> <p>ša ja ra tu hu</p> <p>"sein Baum"</p>
---	---

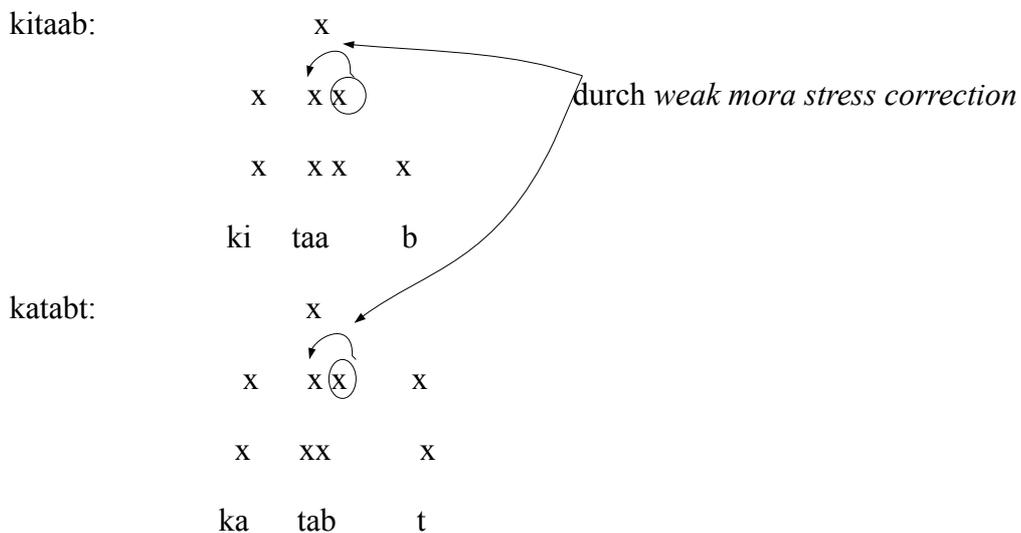
Durch seine nachträgliche Korrekturregel, die *weak mora stress correction*, wird eine Markierung von der zweiten Mora einer schweren Silbe auf die erste verschoben, weil die erste Mora einer schweren Silbe immer sonorer und prominenter ist als die zweite. Seine Theorie über den Wortakzent im Kairo-Arabischen stößt jedoch auf Kritik: Kaltenbacher (1994) kritisiert seine Regelformulierung für die Akzentzuweisung im Ägyptisch-Arabischen, da sie fälschlicherweise dahin führt, dass Endsilben mit der Struktur CVC den Wortakzent auf sich ziehen würden.¹³ Sie ist der Meinung, dass seine formulierten Regeln der Gitterkonstruktion für das Ägyptisch-Arabisches einer Revision bedürfen, da sie die Position des Hauptakzents nicht bei allen schweren Strukturen korrekt vorhersagen. Nach meiner Ansicht zeigt er trotz seiner nicht genauen Formulierung durch seine Darstellung, dass er wortfinale Silben mit CVC nicht als schwer, sondern als leicht beurteilt. Obwohl er keine Beispiele mit CVC-

¹³ Da Goldsmith auf Seite 198 seiner Arbeit nicht genauer formuliert, dass eine schwere und überschwere finale Silbe akzentuiert wird.

Ultima in seiner Darstellung zeigt, kann man herausfinden, dass wortfinale Konsonanten in seiner Theorie als extrametrisch betrachtet werden, (siehe oben 4c).

Eine andere Kritik betrifft seine Fußformulierung. Goldsmith schlägt für das Ägyptisch-Arabische das *perfect grid* vor, da es auf Ebene 1 (Fußebene) Abwechselungen von betonten und unbetonten Einheiten ohne die Silbengrenzen zu berücksichtigen gibt. Danach soll seine *weak mora stress correction* in Kraft treten, um zu verhindern, dass Füße aus der zweiten Mora einer schweren Silbe und der folgenden Mora gebildet werden. Diese Korrektur bringt jedoch eine andere Schwierigkeit mit sich, da ein Akzentzusammenstoß von Haupt- und Nebenakzent hervorgerufen wird. Bei ihm entsteht bei der Schwerestruktur (leicht–schwer) am Wortanfang ein Nebenakzent auf der Anfangsilbe, (siehe 5, Goldsmith 1995: 200). Dies benötigt noch eine zusätzliche Korrektur in Form einer Tilgung. Alle diese Maßnahmen machen seine Theorie sehr kompliziert.

(5) Kairo-arabisches *perfect grid*:



2.3.2 Fußstruktur und Wortakzent im Kairo-Arabischen im Rahmen des Parametermodells von Hayes (1995)

Hayes erklärt durch die Anwendung seiner Parameter, die im ersten Kapitel (siehe Kapitel1) erwähnt wurden, die Art und Weise, wie die Füße und damit das System

Theorie die komplizierten Regeln des Akzentsystems im kairo-arabischen Dialekt vereinfacht und sie durch wenige Schritte besser erfasst und erklärt hat

2.4 **Ausblick**

In diesem Kapitel wurde das Akzentsystem im Kairo-Arabischen dargestellt. Es ist hier zu betonen, dass dieser Dialekt zu den gewichtssensitiven Sprachen gehört. Bei ihm spielt die Silbenstruktur bzw. das Silbengewicht und die darauf basierenden Füße in der Akzentzuweisung eine entscheidende Rolle. In diesem Dialekt gibt es drei Kategorien des Silbengewichts: leichte, schwere und superschwere Silben. Der letzte Konsonant im Wort ist extrametrisch, deshalb hängt das Silbengewicht von der Position der Silbe im Wort ab. Im Kairo-Arabischen bestimmen die drei letzten Silben im Wort die Position der Hauptbetonung, und nicht nur die letzte oder die vorletzte. Wenn die letzte Silbe schwer ist, trägt sie die Betonung. Wenn sie nicht schwer ist, trägt die vorletzte Silbe die Betonung, wenn sie entweder schwer ist, oder eine leichte Silbe, die direkt nach einer schweren Silbe steht. Sie kann auch die Betonung erhalten, wenn sie die Anfangssilbe ist. Die drittletzte Silbe kann die Betonung erhalten, wenn sie die Anfangssilbe eines dreisilbigen Wortes ohne schwere Silben ist, oder wenn ein Wort nur eine einzige schwere Silbe hat, die links von der drittletzten Silbe steht. Für diesen Dialekt gilt das Dreisilbengesetz. Dieser Dialekt hat die Aufmerksamkeit der Sprachwissenschaftler mehr als alle anderen Dialekte des Arabischen erhalten. In diesem Kapitel wurden die Theorien von Goldsmith (1990) und Hayes (1995) über diesen Dialekt dargestellt. Diese Ansätze sind sich darüber einig, dass dieser Dialekt gewichtssensitiv ist, dass seine Füße von links nach rechts aufgebaut sind und dass sein Hauptakzent von rechts nach links zugewiesen ist. Sie unterscheiden sich jedoch in der Implementierung voneinander.

Goldsmith (1990) hat durch seine Drei-Ebenen-Gitterrepräsentation das Akzentsystem des Kairo-Arabischen erklärt. Nach Goldsmith ist dieser Dialekt eine Sprache mit regelmäßigem Wechsel von betonten und unbetonten Einheiten, d.h. sie ist Sprache mit dem sogenannten *perfect grid*. Seine Füße werden von

links nach rechts gebaut und sie sind trochäische Füße. Der Wortakzent wird von rechts nach links zugewiesen. Seine Theorie wurde wegen dem sogenannten *perfect grid* kritisiert, da er auf Ebene 1 (Fußebene) eine Abwechslung von betonten und unbetonten Einheiten ohne Berücksichtigung der Silbengrenzen vorschlägt. Dieses Problem bedarf einer Lösung, die selber ein Problem ist. Durch seine nachträgliche Korrekturregel (die *weak mora stress correction*) wird eine Markierung von der zweiten Mora einer schweren Silbe auf die erste Mora verschoben. Diese Korrektur führt aber zu einem anderen Problem, da ein Akzentzusammenstoß von Haupt- und Nebenakzent hervorgerufen wird, da am Wortanfang ein Nebenakzent entstanden ist. Das Problem benötigt eine neue Korrektur, und zwar eine Tilgung.

Die Theorie von Hayes (1995) löst die Probleme, die in der Theorie von Goldsmith auftreten. Sie erklärt das Problem der Akzentzuweisung im Kairo-Arabischen ohne Schwierigkeiten. Für diesen Dialekt bestimmt Hayes der moraische Trochäus, das aus einer schweren oder zwei aufeinander folgenden leichten Silben entstanden ist. Seine Füße werden von links nach rechts gebildet. Der letzte Konsonant im Wort ist extrametrisch. Der Wortakzent ist auf den letzten Fuß des Wortes gelandet.

Nachdem die Theorien über die Akzentzuweisung im Kairo-Arabischen in diesem Kapitel dargestellt wurden, taucht jetzt die Frage auf: Welche Erkenntnisse bringt ein neurolinguistisches Experiment zur Untersuchung von Sprachen? Welche Rolle spielen tatsächlich die Füße bei der Akzentwahrnehmung in dieser Sprache? In den folgenden Kapiteln werden ein neurolinguistisches Experiment aufgezeigt, das über die Wahrnehmung der Akzentabweichungen im Kairo-Arabischen durchgeführt wurde. Die Ergebnisse dieses Experiments werden mit den Ergebnissen von anderen Experimente verglichen, die über das Deutsche, das Türkische und das Polnische durchgeführt wurden.

3 Die Methoden und Fragen der Arbeit

In theoretischer Hinsicht soll diese Arbeit empirische Daten liefern, welche die Relevanz der Annahme einer Fuß-Ebene zwischen der Silben- und der prosodischen Wort-Ebene rechtfertigt. Diese Studie soll einen Einblick in die Rolle von Füßen im Kairo-Arabischen im Vergleich zum Deutschen geben.

Die Frage, wie die Vorhersagbarkeit der suprasegmentalen Information einer Sprache auf die Sensitivität der Muttersprachler dieser Sprache bei der Akzentposition im Laufe des lexikalischen Retrievals einwirkt, hat kürzlich ein relativ großes Forschungsinteresse im Bereich der psychologischen Literatur erfahren (u.a. Dupoux, Peperkamp und Sebastian-Galles 2001; Peperkamp und Dupoux 2002; Peperkamp, Vendelin und Dupoux 2010). In crosslinguistischen Untersuchungen über die Wortakzentwahrnehmung wurde ein Zusammenhang zwischen der Vorhersagbarkeit der Akzentposition in der Muttersprache und der Leistungsfähigkeit eine neue Sprache mit distinktivem Wortakzent zu lernen gefunden. Es wurde angenommen, dass Sprecher einer Sprache mit einem vorhersagbaren Akzent die Akzentinformation nicht lexikalisch kodieren und somit auf Verarbeitungsschwierigkeiten stoßen, wenn sie einem variablen Akzent in einer Zweitsprache begegnen. Diese Arbeit untersucht weiterhin, wie die Vorhersagbarkeit prosodischer Muster einer Sprache die Verarbeitung der Akzentinformation bei den Muttersprachlern beeinflusst. In bisherigen Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass Sprecher von Sprachen mit vorhersagbarem Akzent Probleme in der Verarbeitung von Sprachen mit distinktivem, also nicht-vorhersagbarem Akzent haben. In dieser Arbeit wollen wir herausfinden, ob die Kairo-Arabisch-Sprecher tatsächlich "akzenttaub" sind, wie es für Sprecher von Sprachen mit vorhersagbarem Akzent angenommen wurde.

Im Folgenden werden zwei methodologische Modelle der Akzentwahrnehmung gegenübergestellt: das Akzenttaubheitsmodell (Peperkamp und Dupoux 2002), (Peperkamp, Vendelin und Dupoux 2010) und das Akzent-Typologie-Modell (Altmann und Vogel 2002), (Altmann 2006).

3.1 Methodologische Modelle der Akzentwahrnehmung

In diesem Abschnitt werden zwei Modelle der Akzentwahrnehmung (das Akzenttaubheitsmodell und das Akzent-Typologie-Modell) dargestellt, da diese beiden Modelle eine große Rolle bei der Annahme dieser Arbeit spielen.

3.1.1 Akzenttaubheitsmodell (Peperkamp und Dupoux 2002), (Peperkamp, Vendelin und Dupoux 2010)

Peperkamp und Dupoux (2002) sowie Peperkamp, Vendelin und Dupoux (2010) haben eine Hierarchie von Sprachen hinsichtlich der Vorhersagbarkeit des Akzents aufgestellt. Sie vertreten die Annahme, dass je mehr der Akzent oder die Akzentposition in einer Sprache vorhergesagt werden kann, desto geringer ist die Fähigkeit ihrer Sprecher, zwischen Akzentminimalpaaren im Vergleich zu phonemischen Minimalpaaren zu unterscheiden. Peperkamp und Dupoux (2002) behaupten, dass der Akzentparameter - ob der Akzent in einer Sprache kontrastiv ist oder nicht - während des Erlernens der L1 festgelegt wird. Wenn im kindlichen Spracherwerb einer Sprache beobachtet werden kann, dass der Akzent regulär ist und keine kontrastive, bedeutungsunterscheidende Funktion hat, wird die Akzentinformation in der phonologischen Repräsentation nicht kodiert und somit verlieren die Sprecher die Fähigkeit, diese Information später abzurufen und zu benutzen. Mit anderen Worten, wenn der Wortakzent in einer Sprache variabel ist, müssen die Sprecher dieser Sprachen die Akzentinformation speichern, da diese Information für die Unterscheidung lexikalischer Items relevant ist.

Peperkamp und Dupoux (2002) untersuchen vier Klassen von Sprachen mit vorhersagbarem Akzent im Vergleich zum Spanischen (einer Sprache mit unvorhersagbarem Akzent als Vergleichsgrundlage); Französisch, Finnisch, Ungarisch und Polnisch. Sie haben die Sprachen mit vorhersagbarem Akzent in einer hierarchischen Klassifikation von Klasse I (Hauptproblem in Unterscheidung Akzentkontraste) bis Klasse IV (kein Problem in Unterscheidung Akzentkontraste) geordnet, (siehe Tabelle 1).

Klasse I (u.a. Französisch, Finnisch)	regulärer Akzent immer auf dem Äußerungsrand (keine satzfinalen, unakzentuierten Funktionswörter)
Klasse II (u.a. Fidschi)¹⁴	regulärer Akzent auf dem Äußerungsrand basiert auf Silbengewicht: auf der finalen Silbe wenn sie schwer ist, sonst auf der Pänultima (keine satzfinalen, unakzentuierten Funktionswörter)
Klasse III (u.a. Ungarisch)	regulärer Akzent auf dem Äußerungsrand, aber nicht auf unakzentuierten Funktionswörtern
Klasse IV (u.a. Polnisch)	regulärer Akzent für Inhaltswörter nicht auf dem Äußerungsrand (ausgenommen monosyllabische Wörter)

Tabelle 1: Hierarchie der Akzenttaubheit (Peperkamp und Dupoux 2002)

Diese Klassifikation beinhaltet, dass der Grad der Regularität bzw. der Vorhersagbarkeit des Akzents auf dem Äußerungsrand¹⁵ in einer Sprache die generelle Fähigkeit der Sprecher beeinflusst, Akzentabweichungen wahrzunehmen. In dieser Verhaltensstudie wurden die Teilnehmer der vier verschiedenen Sprachen (Französisch, Finnisch, Ungarisch und Polnisch) aufgefordert, sich zwei Kunstwörter zu merken, die sich entweder in einer Segmentdimension (**kupi** vs. **kuti**) oder in der Akzentposition (**'mipa** vs. **mi'pa**) unterscheiden. Im Anschluss wurde ihnen eine Zufallsfolge von zwei Kunstwörtern präsentiert, die transkribiert werden sollten. Um die Benutzung des echoähnlichen Speichers zu verhindern, wurden die Stimulussequenzen von dem Wort *OK* gefolgt. Die Ergebnisse der Studie haben gezeigt, dass bei finnischen und ungarischen Probanden (Klasse I und III) signifikant mehr Fehler für den Akzentkontrast als für den Phonemkontrast auftraten. Dieser Unterschied war bei den polnischen Teilnehmern (Klasse IV) im Vergleich dazu nur marginal signifikant. Französische Probanden (Klasse I) haben die meisten Fehler bei der Akzentwahrnehmung gemacht, was darauf schließen lässt, dass Französisch ein sehr reguläres Wortakzentsystem hat und seine Sprecher daher akzenttaub sind.

Das Hauptergebnis dieser Studie ist, dass die Größe des Akzenttaubheitseffekts von der Akzentregularität abhängt, je größer diese ist, desto schlechter ist die

¹⁴ Weder Fidschi noch eine andere Sprache aus Klasse II wurden in dieser Studie untersucht.

¹⁵ Da die Kinder nicht zwischen Ein-Wort- und zusammengesetzten Wortäußerungen unterscheiden können, haben die Verfasser angenommen, dass die Kinder auf den Äußerungsrand achten, um die Akzentparameter aufzubewahren. Wenn der Akzent regulär ist, befindet sich diese Regularität entweder am rechten oder am linken Rand der Äußerung.

Akzentwahrnehmung. Diese Sprachklassifikation ist jedoch nicht vollständig und lässt offen, wie andere Sprachen mit vorhersagbarem Akzent klassifiziert werden sollten. Hinsichtlich der vorliegenden Arbeit ist relevant, dass Altmann (2006) das Arabische der Klasse II zuordnet, da das Akzentsystem im Arabischen (ähnlich wie im Fidschi) gewichtssensitiv ist. Das heißt, die Sprecher dieser Sprache sollten besser als die französischen Sprecher, aber schlechter als die Polnischen, Akzentverletzungen identifizieren.

In der jüngsten Studie von Peperkamp et al. (2010) haben die Autoren eine weitere Studie mit vergleichbarem, methodischem Vorgehen durchgeführt, allerdings anhand weiterer Sprachen: fünf Sprachen/Varietäten mit einem vorhersagbarem Akzent (Standard-Französisch, Süd-Ost-Französisch, Finnisch, Ungarisch und Polnisch) und eine Sprache mit unvorhersagbarem Akzent (Spanisch als Vergleichsgrundlage). Die untersuchten Sprachen und Varietäten wurden von den Autoren unter Berücksichtigung von vier Faktoren unterschieden, von denen angenommen werden kann, dass sie die Sensitivität gegenüber der Akzentposition beeinflussen könnten, (siehe Tabelle 2).

Sprache	Akzentdomäne	Lexikalische Benutzung des Akzenteinsatzes	Variabilität der Akzentposition	Lexikalische Ausnahmen
Standard-F.	Satz	keine	keine	0
Süd-Ost-F.	Satz	keine	Mittelmäßig	0
Finnisch	Wort	Dauer	keine	0
Ungarisch	Wort	Dauer	keine	0
Polnisch	Wort	keine	Mittelmäßig	0.1
Spanisch	Wort	Dauer, F0, Intensität	Hoch	17

Tabelle 2: Die vier angenommenen Faktoren (Peperkamp et al. 2010: 424)

Nach diesen vier Faktoren wurden die Reaktionen der Teilnehmer verschiedener Sprachen wie folgt angenommen:

- a. Nach dem ersten Faktor (Akzentdomäne): Standard-Französisch, Süd-Ost-Französisch <¹⁶ Finnisch, Ungarisch, Polnisch, Spanisch.

16 < bedeutet schlechtere Leistung in der Wahrnehmung der Akzentkontraste.

- b. Nach dem zweiten Faktor (Lexikalische Benutzung des Akzent-einsatzes): Standard-Französisch, Süd-Ost-Französisch, Polnisch < Finnisch, Ungarisch < Spanisch.
- c. Nach dem dritten Faktor (Variabilität der Akzentposition): Standard-Französisch, Finnisch, Ungarisch < Süd-Ost-Französisch, Polnisch < Spanisch.
- d. Nach dem vierten Faktor (Lexikalische Ausnahmen): Standard-Französisch, Süd-Ost-Französisch, Finnisch, Ungarisch < Polnisch < Spanisch.

Die Probanden wurden aufgefordert sich, ähnlich wie im Experiment von Peperkamp und Dupoux (2002), zwei Kunstwörter zu merken, die sich entweder in einer Segmentdimension oder in der Akzentposition unterscheiden. Im Laufe des Experiments wurde den Probanden eine Zufallsfolge von zwei Kunstwörtern präsentiert, deren Abfolge sie sich merken sollten. Das Experiment wurde in drei Teile eingeteilt. Im ersten Teil wurde der Phonemkontrast präsentiert. Im zweiten und im dritten Teil des Experiments mit dem Akzentkontrast wurden den Teilnehmern identische Items mit unterschiedlichen Tokens präsentiert. In einem Teil wurde der Akzent durch Dauer, F0 und Intensität realisiert. In dem anderen Teil wurde er nur durch F0 und Intensität realisiert. Die Ergebnisse des Experiments haben gezeigt, dass Sprecher der vier Sprachen mit vorhersagbarem Akzent eine große Akzenttaubheit haben; nämlich die Sprecher des Standard-Französischen, des Süd-Ost-Französischen, des Finnischen und des Ungarischen, da sie mehr Schwierigkeiten beim Akzentkontrast gezeigt haben als beim Phonemkontrast. Es zeigt sich zudem, dass die Sprecher des Polnischen über einen kleinen aber signifikanten Akzenttaubheitseffekt verfügen, im Vergleich zu den vier Sprachen und zu der Basissprache (des Spanischen).

Die Auswertung der Ergebnisse schließen die drei ersten oben erwähnten Faktoren, (siehe Tabelle 2), aus und ergeben, dass nur der vierte Faktor (die lexikalischen Ausnahmen) relevant war. Diese Ergebnisse zeigen, dass die lexikalischen Ausnahmen vom regulären Akzentmuster einen beträchtlichen Einfluss auf die Akzenttaubheit bzw. die Wahrnehmung der Akzentposition haben.

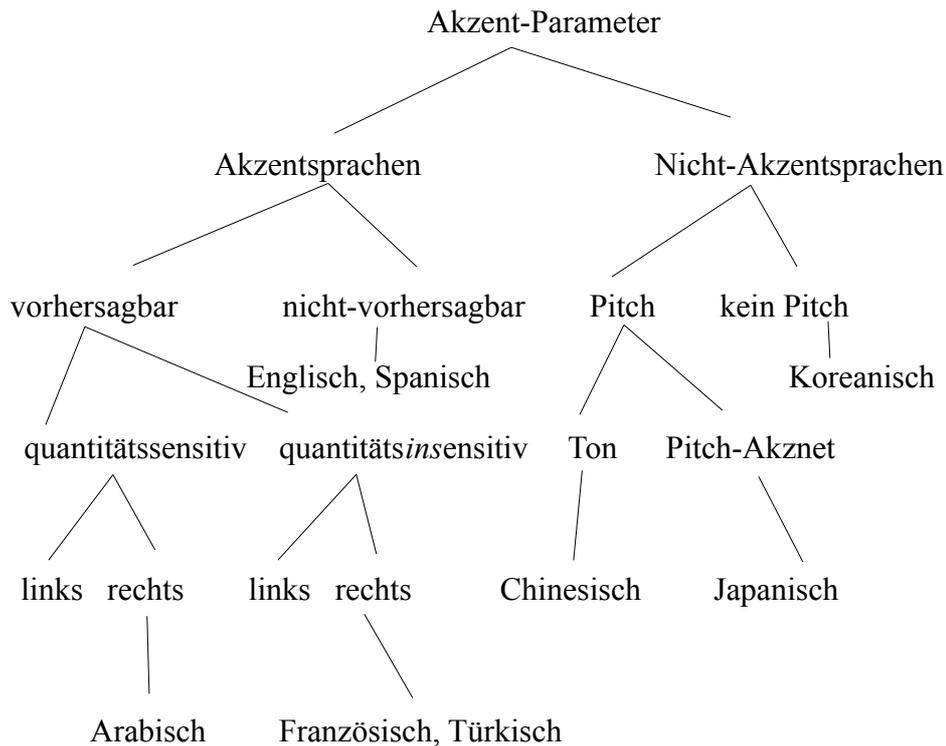
Die Studie zeigt, dass die Sprecher des Polnischen (eine Sprache mit 0.01% lexikalischen Ausnahmen vom Standardakzent der Pänultima) den Akzentkontrast besser wahrgenommen haben als die Sprecher der anderen Sprachen mit einem Standardakzent ohne lexikalische Ausnahmen (u.a. das Standard-Französische, das Süd-Ost-Französische und das Ungarische), aber schlechter als die Spanisch-Sprecher (eine Sprache mit lexikalischem Wortakzent 17%).

Die Studie von (2010) ergibt, dass in der Einordnungsskala der Vorhersagbarkeit von vorhersagbar ohne Ausnahmen bis unvorhersagbar die Stufe der Akzenttaubheit von der Anzahl der Ausnahmen von der vorhersagbaren Akzentposition abhängt. Je weniger Ausnahmen, desto größer ist die Akzenttaubheit. Sprecher von Sprachen mit invariabler Akzentposition (wie das Französische) sind weniger empfindlich für die Akzentinformation als Sprecher von Sprachen mit variabler Wortakzentposition (Spanisch mit 17% lexikalischem Wortakzent). Die Autoren nehmen an, dass je variabler die Akzentposition ist, desto wahrscheinlicher ist die Akzentinformation lexikalisch spezifiziert. Je mehr lexikalische Ausnahmen es in einer Sprache gibt, desto wahrscheinlicher ist der Akzent in der phonologischen Repräsentation kodiert. Das Hauptergebnis dieser Studie ist, dass die Akzentwahrnehmung von den lexikalischen Ausnahmen abhängt. Je mehr lexikalische Akzentausnahmen es in einer Sprache gibt, desto besser ist die Wahrnehmung des Akzentkontrastes.

3.1.2 Akzent-Typologie-Modell (Altmann und Vogel 2002), (Altmann 2006)

Das Akzent-Typologie-Modell, erstmals von Vogel (2000) erstellt und später von Altmann und Vogel (2002) modifiziert, basiert auf der Typologie von Akzentphänomenen. Dieses Modell untersucht den Einfluss der L1 auf die Akzentwahrnehmung und die Akzentproduktion in L2. Dieses Modell nimmt wie das Akzenttaubheitsmodell an, dass die Sprachen mit vorhersagbarem Akzent einen starken Einfluss auf die Akzentwahrnehmungsfähigkeit haben mehr als die Sprachen mit unvorhersagbarem Akzent. Dieses Modell geht einen Schritt weiter und behauptet, dass die beste Leistung von Sprecher der Sprachen, die überhaupt

keinen Akzent haben (wie Tonsprachen), erwartet ist. Dieses Modell enthält eine binär verzweigte Hierarchie bestimmter Akzentparameter, wobei die Verwendung und die Verteilung bestimmter, prosodischer Merkmale zur Akzentrealisierung eingeschlossen werden. Dieses Modell berücksichtigt, im Gegensatz zu dem Akzenttaubheitsmodell, neben Sprachen mit vorhersagbarem Akzent, auch Sprachen mit unvorhersagbarem Akzent sowie solche ohne Wortakzent, also Tonsprachen. Um die Anwendbarkeit des Modells zu testen und um die Wahrnehmung und die Produktion des Akzentes in L2 zu untersuchen, wurde von Altmann (2006) ein Experiment durchgeführt. Sie untersuchte mindestens eine Sprache von jeder Hierarchieverzweigung. Die Abbildung unten zeigt, dass für Sprachen mit einem Akzent die Akzentposition im Wort vorhersagbar (regulär) sein kann (Französisch, Türkisch und Arabisch) oder nicht (Englisch und Spanisch). In den Sprachen mit unvorhersagbarem Akzent muss die Akzentposition lexikalisch spezifiziert werden. Wenn der Akzent phonologisch vorhersagbar ist, werden jedoch andere Parameter wichtig. Diese schließen das Silbengewicht für quantitätssensitive oder *-insensitive* Sprachen sowie den Wortrand (rechts oder links), wo der Hauptakzent realisiert wird, ein. Sprachen, die keinen Wortakzent haben, können entweder Pitch als Ton (Chinesisch) oder als Pitchakzent (Japanisch) benutzen oder ganz auf die Verwendung verzichten (Koreanisch), (Altmann 2006: 38).



Dieses hierarchische, typologische Modell berücksichtigt außerdem verschiedene Schwierigkeitsgrade der Akzentwahrnehmung in einer bestimmten L2 bei Sprechern verschiedener L1s. Es wurde angenommen, dass die beste Leistung der Akzentwahrnehmung und der Akzentproduktion in L2 von Sprechern der Sprachen ohne Wortakzent erwartet werden kann (Koreanisch, Japanisch und Chinesisch). Es ist so, weil sie keine positive Merkmale der Akzentzuweisung in ihrer L1 haben, die möglicherweise mit den Akzentregeln in L2 in Konflikt geraten könnten. Von Sprechern der Sprachen mit vorhersagbarem Akzent hingegen werden die schlechtesten Leistungen der Akzentperzeption und der Akzentproduktion in L2 erwartet. Das bezieht sich v.a. auf arabische Muttersprachler, da diese eine Sprache mit gewichtssensitivem, vorhersagbarem Akzent ist, also eine Sprache mit mehreren positiven Merkmalen der Akzentzuweisung. Die Sprecher der Sprachen mit unvorhersagbarem Akzent sollen auf der mittleren Ebene zwischen den beiden erwähnten Sprachgruppen stehen. Sie sollen somit die Aufgabe besser lösen als die Gruppe mit einem vorhersagbarem Akzent aber schlechter als die Gruppe der Sprachen ohne Wortakzent. Das heißt, je mehr Akzentparameter es in L1 gibt, desto schlechter ist die Akzentwahrnehmung in L2.

Altmanns Studie (2006) bezieht sich auf die Akzentwahrnehmung und auf die Akzentproduktion des Englischen als L2. Die Akzentposition im Englischen kann nicht nur auf Grundlage der prosodischen Struktur eines Wortes zugewiesen werden. In Ausnahmefällen kann der Akzent auch in bestimmten Minimalpaaren zwischen Nomen und Verben oder auch Nomen und Adjektiven unterscheiden z.B. *'suspect / sus'pect* und *'content / con'tent*. Da dies aber nur in wenigen Paaren der Fall ist, wird diese Sprache zu den Sprachen mit einem unvorhersagbaren Akzent gezählt. Im Experiment wurden fortgeschrittene Englisch-Lerner von sieben bestimmten L1-Sprachgruppen untersucht (Arabisch¹⁷, Türkisch, Französisch, Chinesisch, Japanisch, Koreanisch und Spanisch). Die Einteilung der Sprachen im hierarchischen Modell wurde oben illustriert. In der Studie wurden zwei-, drei-, und viersilbige, englische Kunstwörter, die nur offene Silben enthalten, benutzt. Das Englische war die Zielsprache und eine Gruppe von englischen Muttersprachlern wurden als Vergleichsgrundlage getestet. Mit Spanisch ist eine dem Englischen ähnliche Sprache untersucht worden, die über keinen vorhersagbaren Akzent verfügt. Als Sprachen mit vorhersagbarem Akzent wurden Arabisch als quantitativsensitive Sprache und Französisch und Türkisch als quantitativinsensitive Sprachen untersucht. Beim Französischen liegt der Akzent auf der Ultima, solange sie kein Schwa enthält, d.h. der Akzent hat in dieser Sprache eine demarkative Funktion. Diese Sprache gehört zur ersten Gruppe im Akzenttaubheitsmodell (Peperkamp und Dupoux 2002), (siehe Tabelle 1). Das Türkische hat auch einen Hauptakzent auf der finalen Silbe mit einigen systematischen, lexikalischen Ausnahmen. Das Arabische gehört zu den gewichtssensitiven Sprachen mit vorhersagbarem Akzent. Der Akzent fällt auf die am weitesten rechts stehende, schwere Wortsilbe. Das Experiment wurde in zwei Teile geteilt: Der erste Teil untersucht die Akzentperzeption und der zweite Teil die Akzentproduktion. Die beiden Teile des Experiments enthalten die gleichen Strukturen der Kunstwörter, aber nicht die gleichen Items. Im Perzeptionsexperiment wurden den Probanden 125 zwei-, drei-, und viersilbige, englische Kunstwörter vorgespielt. Ihre Aufgabe war es, den Akzent in diesen Kunstwörtern

17 Es ist hier erwähnenswert, dass die Teilnehmer am Experiment aus unterschiedlichen, arabischen Ländern stammen und nicht nur aus Ägypten (Saudi Arabien, Palästina, Jemen, Libanon und Ägypten).

zu bestimmen. Dieser Teil untersucht, ob L2-Lerner des Englischen fähig sind, die Akzentposition richtig zu bestimmen, wenn sie englische Kunstwörter hören. Im Produktionsexperiment wurden den Teilnehmern 46 zwei-, drei-, und viersilbige, englische Kunstwörter dargestellt. Diese Items sind nicht im Perzeptionsexperiment vorgekommen. Ihre Aufgabe war es, diese Wörter laut zweimal auszusprechen. Nur die zweite Aussprache jedes Items wurde transkribiert und analysiert. Die Studie der Akzentperzeption ergab, dass spanische, chinesische, japanische und koreanische Muttersprachler, also Sprecher von Sprachen ohne Akzent oder mit unvorhersagbarem Akzent, Ergebnisse erzielten, die mit denen der englischen Muttersprachler vergleichbar sind. Die Sprecher der anderen Sprachen, also der Sprachen mit vorhersagbarem Akzent (Französisch, Türkisch und Arabisch) erzielten signifikant schlechtere Ergebnisse. Die meisten Fehler in der Akzentwahrnehmung wurden von den arabischen Probanden gemacht.

Diese Ergebnisse bestätigen die Annahme dieses Modells, dass nur die positiven Parameter der L1-Akzentregeln für die Akzentperzeption schädlich sein können. Das kann durch die Ergebnisse der Muttersprachler der Sprachen ohne Wortakzent (Chinesisch, Japanisch und Koreanisch) veranschaulicht werden, welche die Aufgabe des Experiments sehr gut erfüllt haben. In der Tat enthalten diese Sprachen keine Wortakzentparameter und deswegen haben sie keine positiven Eigenschaften, die der Akzentperzeption in L2 schaden könnten. Die positiven Parameter der L1 verlangen einige aktive Parameter während des Spracherwerbs, die die Akzentperzeption in L2 verhindern¹⁸. Im Gegensatz dazu haben die Sprecher der Sprachen mit vorhersagbarem Akzent (Französisch, Türkisch und Arabisch) die Akzentproduktion ähnlich wie die Muttersprachler der Zielsprache (des Englischen) geleistet und besser als die Sprecher der anderen Sprachgruppen (der Sprachen mit unvorhersagbarem Akzent und der Sprachen ohne Wortakzent). Die Sprecher solcher Sprachen haben keine L1-Akzentparameter während der Aussprache der englischen Kunstwörter benutzt. Es scheint so, dass die Akzentproduktion in L2 umso besser ist, je mehr Parameter in L1 vorhanden sind, und zwar im Gegensatz zur Akzentwahrnehmung.

18 Die Autorin hat erwähnt, dass die Schwierigkeit der Akzentwahrnehmung von Sprechern der Sprachen mit vorhersagbarem Akzent nicht nur in L2, sondern auch in der Muttersprache widerspiegelt werden kann.

Ein Vergleich der beiden Modelle (Akzenttaubheitsmodell und Akzent-Typologie-Modell) legt nahe, dass die Akzentwahrnehmungsfähigkeit von der Akzentvorhersagbarkeit einer Sprache beeinflusst wird. In beiden Modellen wird postuliert, dass Sprecher von Sprachen mit einem vorhersagbaren Akzent Akzentabweichungen weniger gut als Sprecher von Sprachen mit einem unvorhersagbaren oder ohne Akzent wahrnehmen können. Das Akzenttaubheitsmodell (Peperkamp et al. 2010) geht noch einen Schritt weiter, indem es einen graduellen Abfall der Wahrnehmungsleistung in Abhängigkeit von der Anzahl der lexikalischen Ausnahmen in Sprachen mit vorhersagbarem Akzent annimmt. Die Akzentabweichungen können demnach von Sprechern einer Sprache mit einem vorhersagbaren Akzent besser wahrgenommen werden, je mehr lexikalische Ausnahmen in ihrer Sprache vorkommen (wie im Polnischen mit 0.01% und im Spanischen mit 17% lexikalischer Ausnahmen vom Defaultakzentmuster). In der Studie von Peperkamp et al. 2010 haben die Sprecher des Französischen die schlechteste Leistung zwischen den Sprachen mit vorhersagbarem Akzent gezeigt, da diese Sprache eine Sprache mit einem regulären Akzent ohne Ausnahmen ist.

In dem Akzent-Typologie-Modell von Altmann (2006) spielt die Anzahl der lexikalischen Ausnahmen von der vorhersagbaren Akzentposition bei der Akzentwahrnehmung keine Rolle. In diesem Modell ist die Anzahl der Akzentparameter diejenige, die einen Einfluss auf die Akzentwahrnehmungsfähigkeit. Je weniger Akzentparameter in einer Sprache vorhanden sind, desto besser ist die Akzentwahrnehmung. Nach diesem Modell sollte die beste Leistung daher bei der Akzentwahrnehmung von Sprechern der Sprachen ohne Wortakzent erwartet werden können. Das ist so, weil solche Sprachen keine Parameter für die Akzentzuweisung enthalten. Die schlechteste Leistung der Akzentwahrnehmung wird von Sprechern der Sprachen mit einem vorhersagbaren Akzent angenommen. In solchen Sprachen gibt es relativ stabil eingestellte Akzentparameter (wie Gewichtssensitivität der Silben oder Randabstellung). In der Studie von Altmann (2006) haben die Sprecher des Französischen im Gegensatz zum Akzenttaubheitsmodell (2002, 2010) die beste Leistung zwischen den Sprachen mit einem vorhersagbaren Akzent geliefert (Türkisch und Arabisch), da diese Sprache weniger Akzentparameter besitzt. Das Französische (mit einem gewichts-

insensitiven Akzent) besitzt einen Akzentparameter weniger als z.B. das Arabische, das einen Akzentparameter mehr besitzt und zwar den Parameter der Gewichtssensitivität.

Im Großen und Ganzen sprechen beide Modelle (Das Akzenttaubheitsmodell und das Akzent-Typologie-Modell) gegen die Akzentempfindlichkeit bzw. für die Akzenttaubheit der Kairo-Arabisch-Sprecher, da diese Sprache einen vorhersagbaren Akzent ohne lexikalische Ausnahmen hat (nach dem Akzenttaubheitsmodell) und da sie mehrere Akzentparameter besitzt (nach dem Akzent-Typologie-Modell). Die Hypothesen für die vorliegende Arbeit ergeben sich aus der Anwendung dieser beiden Modelle.

In der vorliegenden experimentellen Arbeit wird die neuronale Verarbeitung prosodischer Information im kairo-arabischen Dialekt untersucht. Im Experiment werden die ereigniskorrelierten Potentiale (EKP) bzw. die auf Englisch als Event-Related-Potential (ERP) bezeichnete Technik verwendet. Diese Technik ist eine Methode, die Sprachverarbeitung online beobachtbar macht und die schon häufig erfolgreich in anderen Untersuchungen der Sprachverarbeitung angewandt wurde (z.B. Kutas und Federmeier 2000 und 2003, Kutas und Hillyard 1980 und 1983). Für die Untersuchung von Sprachverarbeitungsprozessen ist die EKP-Methode ein nützliches Verfahren, da man die Sprachverarbeitung online messen kann, also dann, wenn sie passiert. Im Folgenden werden eine kurze Zusammenfassung über diese Methode im Allgemeinen und die darauf basierenden Komponenten gegeben.

3.2 EEG als methodischer Zugang

Die ereigniskorrelierten Potentiale (EKP) stützen sich auf die Analyse des Elektroenzephalogramms (EEG). Das EEG und die ereigniskorrelierten Potentiale sind für die Wissenschaftler wie ein Fenster ins Gehirn. Im Jahre 1929 gelang es dem Neurologen Hans Berger, die elektrische Aktivität des Gehirns am Schädel herzuleiten. Das EEG misst elektrische Spannungsschwankungen der Großhirnrinde. Diese elektrischen Spannungsschwankungen resultieren aus exzitatorischen und inhibitorischen post-synaptischen Potentialen. Diese

Schwankungen können auch als Potentialschwankungen bezeichnet werden (Rugg und Coles 1995). Diese Potentialdifferenzen betragen 50-150 mV, wodurch eine Verstärkung des Signals notwendig wird (Frisch 2000). Die Ableitung des EEGs verläuft über Elektroden, die an klar definierten Orten auf der Kopfhaut angebracht werden, (siehe Abbildung 1).

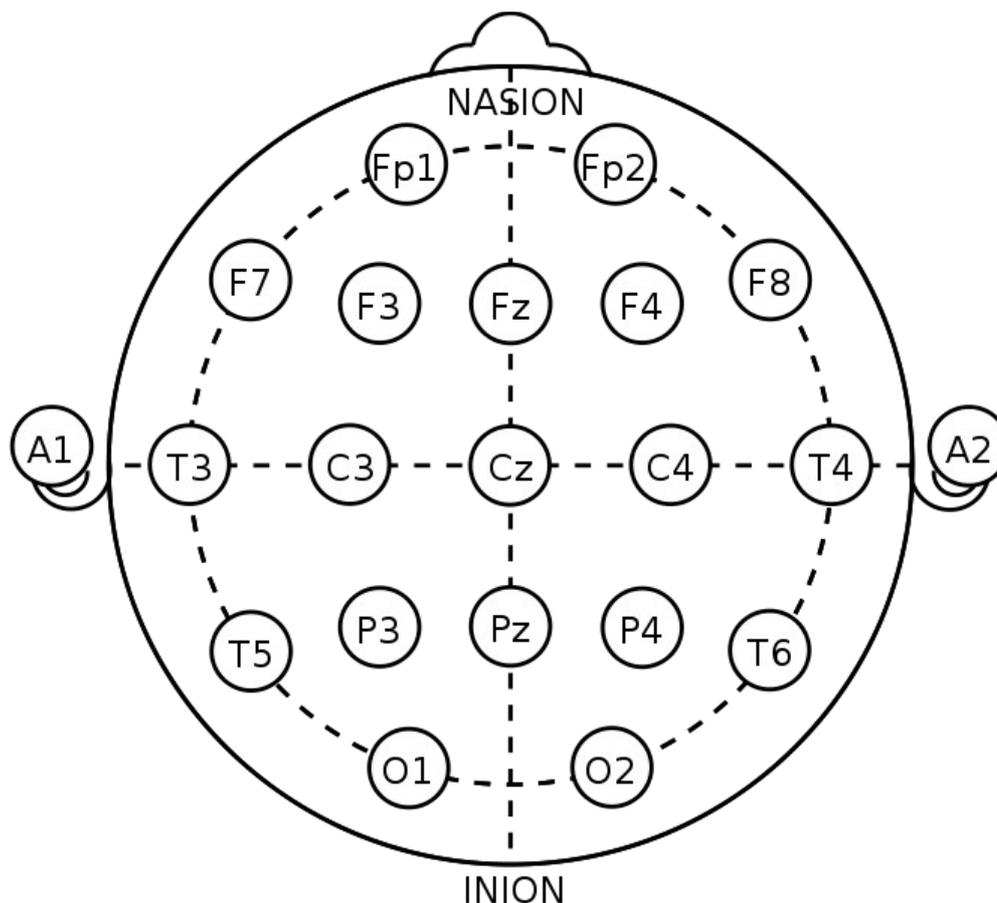


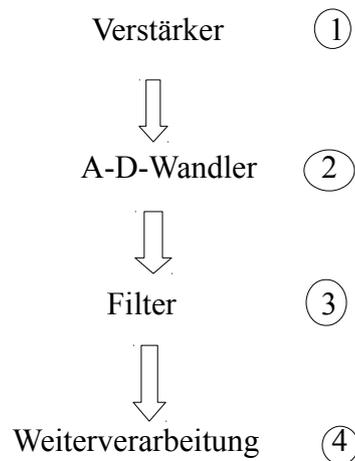
Abbildung 1: Die Lokalisation der Elektroden auf der Kopfhaut der Probanden. Der Kopf ist in vier Teile durch zwei Hauptachsen geteilt: die anterior-posteriore Achse (von Nase bis zum Hinterkopf) und die koronale Achse (von der rechten zur linken Ohr). Auf diese Weise wird die Position einer Elektrode in Bezug auf die Nähe zu bestimmten Regionen des Gehirns (frontal, zentral, temporal, parietal und occipital) und auf ihre Position am seitlichen Plan (ungerade Zahl für links, z für Mittellinie und gerade Zahl für rechts) bezeichnet. Also, Pz bezeichnet eine Mittellinien-Elektrode, die sich auf dem Scheitellappen befindet, während F3 eine Elektrode auf dem links-frontalen Ort definiert.

Da mehrere Elektroden, teilweise bis zu 64 gleichzeitig, benutzt werden, behilft man sich dadurch, Kappen mit fest eingebauten Elektroden zu verwenden. Dabei werden üblicherweise Napfelektroden verwendet. Um den Kontakt mit der

Kopfhaut herzustellen, wird ein elektrisch leitendes Gel verwendet. Davor muss die Arbeitsstelle gesäubert (mit z.B. Alkohol) und leicht angeraut (mit Wattestäbchen) werden, um die elektrische Leitung an der Arbeitsstelle zu verbessern. Die Qualität der Verbindung zwischen der Kopfhaut und den Elektroden kann über den elektrischen Widerstand bzw. die Impedanz angezeigt werden. Je kleiner die Impedanz ist, desto sauberer ist die Aufzeichnung.

Die EEG-Messungen erfolgen relativ, d.h. die Potentialdifferenzen werden relativ zu einer bestimmten Referenzelektrode gemessen. Diese Referenzelektrode wird an einer Stelle platziert, die von der Hirnaktivität nicht beeinflusst wird (wie z.B. auf dem Mastoid) (Wang 2011). Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei der elektrischen Aktivität des Gehirns um ein sehr schwaches Signal. Deswegen braucht man zur Aufzeichnung des EEGs ein empfindliches Gerät, das die Signale verstärkt. Dieses Gerät heißt Differenzverstärker, welcher das Signal, das von den Elektroden aufgenommen wird, fortlaufend verstärkt. Ein Wert wird in regelmäßigen Intervallen bzw. Zeitabständen gelesen und in einen Computer eingespeist, auf dem die Daten gesichert werden. Zum Einlesen der Messwerte wird ein Analog-Digital-Wandler verwendet¹⁹. Der Zeitabstand zwischen den einzelnen Messungen wird vor der Messung festgelegt und bestimmt somit die Abtastfrequenz. Der Potentialverlauf lässt sich aus den einzelnen Messwerten wiederherstellen. Das EEG beinhaltet Frequenzen, an denen die EKP-Forscher zum Teil nicht interessiert sind. Um zu verhindern, dass das Signal verunreinigt wird, wird vor der Aufzeichnung ein entsprechender Filter eingesetzt. Dieser Filter ermöglicht es, die Aktivität oberhalb und unterhalb ausgewählten Frequenzen abzuschwächen. Die Schritte der Signalverarbeitung sind unten illustriert.

¹⁹ Die EEG-Aufzeichnungen müssen digitalisiert werden, um sie später berechnen zu können.



3.2.1 Psychologisches Experiment mit EEG

EKPs erhält man durch die Verbindung der EEG-Ableitung mit einem psychologischen Experiment. Ein EKP ist eine Reihe von Spannungsänderungen innerhalb einer Epoche des EEGs, die mit einem Ereignis zeitlich verbunden sind (Rugg und Coles 1995). In solchen Experimenten werden den Probanden entweder bestimmte Stimuli dargeboten oder sie müssen eine Aufgabe lösen. Die Experimente werden durch einen Computer kontrolliert, der die Stimuli steuert und die Reaktionen der Probanden gemäß der Aufgabenstellung (meist der Druck auf eine Taste oder einen Knopf) vermerkt. Ein anderer Computer nimmt währenddessen die EEG-Kurven auf. Durch den ersten Computer werden im EEG Triggerpunkte eingesetzt. Diese Triggerpunkte beziehen sich auf experimentelle Bedingungen, die für die Datenauswertung notwendig sind und bestimmte Zuordnungen erlauben. Anhand dieser Triggerpunkte sind Zeitpunkte eindeutig definiert, in denen ein bestimmtes Ereignis des Experimentablaufs stattfindet. Nach der Datenerhebung werden die EEG-Daten nach Störungen untersucht, da bestimmte Störeinflüsse Artefakte im Signal produzieren können. Es gibt z.B. Störungen, die von Augenbewegungen ausgelöst werden. Diese Störungen können dadurch weitgehend identifiziert und eliminiert werden, da häufig neben den Gehirnströmen horizontale und vertikale Augenbewegungen aufgezeichnet werden. Das geschieht über Elektroden, die neben den Augen oder ober- bzw. unterhalb der Augen des Probanden festgeklebt werden. Durch automatisierte

Suchprozesse können solche augenartefaktbelastete Durchläufe vor der Auswertung eliminiert werden. Zusätzlich werden die Probanden meist informiert, sich möglichst wenig zu bewegen und nicht zu blinzeln, um solchen Artefakten vorzubeugen. Weitere Artefakte können sowohl von biologischen (z.B. Muskelaktivität, Pulswellen, Atembewegungen usw.) als auch exogenen Faktoren (z.B. schlechter Elektrodensitz, defektes Elektrodenkabel, schlechte Erdung usw.) verursacht werden (Ohne Verfasser 2003). Die anderen Quellen für Rauschsignale, außer Augenbewegungen, sind in Tabelle 3 aufgeführt.

biologische	Muskelaktivität, Pulswellen, Lidbewegungen, Bulbusbewegungen, Schwitzen, Atembewegungen, Körperbewegungen
exogene	Schlechter Elektrodensitz, defektes Elektrodenkabel, ungleiche Elektroden, Kriechströme, elektrische und elektromagnetische Induktion, Störungen im Verstärker, schlechte Erdung, Zahnprothesen, und andere metallische Gegenstände in der Nähe des Kopfes

Tabelle 3: Aufstellung verschiedener Artefakte (ohne Verfasser 2003, Uni. Trier: 15)

3.2.2 Vom EEG zum EKP und Signalextrahieren

Die ereigniskorrelierten Potentiale sind in den psychologischen Experimenten die Spannungsschwankungen im EEG, die parallel mit sensorischen (auditiv, visuell oder somatosensibel), kognitiven und motorischen Prozessen auftreten (Rugg und Coles 1995). Bei Wiederholung ein und desselben Ereignisses oder experimentellen Bedingung (siehe Abbildung 2) zeigt das Gehirn immer ähnliche Reaktionen. Diese Amplitudenveränderungen des EEGs sind im Vergleich zum Spontan-EEG sehr klein, sodass sie im EEG-Kurvenverlauf oft nicht ohne weiteres erkennbar sind. Aus diesem Grund ist es notwendig, eine Signalverarbeitungstechnik anzuwenden, womit das Signal (das vom EKP stammt) von dem Rausch²⁰ bzw. vom Spontan-EEG (EEG-Hintergrund)

²⁰ Man bezeichnet die ereignisbezogenen, hirnelektrischen Reaktionen als „Signal“ und jegliche, andere, elektrische Aktivität als „Rauschen“. Das Signal hat eine niedrigere Amplitude als das Rauschen und ist in dem Rauschen verborgen.

extrahiert werden kann. Diese Technik heißt Mittelungstechnik. Man unterteilt das EEG in gleich große Strecken oder Epochen, jede davon ist zeitlich an die Wiederholung des gleichen Stimulus gekoppelt (Birbaumer und Schmidt 1996). Diese Mittelungstechnik setzt die Digitalisierung der Daten voraus. Durch diese Technik müssen die EEG-Kurven auf das Ereignis getriggert, summiert und gemittelt werden, damit die ereigniskorrelierten Potentialergebnisse vom EEG-Hintergrund extrahiert werden können. Erst nach der Mittelung ist es möglich, die ereigniskorrelierten Potentiale auszuwerten. Abbildung 4 zeigt eine idealisierte Darstellung eines ereigniskorrelierten Potentials auf einen akustischen Stimulus, (siehe Abbildung 4).

Die Qualität der EKP-Kurven sind vom Signal-Rausch-Verhältnis (SRV) abhängig. Um ein gutes SRV zu erhalten, werden für die Sprachexperimente 30 bis 40 Ereignisse pro Bedingung bei 15 bis 20 Probanden empfohlen. Die Zahl der Probanden ergibt sich aus dem Fakt, dass die gemittelten Werte der Einzelprobanden nochmals in einem „Grand Average“ zusammengefasst werden müssen, um Unterschiede zwischen den einzelnen Probanden herausmitteln zu können (Döpel 2004: 11).

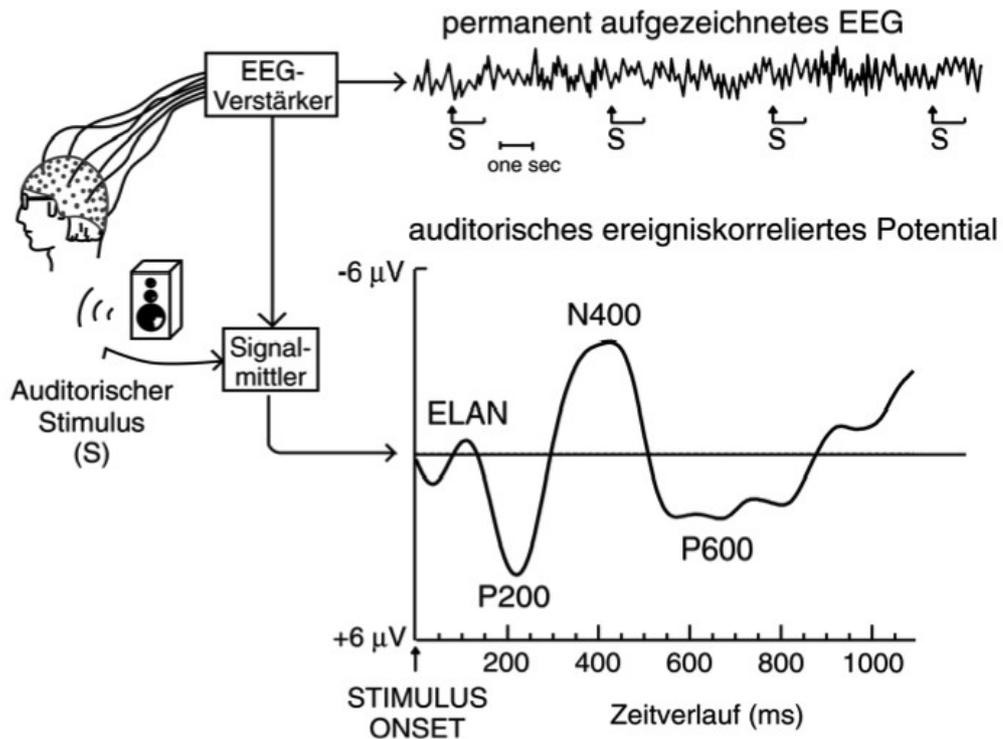


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Mittelungstechnik (Average-Technik) und Signalextrahieren vom Hintergrund eines EEG-Experiments (Wiese et al. 2009: 87)

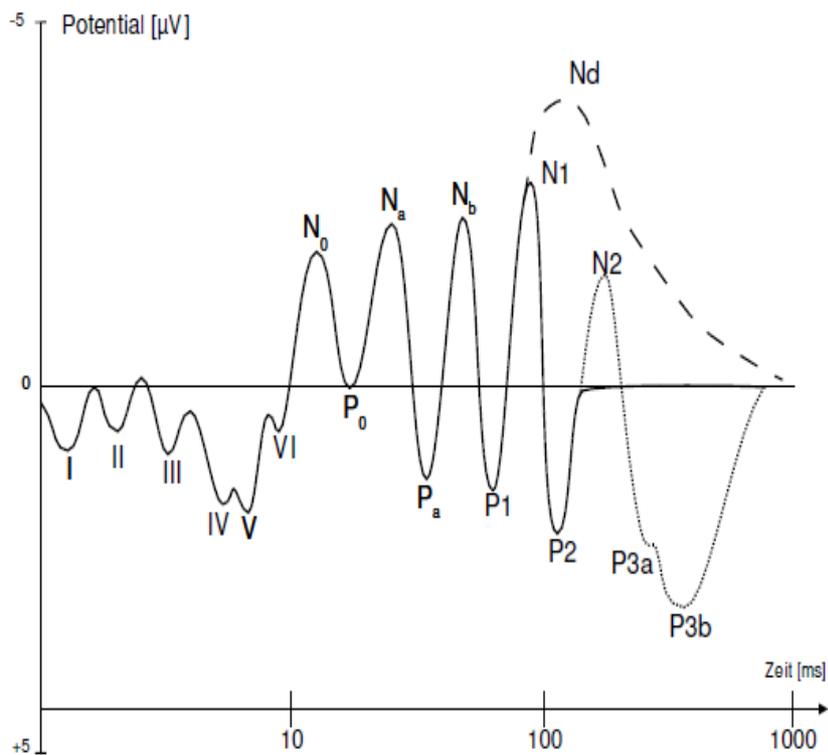


Abbildung 3: Idealisierte Darstellung eines ereigniskorrelierten Potentials auf einen akustischen Stimulus (ohne Verfasser 2003, Uni. Trier: 18)

3.2.3 EKP-Komponenten

Nachdem das Signal extrahiert wurde, können bestimmte Eigenschaften der resultierenden Wellenform (wie z.B. Gipfel und Tal) ausgewertet werden. Da die ereigniskorrelierten Potentiale als direktes Spiegelbild einer fortlaufenden, psychologischen Verarbeitung verstanden werden können, spielt der Begriff Komponente eine zentrale Rolle. Die Komponente ist der elektrokortikale Niederschlag eines spezifischen Verarbeitungsprozesses (Kutas und Van Petten 1994). Wahrscheinlich hat kein anderes Thema in der Methodologie der EKP-Untersuchung soviel Aufmerksamkeit auf sich gezogen wie die Frage "Was ist eine EKP-Komponente?". Gewöhnlich unterscheidet man zwischen zwei Komponenten-Kategorien, nämlich den *exogenen* und den *endogenen* Komponenten. *Exogene* Komponenten, die im Zeitraum bis zu 100 ms nach dem Stimulus auftreten, reflektieren Erregungen sensorischer Bahnen, die im Wesentlichen durch die physikalischen Eigenschaften der Stimuli determiniert werden und unabhängig von den Änderungen des psychologischen Zustandes der Probanden sind. *Endogene* Komponenten sind vor allem eine Funktion des psychologischen Zustands der Probanden und der durch den Stimulus ausgelösten informationsverarbeitenden Prozesse. Sie beginnen etwa ab 100 ms nach dem Beginn des Stimulus. Die *endogenen* Komponenten werden als ereigniskorrelierte Potentiale bezeichnet, und sind das, was hier interessiert (Rugg und Coles 1995). Es werden verschiedene Schemata zur Beschreibung der Komponenten der EKP verwendet. Im folgenden werden die Schemata vorgestellt, die in der vorliegenden Arbeit adaptiert wurden.

a. **Latenz** (vgl. Frisch 2000)

Latenz ist der zeitliche Bereich, der für eine Potentialschwankung festgestellt wird. Es wird der Zeitbereich vom Potentialanfang, d.h. der Zeitpunkt, an dem der Versuchsperson ein bestimmter Reiz präsentiert wird, bis zum nächsten Extrempunkt eines Gipfels oder Tals gemessen, (siehe Abbildung 4).

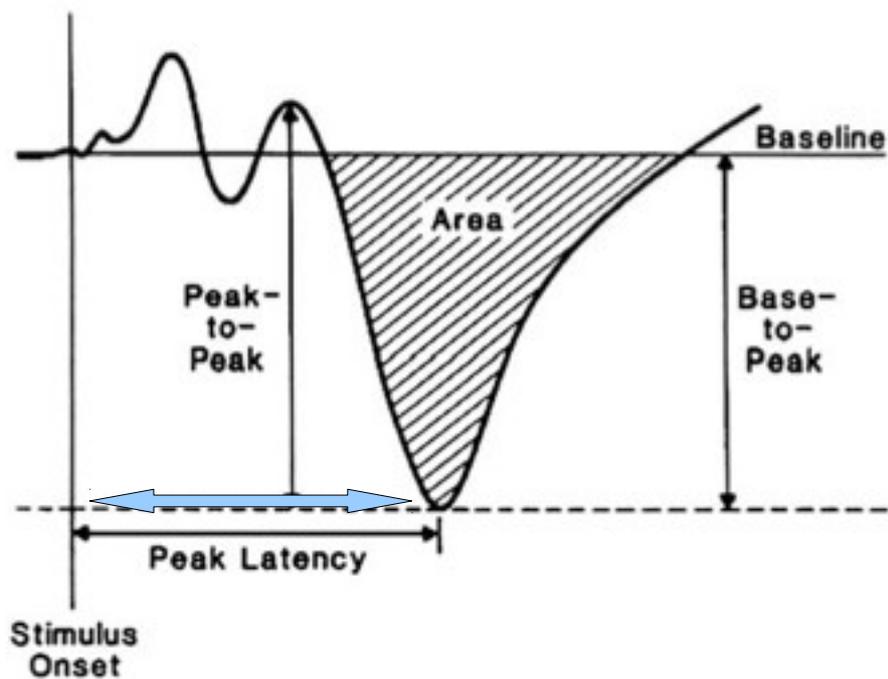


Abbildung 4: Latenz: Der Pfeil zeigt die Latenz in ms. nach (Fabiani et al. 2007: 91)

b. **Amplitude** (vgl. Frisch 2000, Döpel 2004)

Die Amplitude beschreibt die maximale Auslenkung der Schwingungen oder der Wellen. Sie ist in mV berechnet und kann keine absoluten Werte annehmen, d.h. sie ist relativ zu einer bestimmten Bedingung. Diese Bedingung kann z.B. eine Basislinie sein. Die Basislinie bezeichnet einen Zeitabschnitt vor dem Ereignis, auf den das ereigniskorrelierte Potential gemittelt wird. Die Amplitude kann jedoch auch von Peak-to-Peak gemessen werden, d.h. der Abstand zwischen benachbarten Extremwerten. Je größer die Amplitude ist, desto stärker ist das Potential, (siehe Abbildung 5).

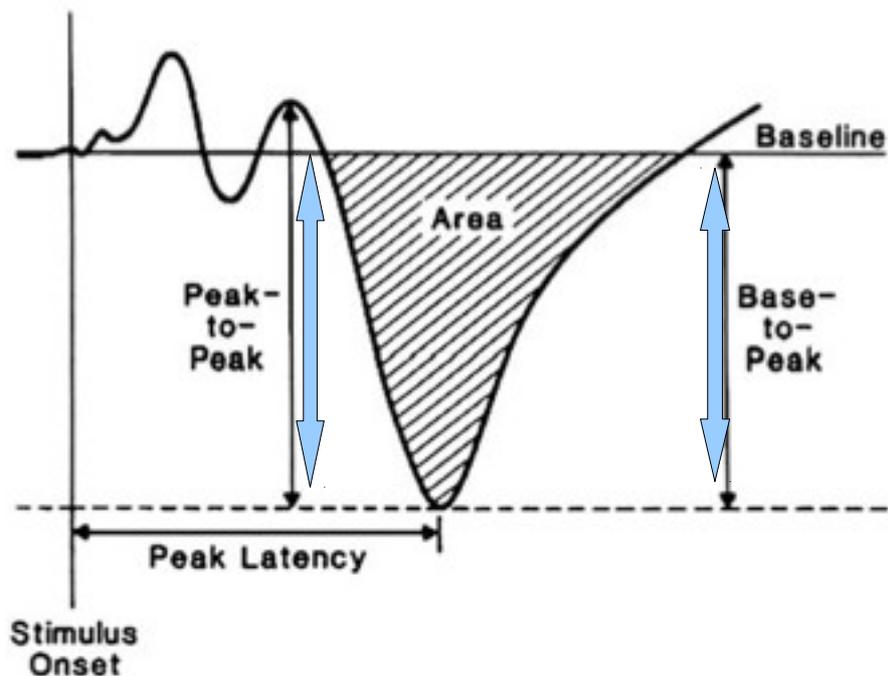


Abbildung 5: Amplitude. Sie Pfeile zeigen die Amplitude in mV, nach (Fabiani et al. 2007: 91)

c. **Polarität** (vgl. Frisch 2000, Döpel 2004)

Die Polarität beschreibt die Auslenkungsrichtung der Kurve. Eine Komponente kann einen negativen oder einen positiven Ausschlag bilden. Die Polarität wird standardmäßig so angezeigt, dass eine Negativierung zu einem Ausschlag nach oben und eine Positivierung zum Ausschlag nach unten geplottet wird. Die EKP-Komponenten sind nach ihrer Polarität benannt, d.h. N steht für Negativierung und P für Positivierung. Dann bedeutet eine P250-Komponente eine positive Auslenkung, die ihre größte Auslenkung (Amplitude) bei der Latenzzeit von 250 ms nach dem Reiz erreicht, während eine N400-Komponente ihre maximale negative Auslenkung 400 ms nach dem Reizonset erreicht.

d. **Topografie** (vgl. Frisch 2000)

Mit Topografie wird eine räumliche Zuordnung bestimmter Signale bezeichnet, d.h. bestimmte Signale können räumlich bestimmten Kopfregionen zugeordnet werden. Da sich am Kopf mehrere Elektroden befinden, treten die Komponenten nicht an allen Elektroden gleichzeitig oder gleichstark auf. Je nach Stimulus oder Verarbeitung werden unterschiedliche Gebiete angeregt oder gehemmt, was sich in der Topografie einer Komponente niederschlägt.

3.2.4 Einige prominente Komponenten

In den nachfolgenden Abschnitten werden die wichtigsten Komponenten der EKP, ihre Ableitung und ihre Bedeutung, die in der Arbeit erwähnt werden, dargestellt. Im ersten Abschnitt werden die stimulusbezogenen Komponenten (P300 und N400) gezeigt, danach wird im zweiten Abschnitt die reaktionsbezogene Komponente (CNV) dargestellt.

3.2.4.1 **Stimulusbezogene Komponenten**

3.2.4.1.1 **P300**

Vermutlich hat keine andere Komponente in der bisherigen EEG-Forschung soviel Aufmerksamkeit erfahren wie die P300, auch P3 und P3b genannt (Sutton et al. 1965). Das liegt zum einen an der Größe der Auslenkung (5-20 mV) und zum anderen an der Leichtigkeit, mit der sie ausgelöst werden kann. Es besteht jedoch kein Konsens über die genaue psychologischen Bedeutung der P300, aber es handelt sich um die Komponente, die in EKP-Studien am häufigsten beobachtet werden kann. Die P300-Komponente ist eine positive Komponente, die im allgemeinen durch ein zentro-paritalem Maximum und eine Peak-Latenz zwischen 300-800 ms gekennzeichnet ist (Hillyard und Kutas 2002). Diese positive Komponente tritt auf, wenn in einer Gruppe von gleichförmigen Hintergrundreizen hin und wieder „Oddballs“ eingestreut werden, auf die die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit lenken müssen. Das typische Oddball-Paradigma für die P300 ist meist auditive (Gerloff 2005). Die Amplitude der P300 hängt von der Wahrscheinlichkeit ab, mit der die Zielreize auftreten. Die Amplitude der P300 nimmt meist zu, wenn die Auftrittswahrscheinlichkeit eines seltenen Reizes abnimmt.

3.2.4.1.2 **N400**

Die N400 wurde erstmalig in einer Satzlese-Aufgabe von Kutas und Hillyard (1980a) entdeckt. Diese Komponente ist eine negative Kurvendeflektion, die etwa 250 ms nach dem Beginn des unerwarteten Stimulus auftritt. Der Peak der N400

steht bei ungefähr 400 ms nach dem Auftreten des Stimulus (Gerloff 2005). In der Verteilung erreicht die N400 ihr Maximum zentro-parital und lateral symmetrisch, eventuell leicht nach rechts orientiert (ohne Verfasser 2003). Sie steht häufig im Zusammenhang mit der Verarbeitung von semantischen Informationen. Die N400 ist das Ergebnis von einem sinnlosen, semantischen Zusammenhang, sogenannten semantischen 'mismatches'. Ein Beispiel für solche semantischen mismatches ist wenn im Experiment das Wort *Schule* im Satz *Das Kind besucht die Schule* mit dem Wort *Teppich* ausgetauscht wird, welches in diesem Satzzusammenhang keinen Sinn macht. In solchem Fall folgt eine Negativierung 400 ms nach diesem letzten Wort. Die Amplitude der N400 hängt davon ab, wie gut bzw. wie schlecht das Wort in den gegebenen Kontext passt. Je weniger, desto größer ist die Amplitude der N400 (Federmeier und Kutas 1999). Die N400 ist nicht nur für sprachlich kognitive Prozesse spezifisch, sondern spiegelt viel allgemeiner den Aufbau und die Verletzung von Erwartung wider (Gerloff 2005: 510).

3.2.4.2 **Reaktionsbezogene Komponenten**

3.2.4.2.1 **CNV**

Bei der *Contingent Negative Variation* (CNV) handelt es sich um eine negative Potentialverschiebung, die zwischen zwei aufeinander folgenden Reizen bzw. Stimuli vorkommt. Der erste Stimulus übernimmt die Funktion des Warnreizes und der zweite Stimulus ist der Zielstimulus. Einige Millisekunden nach dem Auftritt des ersten Stimulus entwickelt sich die CNV. Die CNV gehört zu den motorisch evozierten, kortikalen Potentialen, auch bewegungskorrelierte, kortikale Potentiale genannt (Gerloff 2005). Diese Komponente erscheint normalerweise vor dem Auftreten eines erwarteten Stimulus. Die CNV wurden bereits in frühen Studien im Zusammenhang mit Tasks beobachtet, die erhöhte Speicherkosten benötigen, wie z.B. wenn phonologische Informationen im Arbeitsspeicher aufbewahrt werden müssen, um folgende Aufgaben durchführen zu können (Walter et al. 1964, Rugg 1984, Grossi et al. 2001). Die CNV kann auch als Ausdruck eines Vorbereitungs- und Orientierungsprozesses im Hinblick auf eine motorische Reaktion verstanden werden. Cacioppo et al. (2000) erklären, dass die

CNV-Komponente den Zusammenhang von Erwartung, mentaler Grundierung, Assoziation und Aufmerksamkeit widerspiegelt. Wenn die Intervalle zwischen den beiden Stimuli (dem Warnstimulus und dem Zielstimulus) lang genug sind, kann gezeigt werden, dass die CNV aus zwei Teilkomponenten besteht (Loveless und Sanford 1974). Die erste ist die negative Komponente, mit fronto-zentralem Maximum, die als Reaktion auf den ersten Stimulus oder den Warnstimulus auftritt und mit einer maximalen Negativierung im Bereich der CZ-Elektrode als Reaktion auf einen zweiten Stimulus, den Zielstimulus, auftritt. Zwischen beiden negativen Maxima erreicht die Kurve die Basislinie. Nach dem zweiten Stimulus fällt die CNV steil ins Positive als CNV-Auflösung ab. Der erste CNV repräsentiert die Orientierungsreaktion auf den Warnstimulus und die zweite CNV wird als Korrelat der Antwortvorbereitung erfasst. Deswegen wird diese CNV-Komponente als elektrokortikale Nachahmung motorischer und nicht-motorischer Vorbereitungsprozesse verstanden. Die Amplitude der CNV steigt, wenn der Zeitdruck bezüglich der Antwort erhöht wird. Sie steigt ebenfalls, wenn bei der Antwort eine höhere Muskelkraft gefordert ist. Die Schwierigkeit der Antwortauswahl hat jedoch keinen Einfluss auf die späte CNV (vgl. Gerloff 2005, vgl. ohne Verfasser 2003, Uni. Trier).

4 EEG-Paradigma zur Untersuchung des Wortakzents

Mit Hilfe der im vorherigen Kapitel erklärten Untersuchungsmethode werden in diesem Kapitel die Ergebnisse eines EEG-Experiments über das System des Wortakzents im Deutschen (Domahs et al. 2008) dargestellt, weil die Ergebnisse dieses Experiments für die Hypothesen der eigenen Untersuchung relevant sind. Da das Sprachsystem im Kairo-Arabischen zwischen dem Sprachsystem im Deutschen und im Türkischen steht, wird auch in diesem Kapitel die Ergebnisse eines EEG-Experiments über die Akzentverarbeitung im Türkischen (Domahs et al. 2012a) präsentiert. Es wird auch die Ergebnisse eines Experiments über den Wortakzent in einer mit dem türkischen Sprachsystem ähnlichen Sprache dargestellt, und zwar im Polnischen (Domahs et al. 2012b). In diesen Studien wurden die untersuchten Wörter auditorisch einmal richtig und dazu mit allen möglichen falschen Akzentpositionen präsentiert. Die Aufgabe der Probanden war zu entscheiden, ob die angehörten Wörter richtig oder falsch gesprochen wurden und eine Taste mit *Ja* oder *Nein* zu drücken. Die Items wurden visuell auf einem Bildschirm direkt vor der auditiven Präsentation dargestellt. Die Akzentabweichungen haben in den EKP biphasische Effekte oder nur Positivierung verursacht. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Studien präsentiert.

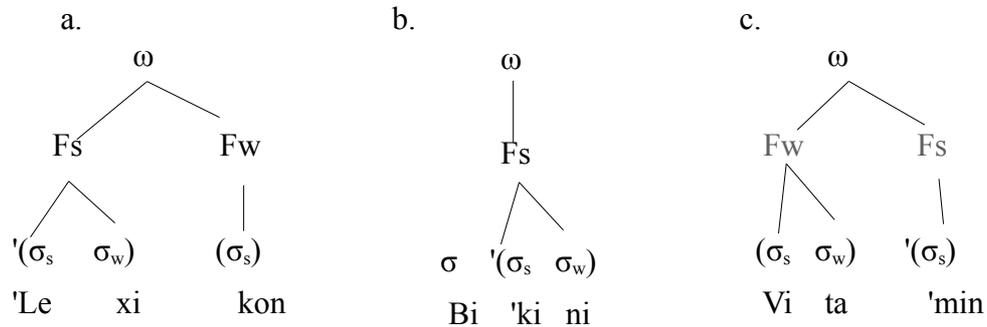
4.1 EEG-Untersuchung zum deutschen Wortakzent mit dreisilbigen Wörtern (Domahs, Wiese, Bornkessel-Schlesewsky und Schlesewsky, 2008)

4.1.1 Das System des Wortakzents im Deutschen

In der Literatur besteht keine Einigkeit, ob das Deutsche zu den gewichtssensitiven oder gewichtsinsensitiven Akzentsprachen gehört. In monomorphematischen Wörtern fällt der Akzent auf eine der drei letzten Silben des Wortes. Es gibt Wörter mit Ultima-, Pänultima-, und Antepänultimabetonung. Obwohl die Akzentposition im Deutschen variabel ist, ist die Akzentposition nur zum Teil durch Regeln ableitbar. Es wurde beispielsweise angenommen, dass eine

finale schwere Silbe die Betonung erhält (z.B. Giegerich, 1985; Vennemann, 1990; Féry, 1998), aber weil es keine klare Definition für die Silbenschwere gibt, wurde eine große Anzahl von Ausnahmen gefunden. Als Reaktion auf dieses Problem haben andere Wissenschaftler angenommen, dass das Deutsche eine gewichtssensitive Sprache ist und dass die Pänultima das Default-Akzentmuster des Deutschen ist, weil dieses Akzentmuster häufig vorkommt (Eisenberg 1991, Wiese 2000). Nach dieser Meinung müssen alle anderen Akzentpositionen im Lexikon spezifiziert werden. Féry, 1998, 2001 und Janßen 2003 haben diese Annahme durch ihre Studien widerlegt, weil diese Annahme bedeutet, dass mehr als die Hälfte der dreisilbigen und längeren Wörter einen lexikalischen Akzent haben müssen. In den meisten Ansätzen über das Sprachsystem im Deutschen wurde angenommen, dass es trochäische Füße mit schwerem finalelem Fuß hat (z.B. Hayes 1995, Jessen 1999). Janßen 2003 hat angenommen, dass das Deutsche eine gewichtssensitive Sprache ist. Es ist im Gegensatz zum Kairo-Arabischen nicht gewichtssensitiv im traditionellen Sinn, weil es unklar ist, ob das lange Vokal Ergebnis der Akzentuierung ist oder vice versa. Es wurde angenommen, dass seine trochäische Füße von rechts nach links aufgebaut sind und dass die Betonung auf den am weitesten rechts stehenden Fuß hinfällt. Nach Janßen 2003, Domahs et al. 2008 und Janßen und Domahs 2008 ist die Akzentposition im Deutschen selber nicht vorhersagbar, sondern die unterliegende prosodische Struktur ist diejenige, die durch die Struktur der finalen Silbe determiniert werden kann. In Wörtern mit einer schweren finalen Silbe bildet die finale Silbe einen unverzweigten Fuß. Wenn die finale Silbe leicht ist, bildet sie mit der Silbe davor einen trochäischen Fuß. Die nachfolgende Abbildung zeigt dreisilbige Wörter, die sich in der Struktur der letzten Silbe unterscheiden, siehe 1.

- (1) Darstellung der prosodischen Repräsentation des deutschen Wortakzents:



Diese Darstellung zeigt, dass die Wörter mit Antepänultimabetonung (a) und mit Ultimabetonung (c) die gleiche prosodische Struktur haben. Beide haben einen trochäischen Fuß gefolgt von einem unverzweigten Fuß. In Wörter mit Ultimabetonung fällt der Akzent auf den letzten Fuß, wohingegen trägt der erste Fuß die Betonung im Fall der Wörter mit Antepänultimabetonung. Die Wörter mit Pänultimabetonung (b) haben einen finalen trochäischen Fuß und die initiale Silbe bleibt ungeparst, (Knaus und Domahs 2009). Diese Beispiele zeigen, dass vor allem in Wörtern mit einem finalen unverzweigten Fuß der Akzent auf unterschiedlichen Positionen zugewiesen werden kann und daher ist er unvorhersagbar, und das im Gegensatz zum Kairo-Arabischen.

4.1.2 Das EEG-Experiment und die Ergebnisse

In diesem Experiment wurden die Gehirnreaktionen für dreisilbige Wörter mit korrektem und inkorrektem Akzent auf der Ultima z.B. *Vita'min*, auf der Pänultima z.B. *Bi'kini* und auf der Antepänultima z.B. *'Ananas* aufgenommen und den Probanden präsentiert. Es wurde angenommen, dass die deutschen Wörter mit der Ultima- und Antepänultimabetonung zwei prosodische Füße haben: Die finale Silbe bildet einen monosyllabischen Fuß (σ) und die zwei ersten Silben bilden zusammen einen trochäischen Fuß ($'\sigma\sigma$). Im Gegensatz zu den Wörtern mit Ultima- und Antepänultimabetonung wurde angenommen, dass die Wörter mit der Pänultimabetonung nur einen finalen Trochäus haben, (siehe Tabelle 4).

Akzentmuster	Item	metrische Struktur
Antipänultima	'Ananas	'(σσ)(σ)
Pänultima	Bi'kini	σ'(σσ)
Ultima	Vita'min	(σσ)'(σ)

Tabelle 4: Metrische Struktur der Wörter mit unterschiedlichen Akzentmustern (Domahs et al. 2008: 9)

In diesem Experiment wurden die Akzentabweichungen untersucht, die eine Änderung in der Fußstruktur fordern (z.B. '(σσ)(σ) geändert zu σ'(σσ)) vs. Änderungen, die die Fußstruktur beibehalten (z.B. '(σσ)(σ) geändert zu (σσ)'(σ)). Alle möglichen Abweichungen von den drei verschiedenen Akzentmustern erfuhren eine Untersuchung.

Die Ergebnisse dieses Experiments ergaben keine Effekte für Default-Akzentmuster im Deutschen. Obwohl viele Ansätze angenommen haben, dass die Pänultima das Default-Akzentmuster des Deutschen ist, hat das Experiment gezeigt, dass die Abweichungen auf der Pänultima Positivierung (P300) ausgelöst haben, was darauf hinweist, dass die Teilnehmer sensitiv für solche Abweichungen sind. Die Abweichungen von der Antepänultima auf der Ultima **Ana'nas* und vice versa, d.h. von der Ultima auf der Antepänultima **Vitamin* haben keinen solchen Effekt verursacht. Die Abweichungen von der Pänultima auf den anderen Silben des Wortes haben Positivierung ausgelöst. Die ausgeprägten gefundenen EKP-Effekte für die Akzentabweichungen können hier auf der Basis der prosodischen Struktur eher als auf der Basis der lexikalischen Lage des Akzentmusters erklärt werden. Nur die Abweichungen, die Umstrukturierung der Silben in Füßen erfordert haben, sind die diejenigen, die ausgeprägte Positivierung ausgelöst haben. Während die Abweichungen, die die prosodische Struktur nicht verletzt haben, haben keine solche Effekte verursacht. Neben der Positivierung wurde auch Negativierung für die Abweichungen von der korrekten Antepänultima- und Pänultimabetonung gefunden. In diesem Experiment wurde angenommen, dass dieser Effekt zur CNV-Familie gehört, (siehe die Beschreibung der Komponente CNV im Abschnitt 3.2.4.2.1). Nach früheren Studien wurden die CNV in Zusammenhängen gefunden, die erhöhte Speicherkosten brauchen. Nach diesen Studien wurde angenommen, dass die

Probanden die phonologische Form eines visuell präsentierten Stimulus aktivierten und im Arbeitsspeicher aufbewahren, um das erwartete prosodische Muster mit dem präsentierten abzugleichen. Die Autoren nahmen außerdem an, dass die Abwesenheit einer initialen, schweren Silbe dazu geführt hat, dass die erwartete phonologische Information im Arbeitsspeicher beibehalten wird, bis die Hörer einer schweren Silbe begegnen. Dies wird angenommen, weil solche Negativierungen vor allem beobachtet wurden, wenn eine initiale, schwere Silbe durch eine leichte Silbe ersetzt wurde. In den Wörtern mit einem inkorrekten, initialen Akzent *'Vitamin wurde kein solcher Effekt gefunden. Es wurde auch angenommen, dass eine solche Negativierung die Erkennung einer Pitchkontur-Abweichung in den Fällen indirekt widerspiegelt, in denen eine nicht-akzentuierte, initiale Silbe keine ausreichende Information darbieten kann, um ein inkorrekt akzentuiertes Wort abzulehnen.

Die Abbildung (6) zeigt die EEG-Ergebnisse der Abweichungen in diesem Experiment.

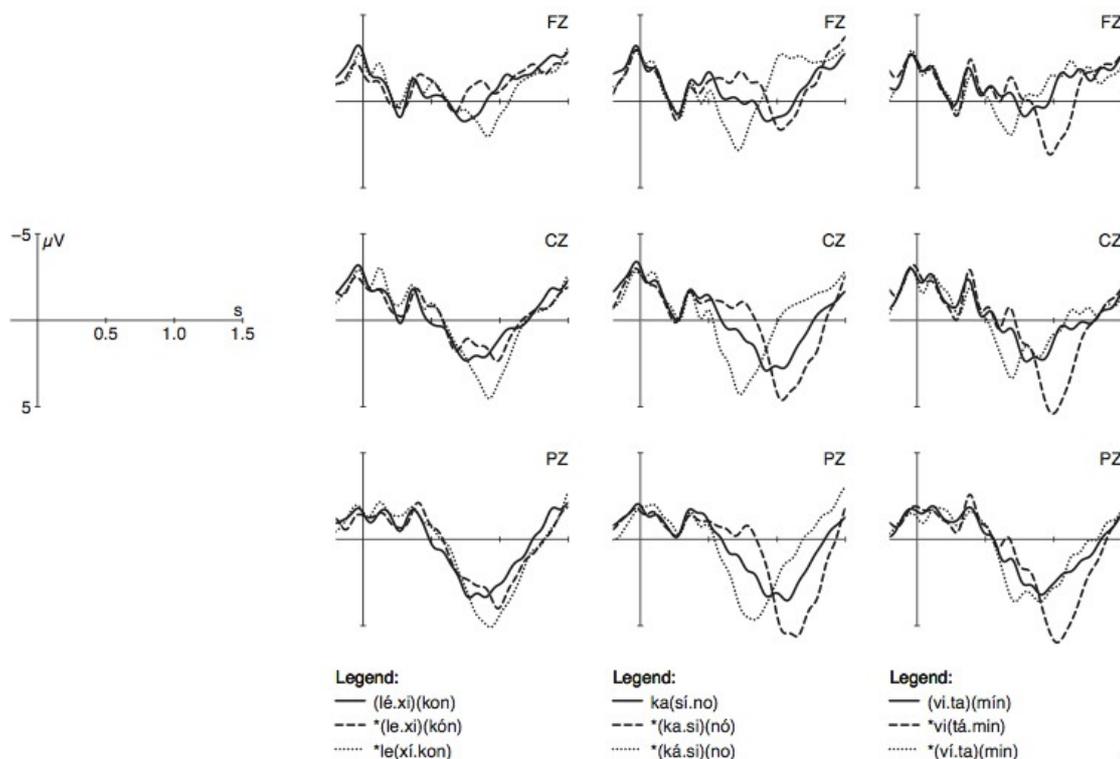


Abbildung 6: Gesamtmittelwert der EKP für die Wörter mit Antepänultimabetonung (z.B. 'Lexikon), Pänultimabetonung (z.B. Ka'sino) und Ultimabetonung (z.B. Vita'min). Die korrekten Bedingungen (durchgezogene Linie) sind gegen die inkorrekten Bedingungen (gepunktete und gestrichelte Linie) aufgezeichnet. (nach Domahs et al. 2008)

4.2 EEG-Untersuchung zum türkischen Wortakzent mit dreisilbigen Wörtern (Domahs, Genc, Knaus, Wiese und Kabak, 2012a)

4.2.1 Das System des Wortakzents im Türkischen

Im Gegensatz zum Deutschen ist das Türkische eine Sprache mit klarem Default-Akzentmuster. Es wird angenommen, dass der Wortakzent auf die Ultima fällt (Sezer, 1981; Hayes, 1995; Kabak und Vogel, 2001, 2011; Göksel und Kerslake, 2005). Der Akzent liegt immer am rechten Rand der komplexen Wörter unabhängig von der Anzahl der Suffixe, siehe 2 (Göksel und Kerslake 2005: 29).

(2)	a.	ki'tap	'Buch'
	b.	kitap-'lar	"Bücher"
	c.	kitaplar-'im	"meine Bücher"
	d.	kitaplarım-'da	"in meinen Büchern"

Der reguläre finale Akzent ist in dieser Sprache gewichtsinsensitiv und der Langvokal zieht die Betonung nicht an sich. Es gibt neben dem regulären finalen Akzent auch Ausnahmen ohne finalen Akzent. Einige von diesen Ausnahmen haben jedoch einen ziemlich vorhersagbaren Akzent. Sezer (1981) hat gefunden, dass Stammwörter mit Ortsnamen (häufig als "Sezer"-Stamm bezeichnet) einen Antepänultimaakzent haben, wenn die Pänultima leicht ist (z.B. 'Ankara, 'Marmara). Sonst wird die Pänultima die Betonung erhalten (z.B. A'lanya, Is'tanbul). Darüber hinaus gibt es eine Menge von Lehnwörtern, die keinen finalen Akzent haben und nicht unbedingt dem "Sezer"-Akzentmuster folgen (z.B. lo'kanta "Restaurant", 'depo "Geschäft", 'banka "Bank", Af'rika "Afrika").

Der Wortakzent im Türkischen ist wie im Kairo-Arabischen vorhersagbar. Allerdings ist er im Türkischen durch die Position im Wort vorhersagbar, wohingegen er im Kairo-Arabischen durch die prosodische Struktur vorhersagbar ist. Es ist unklar, ob sich der Wortakzent im Türkischen auf die metrische Struktur bezieht. Es ist aber offensichtlich, dass im Gegensatz zum Kairo-Arabischen der Fuß im Türkischen keine Rolle weder in der phonologischen noch in der

morphologischen Verarbeitung spielt. Das Türkische hat nach Kabak und Vogel (2001) einen regulären vorhersagbaren Akzent auf der Ultima und einige lexikalische Ausnahmen ohne finalen Akzent.

4.2.2 Das EEG-Experiment und die Ergebnisse

Für das Türkische haben Domahs et al. (2012a) dreisilbige Wörter mit der vorhersagbaren Ultimabetonung (z.B. *mikna'tız*) und mit der lexikalischen Pänultimabetonung (z.B. *ti'yatro*) untersucht. In dieser Untersuchung wurde ebenfalls das Akzentverschiebungsparadigma benutzt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung haben gezeigt, dass die Abweichungen des Akzents von der Ultima auf der Pänultima **mik'natız* eine späte Positivierung (P300) verursacht haben, wohingegen für die Abweichungen von der lexikalischen Position des Akzents (der Pänultima) auf der Standardakzentposition (der Ultima) **tiya'tro* kein solcher Effekt gefunden wurde. Diese asymmetrische Reaktion deutet darauf hin, dass die türkischen Teilnehmer für das lexikalische Akzentmuster, aber nicht für das Default-Akzentmuster, sensitiv sind. Darüber hinaus wurde ein N400-Effekt für die Abweichungen von der Pänultima auf die Ultima gefunden. Diese Negativierung wurde als Gehirnreaktion auf die lexikalische Abweichung interpretiert, da die Akzentverschiebung von der lexikalischen Position auf die Standardposition die lexikalische Spezifikation verletzt hat. Diese Negativierung zeigt, dass eine Abweichung erkannt wurde, während diese Abweichung nicht abgelehnt werden konnte. Das war nicht nur an einer reduzierten bzw. fehlenden Positivierung in diesem Fall zu erkennen, sondern auch durch die hohen Fehlerquoten in den Verhaltensdaten gezeigt, (Domahs et al. 2012a).

Die Abbildung (7) zeigt die asymmetrischen EEG-Ergebnisse für die Abweichungen mit dem Standardakzent und dem lexikalischen Akzent.

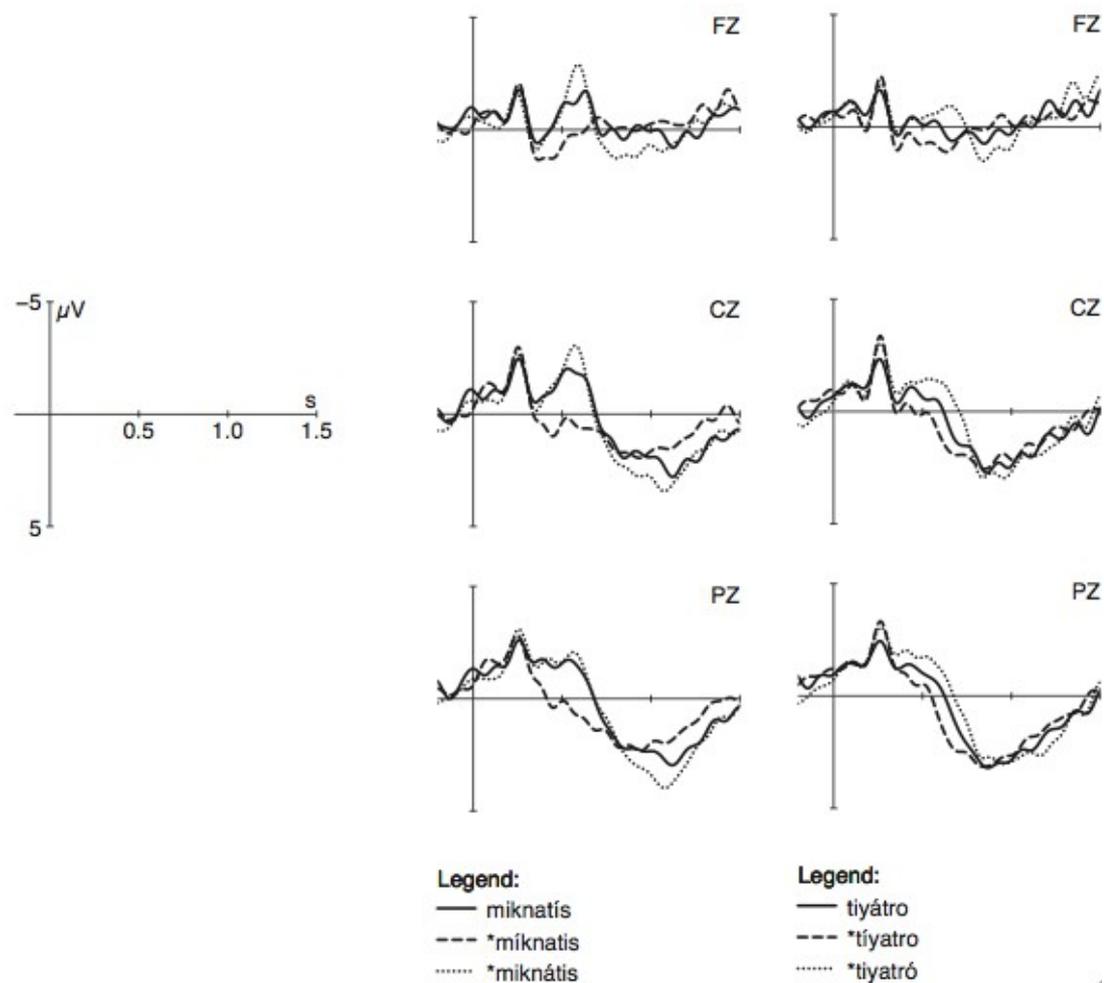


Abbildung 7: Gesamtmittelwert der EKP für die Wörter mit Ultimabetonung (z.B. mikna'tiz) und Pänultimabetonung (z.B. ti'yatro). Die korrekten Bedingungen (durchgezogene Linie) sind gegen die inkorrekten Bedingungen mit Antepänultimabetonung (gestrichelte Linie) und Pänultima-, oder Ultimabetonung (gepunktete Linie) abgebildet. (nach Domahs et al. 2012a)

4.3 EEG-Untersuchung zum polnischen Wortakzent mit viersilbigen Wörtern (Domahs, Knaus, Orzechowska und Wiese, 2012b)

4.3.1 Das System des Wortakzents im Polnischen

Das Polnische ist ein anderes Beispiel für eine Sprache mit einem fixierten vorhersagbaren Akzent. Es hat einen Standardakzent immer auf der Pänultima unabhängig von der morphologischen Komposition (z.B. 'ję.zyk "Sprache" Nom.

Sing.), (Wierzchowska 1971, Hayes 1995). Der Akzent im Polnischen bewegt sich mit weiteren hinzugefügten Präfixen und Suffixen, wobei es zur Pänultima-betonung führt, siehe (3).

(3)	a.	'jɛ.zyk	"Sprache"	[Nominativ Singular]
	b.	jɛ.zy.'ka.mi	"Sprache"	[instrumental Plural]
	c.	jɛ.zy.ko.'znaw.ca	"Linguist"	[Nominativ Singular]
	d.	jɛ.zy.ko.znaw.'ca.mi	"Linguist"	[instrumental Plural]
	e.	jɛ.'zy.czny	"lingual"	[Maskulin Singular]"

Es gibt auch einige lexikalische Ausnahmen mit Betonung auf der Antepänultima. Diese Gruppe von Ausnahmen umfasst vor allem Lehnwörter, in denen die Antepänultima die kanonische Akzentposition ist. Die Antepänultimabetonung gilt auch für die Pluralformen für die erste und zweite Person in der Vergangenheitsform (z.B. *czy.'ta.liś.my* "Wir haben gelesen"). Die Lehnwörter aus dem Lateinischen und dem Griechischen mit der Endung [-ika] und [-yka] haben ebenfalls Antepänultimabetonung (z.B. *a'kustyka*). Obwohl die Antepänultimabetonung der lexikalische Standardakzent in diesen Fällen ist (Dlubisz 2006), gibt es für Wörter mit Antepänultimabetonung (z.B. *ma.te.'ma.ty.ka* "Mathematik") jedoch eine alternative Betonung auf der Pänultima, was auf die Präferenz der Regularität der Ausnahmen hinweist, (Bajerowa 2001, Nagórko 2006). Neben dem Standardakzent auf der Pänultima und dem lexikalischen Akzent auf der Antepänultima gibt es auch eine post-lexikalischen Akzent auf der Initialsilbe²¹, die wahrscheinlich auch einen sekundären Akzent erhält, wenn das Wort mehr als drei Silben enthält (z.B. *au.to.bu.'so.wy* "Bus"(adj.)).

4.3.2 Das EEG-Experiment und die Ergebnisse

Um den polnischen Wortakzent zu untersuchen (Domahs et al. 2012b), wurden den Probanden in einem EEG-Experiment viersilbige Wörter mit korrekter Betonung auf der Pänultima (z.B. *at.mo.'sfe.ra*) und auf der Antepänultima (z.B.

21 Dieses Akzentmuster tritt vor allem in emphatischen Kontexten auf.

ba.'li.sty.ka) gegeneinandergestellt. Es wurde hier ebenfalls das Akzentverschiebungsparadigma benutzt. In dieser Studie wurde neben der Rolle des Wortakzentes in der Verarbeitung der polnischen Wörter auch die Frage der Existenz von syllabischen Trochäen in dieser Sprache getestet. Es wurde untersucht, ob viersilbige polnische Wörter mit Pänultimabetonung die nachfolgende Struktur haben: z.B. (*wi.ta*)(*'mi.na*).

Die Ergebnisse dieser Studie haben gezeigt, dass die Abweichungen von dem Standardakzent (der Pänultima) auf alle anderen Positionen des Wortes (auf der lexikalischen Position der Antepänultima **at.'mo.sfe.ra* oder auf der post-lexikalischen Position der Initialsilbe **'at.mo.sfe.ra*) einen P300-Effekt verursacht haben, während für die Akzentverschiebungen von der lexikalischen Akzentposition auf den Standardakzent (die Pänultima) **ba.li.'sty.ka* kein solcher Effekt gefunden wurde. Diese asymmetrische Reaktion hat wieder gezeigt, wie die Ergebnisse des Experiments über das Türkische, dass die polnischen Teilnehmer für das lexikalische Akzentmuster aber nicht für das Default-Akzentmuster sensitiv sind.

Die Ergebnisse der Studien über den Wortakzent sowohl im Türkischen als auch im Polnischen unterstützen die Annahme von Peperkamp et al. (2010), dass die lexikalischen Ausnahmen von der regulären vorhersagbaren Akzentposition einen Einfluss auf die Akzentwahrnehmungsfähigkeit haben, (siehe Akzenttaubheitsmodell 4.1.1). Für die Abweichungen auf der Pänultima und der Antepänultima wurde neben der Positivierung auch Negativierung gefunden. Diese Negativierung wurde als eine Art der N400-Effekte interpretiert. Diese Negativierung wurde hier als Verletzung der Erwartung interpretiert, wenn ein bestimmtes Akzentmuster erwartet ist (durch die visuelle Präsentation) und einem anderen begegnet wurde. Diese Negativierung wurde nicht, wie die gefundene Negativierung im türkischen Experiment, als Abweichung von der lexikalischen Spezifikation interpretiert, weil es nicht angenommen wurde, dass die Abweichungen von dem kanonischen Pänultimaakzent als lexikalische Abweichung verarbeitet wurden. Darüber hinaus bietet die Pänultima eine mögliche Akzentposition für die Wörter mit Antepänultimabetonung, was nicht der Fall im Türkischen ist. Im Türkischen ist die Ultima keine mögliche Akzentposition für Wörter mit lexikalischem Akzent

und somit wurde die lexikalische Spezifikation verletzt, wenn der Akzent von der lexikalischen Position auf die Standardposition verschoben wurde. In den Verhaltensdaten haben die Probanden Schwierigkeiten gezeigt, sowohl die falschen Bedingungen abzulehnen als auch die korrekten Bedingungen anzunehmen.

Die Ergebnisse dieses Experiments deuten darauf hin, dass die Hypothese zur Rolle der Fußstrukturen der untersuchten Wörter des Polnischen nicht bestätigt werden kann. Das bedeutet, dass in dieser Sprache nur die Unterscheidung zwischen dem Standardakzent und dem lexikalischen Akzent eine entscheidende Rolle in der Akzentverarbeitung spielt.

Die Abbildung (8) zeigt die asymmetrischen EEG-Ergebnisse für die Abweichungen mit dem Standardakzent und mit dem lexikalischen Akzent.

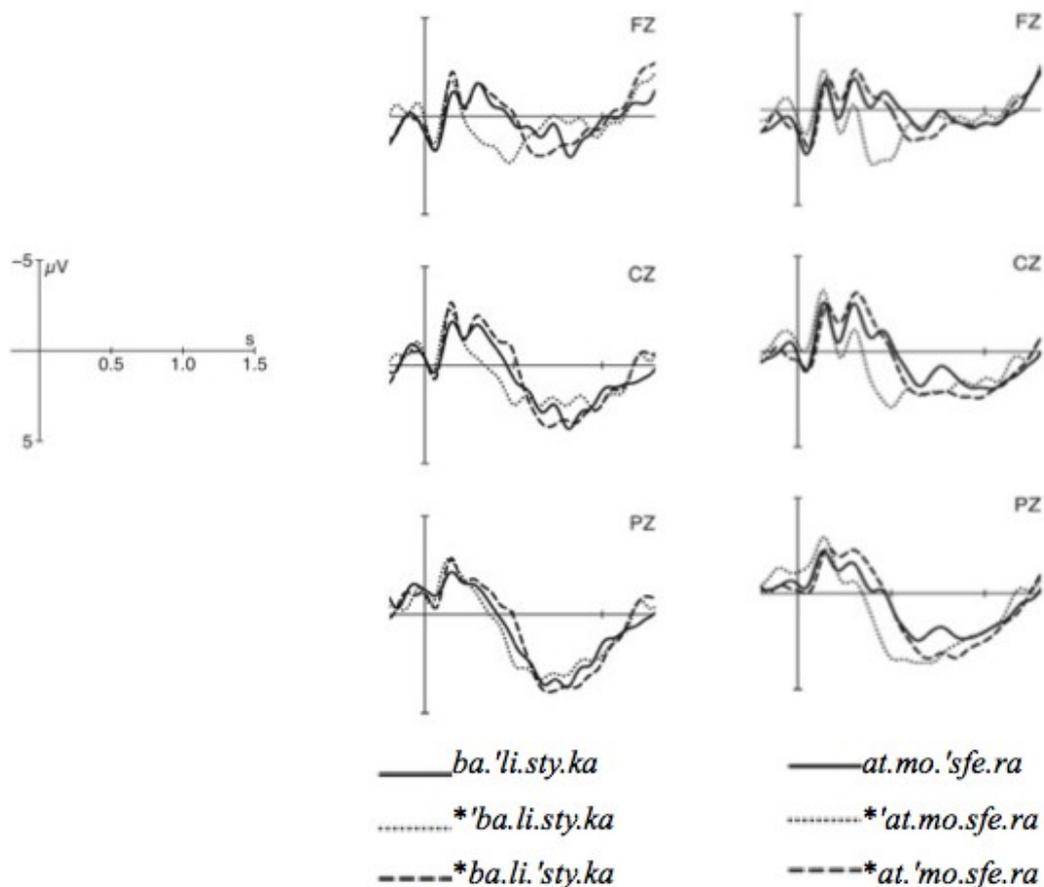


Abbildung 8: Gesamtmittelwert der EKP für die Wörter mit Pänultimabetonung (z.B. *at.mo.'sfe.ra*) und Atepäntimabetonung (z.B. *ti'yatro*). Die korrekten Bedingungen (durchgezogene Linie) sind gegen die inkorrekten Bedingungen mit Initialbetonung (gepunktete Linie) und mit Antepänultima- oder Pänultimabetonung (gestrichelte Linie) abgebildet. (nach Domahs et al. 2012b)

5 EEG-Untersuchung zum kairo-arabischen Wortakzent mit dreisilbigen Wörtern

Wie schon im dritten Kapitel gezeigt wurde, ist die metrische Struktur und der darauf basierende Wortakzent im Kairo-Arabischen durch die metrische Theorie vorhersagbar. Es wurde beschrieben, dass dieser Dialekt eine gewichtssensitive Sprache ist, der moraische, trochäische Füße hat, die entweder aus einer einzigen schweren Silbe oder aus zwei aufeinander folgenden, leichten Silben gebildet sind. Die Füße werden in einem Wort von links nach rechts gebildet. In diesem Dialekt wird der Wortakzent dem am weitesten rechts stehenden Fuß des monomorphematischen Wortes zugewiesen.

Um herauszufinden, welche Faktoren die Akzentverarbeitung im Kairo-Arabischen steuern, wurde ein EEG-Experiment mit Akzentverschiebungsparadigma durchgeführt. In diesem Experiment wurden dreisilbige Wörter mit korrektem und inkorrektem Akzent auf der Ultima z.B. *ti.li.'foon* "Telefon" und auf der Pänultima z.B. *mus.'taf:fa* "Krankenhaus" aufgenommen, um die elektrophysiologischen Effekte, die von den unterschiedlichen Akzentmustern erzeugt werden, zu untersuchen. Es werden in diesem Experiment die Akzentabweichungen untersucht, die die Änderungen in der Fußstruktur verlangen und die Änderungen, die die Fußstrukturen beibehalten, gegeneinander gestellt. Es werden in diesem Experiment alle möglichen Abweichungen von den zwei ausgewählten Akzentmustern (Ultima- und Pänultimaakzentmuster) untersucht.

5.1 Methode

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über das Material des Experiments, die Hypothesen der Untersuchung, die Teilnehmer, die Durchführung, die EEG-Aufnahme und die Datenanalyse.

5.1.1 Material

Die wichtigsten Kriterien für die Wahl der Wörter in diesem Experiment sind, dass sie dreisilbige, monomorphematische Nomen sind, und dass jede Gruppe von Wörtern mit einem spezifischen Akzentmuster für die Struktur der Ultima, der Pänultima und der Antepänultima kontrolliert wird. Um herauszufinden, ob die Fußstruktur die Verarbeitung der Akzentverschiebung einschränkt, werden vier unterschiedliche Strukturen für die zwei Akzentmuster (Pänultima- und Ultimaakzentmuster) untersucht, (siehe Tabellen 5 und 6). Wörter mit kanonischem Ultimaakzentmuster enthalten entweder eine super-schwere, finale Silbe, die aus einem Langvokal gefolgt von einem einfachen Konsonanten (CVVC) gebildet ist, oder eine schwere Silbe, die einen Langvokal enthält (CVV). Die zweitletzte Silbe der Wörter aus dieser Gruppe enthält entweder eine schwere (CVC) oder eine leichte Silbe (CV), die eine leichte Silbe (CV) vorangeht, (siehe Tabelle 5).

U.-Akzentmuster	Item	Transkription	dt.	Metrische Struktur
CV.CV.CVVC(C) ²²	تليفون	ti.li.fo:n ²³	Telefon	(σσ)(σ) ²⁴
CV.CVC.CVVC(C)	كريستال	ki.ris.ta:l	Kristall	σ(σ)(σ)

Tabelle 5: Die metrische Struktur der Wörter mit Ultimaakzentmuster

Um dieses Akzentmuster (die finale Betonung) zu untersuchen, werden, wie die Tabelle 5 zeigt, zwei Bedingungen selektiert: die erste Bedingung enthält zwei metrische Füße; einen trochäischen Fuß gebildet von den zwei ersten leichten Silben des Wortes und einen monosyllabischen Fuß, gebildet von der schweren finalen Silbe (CV.CV)(CVVC). Die zweite Bedingung dieses Akzentmusters enthält zwei monosyllabische Füße, die von den zwei schweren Silben des Wortes; der Ultima und der Pänultima, gebildet sind. Die leichte Antepänultima am linken Rand darf keinen eigenen Fuß bilden und bleibt nach dem Parsing der Silben des Wortes in Füße ungeparst CV(CVC)(CVVC). Wörter, akzentuiert auf der präfinalen Silbe, enthalten eine schwere Pänultima (CVC) oder (CVV) gefolgt

22 Die Klammer bedeutet hier, dass diese Silbe entweder eine super-schwere oder eine schwere Silbe sein kann.

23 Der Doppelpunkt bezeichnet, dass Vokal lang ist.

24 Die Klammer hier deutet auf die Fußgrenzen hin.

von einer leichten Ultima (CV) oder (CVC²⁵) und ihre vorangehende Silbe; die Antepänultima, ist entweder leicht (CV) oder schwer (CVC), (siehe Tabelle 6).

PU.- Akzentmuster	Item	Transkription	dt.	Metrische Struktur
CV.CVX ²⁶ .CV(C)	فانيليا	va.nil.ja	Vanille	σ(σ)σ
CVC.CVX.CV(C)	مستشفى	mus.taf.fa	Krankenhaus	(σ)(σ)σ

Tabelle 6: Die metrische Struktur der Wörter mit Pänultimaakzentmuster

Das Experiment bietet für die Untersuchung des Akzentmusters der Pänultimabetonung auch zwei Bedingungen an. Die erste Bedingung umfasst Wörter, die in ihrer metrischen Struktur nur einen monosyllabischen Fuß haben, der aus der schweren Pänultima gebildet ist. Die zwei leichten Silben der Wörter dieser Bedingung, die Antepänultima und die Ultima, bleiben ungeparst CV(CVX)CV. Die metrische Struktur der zweiten Bedingung besitzt zwei monosyllabische Füße, die aus der schweren Antepänultima und der schweren Pänultima gebildet sind. Die leichte Ultima am rechten Rand bleibt ungeparst (CVC)(CVX)CV. In Wörtern mit kanonischem Pänultimaakzent lautet die Frage, ob die Akzentverschiebung von der Pänultima auf die Antepänultima eher akzeptabel ist, wenn die Antepänultima der Kopf des Fußes ist (zweite Bedingung) - im Vergleich zur ersten Bedingung mit leichter ungeparster Antepänultima. In Wörtern mit kanonischem Ultimaakzent sind die beiden Silben (die Antepänultima und die Pänultima) der Kopf eines Fußes und demzufolge ein möglicher Platz für den Akzent. Für die Liste der Stimuli siehe Anhang 2. Die Wörter werden zudem mit Hilfe der Google-Webseite auf ihre Häufigkeit kontrolliert²⁷. Für jede Art von dreisilbigen Wörtern werden 15 Items ausgewählt. Jedes Wort von den 15 Items wird mit allen möglichen Akzentmustern aufgenommen, d.h. einmal mit dem korrekten und zweimal mit den inkorrekten Akzentmustern z.B. korrekt *tili'fo:n*; inkorrekt **ti'lifo:n* und **tilifo:n*. Um die Zahl der Items pro Bedingung zu erhöhen, wird jeder Stimulus (korrekt oder nicht

25 Wie im dritten Kapitel erklärt, sind im Kairo-Arabischen die (CVC)-Silben in der wortinneren Position schwer, wohingegen sie in der wortfinalen Position wegen der Konsonant-Extrametrikalität leicht sind.

26 X bedeutet, dass dieser Platz entweder von einem Vokal oder einem Konsonanten besetzt werden kann.

27 Andere Quellen mit Informationen zu Wortfrequenzen im Kairo-Arabischen existieren nicht.

korrekt akzentuiert) zweimal präsentiert. Insgesamt werden 360 kritische Items präsentiert (4 Typen der korrekten Akzentmuster x 15 Wörter x 3 Akzentmuster x 2). Um die Zahl der korrekten mit der Zahl der inkorrekten Stimuli abzugleichen und um sicherzustellen, dass jedes Akzentmuster in korrekten und inkorrekten Bedingungen auftritt, werden 20 x 4 Füllitems mit korrektem Antepänultima-Akzentmuster addiert. Die Füllitems sind ebenfalls dreisilbige monomorphematische Nomen. Um irgendwelchen Störungseffekten von Satzintonation mit dem Wortakzent auszuweichen, wird jedes Wort in den selben Trägersatz (هو لازم يقول ... دلوقت "Er muss jetzt ... sagen") eingebettet. Die Sätze wurden von einer Muttersprachlerin aufgenommen, die linguistisch trainiert ist. Eine phonetische Analyse der kritischen Muster wurde in Bezug auf Länge (in Sek.), Intensität (in dB) und Pitch (in Hz) durchgeführt. Diese phonetische Analyse wird für jedes Akzentmuster zwischen der korrekten und den inkorrekten Bedingungen durchgeführt u.a. zwischen korrekt *tili'foon* und inkorrekt *mus.taɸ.'fa*. Das Ziel der phonetischen Untersuchung ist festzustellen, ob die gefundenen EEG-Effekte nicht vielleicht nur durch merkwürdig gesprochene Falschbetonungen zustande gekommen sind. Im Großen und Ganzen kann gezeigt werden, dass dies nicht der Fall ist, da die meisten phonetischen Parameter in den entsprechenden Bedingungen nicht signifikant unterschiedlich sind. Es gibt nur einige Ausnahmen, in denen die Unterschiede signifikant sind. Diese Ausnahmen können alle erklärt werden, (siehe Anhang 3 für die deskriptive Statistik der phonetischen Daten).

Beim phonetischen Parameter **Länge** wird für die erste Silbe zwischen den Stimuli, die korrekt und inkorrekt auf der Antepänultima akzentuiert wurden, nur ein einziger Unterschied gefunden; und zwar zwischen den Wörtern mit korrektem Antepänultimaakzent CV.CV.CVC "Füllitems" und Wörtern der zweiten Bedingung der Pänultimabetonung mit falschem Akzent auf der Antepänultima CVC.CVX.CVC. Dieser Unterschied ist darin begründet, dass die erste Silbe der korrekten Bedingung eine leichte, offene Silbe (CV) enthält, während die erste Silbe der zweiten Bedingung der Pänultimabetonung eine schwere, geschlossene Silbe (CVC) umfasst. Es gibt für den Parameter der Länge der zweiten Silbe signifikante Unterschiede zwischen der korrekten Bedingung

CV.CVX.CVC und der falschen Bedingung CV.CVX.CVVC. Die Pänultima wird in der falschen Bedingung CV.CVX.CVVC länger als in der korrekten Bedingung realisiert. Der Unterschied könnte darin liegen, dass die zweite Silbe der falschen Bedingung immer nur eine geschlossene Silbe enthält, während die Mehrheit der zweiten Silben der korrekten Bedingung einen Langvokal (CVV) enthalten (13 von 15 Wörtern). Es wird auch ein Unterschied bei der Länge der zweiten Silbe zwischen der zweiten Bedingung der Pänultimabetonung CVC.CVX.CVC und der zweiten Bedingung der Ultimabetonung CV.CVX.CVVC festgestellt. Die zweite Silbe der inkorrekten Bedingung CV.CVX.CVVC ist von längerer Dauer, weil sie Frikative mit langer Verschlussphase enthält, während die zweite Silbe der korrekten Bedingung aus Nasalen, Liquiden und Langvokalen besteht. Es werden für die dritte Silbe im Rahmen des Parameters der Länge immer Unterschiede zwischen den korrekten und den inkorrekten Bedingungen gefunden, weil die dritte Silbe der korrekten Bedingungen im Gegensatz zu den inkorrekten Bedingungen eine super-schwere Silbe (CVVC) enthält, die aus mehr Segmenten als die inkorrekten Bedingungen besteht.

In Bezug auf den Parameter **Intensität** unterscheiden sich die erste Silbe in den korrekten Bedingungen nicht von den ersten Silben in den inkorrekten Bedingungen. Für die Intensität der zweiten Silbe unterscheidet sich die inkorrekte Bedingung CV.CVX.CVVC signifikant von der korrekten Bedingung CV.CVX.CVC. Die zweite Silbe der korrekten Bedingung CV.CVX.CVC wird mit mehr artikulatorischer Energie ausgesprochen als die zweite Silbe der inkorrekten Bedingung CV.CVX.CVVC. Der Grund hierfür liegt in der Vokalqualität, da die zweite Silbe der korrekten Bedingung mehr offene Vokale enthält als die zweite Silbe der Bedingung CV.CVX.CVVC, die mehr artikulatorische Energie bei der Aussprache brauchen als die geschlossenen Vokale in der Pänultima der Bedingung CV.CVX.CVVC. Für die Intensität der dritten Silbe gibt es keinen Unterschied zwischen den korrekten und den inkorrekten Bedingungen.

In Bezug auf den Parameter **Pitch** wird kein Unterschied zwischen den korrekten und den inkorrekten Bedingungen für die erste, die zweite oder die dritte Silbe gefunden.

Eine repeated measures ANOVA wird für den Parameter Korrektheit pro Akzentmuster (korrekt vs. inkorrekt) durchgeführt, (siehe Tabelle 7).

APU	F0	$F(1,19) = 2,49; p > ,13$
	Länge	$F(1,19) = 15,4; p < ,001^{***}$
	Intensität	$F(1,19) = 3,2; p > ,08$
PU	F0	$F(1,29) < 1$
	Länge	$F(1,29) = 11,0; p < ,003^{**}$
	Intensität	$F(1,29) < 1$
U	F0	$F(1,29) = 2,3; p > ,14$
	Länge	$F(1,29) = 8,4; p < ,008^{**}$
	Intensität	$F(1,29) < 1$

Tabelle 7: Eine ANOVA des Parameters Korrektheit der phonetischen Analyse

Die phonetische Analyse zeigt die Varianzverhältnisse zwischen den korrekten und den inkorrekten betonten Silben. Diese Analyse ergibt sich, dass es für den phonetischen Parameter Länge zwischen den korrekten und den inkorrekten betonten Silben signifikante Unterschiede gibt. Das liegt daran, dass solche Silben sich an die Anzahl der Segmenten voneinander unterscheiden.

Die Stimuli werden digital mit 44 kHz und 16 Bit (mono) aufgenommen. Danach wird das Analyseprogramm Amadeus Pro (Version 1.5.4 Hairer Soft) benutzt. Jeder Stimulus wird in den Trägersatz eingebettet aufgenommen. Nach der Aufnahme wird jeder Stimulus in dem ausgewählten Exemplar des Trägersatzes mit einer Pausenzeit nach und vor dem kritischen Item zusammengefügt, um den geeigneten Onset des kritischen Items zu determinieren. Darüber hinaus hilft dieses Vorgehen, dass sich der Trägersatz und das kritische Item natürlich anhören und dass der Pitch des Trägersatzes nicht verletzt wird.

5.1.2 Die Hypothesen der Arbeit

Die Bedingungen dieser Arbeit werden mit den nachfolgenden Hypothesen getestet:

- a. Prosodische Struktur der Wörter (Domahs et al. 2008): Die Hypothese der prosodischen Struktur nimmt an, dass die Anordnung der Silben in Füßen

einen Einfluss auf die Erkennung der Akzentabweichungen hat. Die Abweichungen, die die Umstrukturierung der FüÙe verlangen, werden anders verarbeitet als diejenigen, die Fußstruktur beibehalten. Die Variabilität der Akzentmuster durch die prosodische Struktur führt zu unterschiedlichen Effekte im Experiment. Nur die Umstrukturierung der Silben in FüÙen führt zu Empfindlichkeit gegenüber die Akzentabweichungen und daher führt zu Positivierung im EEG. Nach dieser Hypothese wird erwartet, dass die Kairo-Arabisch-Sprecher ähnlich wie die Deutsch-Sprecher reagieren würden.

- b. Vorhersagbarkeit (Peperkamp et al. 2002, 2010, Altmann 2006): Die Hypothese der Vorhersagbarkeit nimmt an, dass die Vorhersagbarkeit der Akzentposition zur Akzenttaubheit führt. Die Akzenttaubheit führt daher zur Unempfindlichkeit gegenüber die Akzentabweichungen, wobei sie keine Positivierung im EEG auslösen sollte. Nach dieser Hypothese wird erwartet, dass die Kairo-Arabisch-Sprecher Schwierigkeiten als die Deutsch-Sprecher haben, die Akzentabweichungen zu bemerken.

5.1.3 Teilnehmer

Dreiundzwanzig rechtshändige Muttersprachler des Kairo-Arabischen (20 Männer, 3 Frauen) haben an diesem Experiment an der Universität Marburg teilgenommen. Davon mussten drei Probanden wegen ständigen Blinzeln, ständiger Bewegungen, fehlender Antworten oder anderer technischer Probleme aus der Studie herausgenommen werden. Die Teilnehmer haben normales oder korrigiertes Sehvermögen und sind alle ohne gestörtes Hörvermögen. Das durchschnittliche Alter der Teilnehmer ist 32 Jahre (im Bereich von 26 bis 45). Sie sind einsprachig in Ägypten mit dem kairo-arabischen Dialekt aufgewachsen, d.h. mit dem Dialekt von Kairo und ihrer Region. Sie haben Englisch, Deutsch, Französisch oder Spanisch als zweite Sprache gelernt. Die durchschnittliche Dauer ihres Aufenthaltes in Deutschland ist 36 Monate (im Bereich von einem Monat bis 7 Jahren). Jeder Proband hat einen Fragebogen ausgefüllt, (siehe Anhang 1). Den Teilnehmern wurden 7€ pro Stunde als Vergütung bezahlt.

5.1.4 Durchführung

Die Probanden werden bequem vor einem Monitor in einem schwach beleuchteten Zimmer platziert, und die Stimuli des Experiments werden auditorisch durch Lautsprecher präsentiert. Die Aufgabe der Probanden ist, so genau wie möglich zu entscheiden, ob das kritische Wort im Trägersatz richtig betont ist oder nicht. Um ein erwartetes Akzentmuster mit dem korrekten oder inkorrekten präsentierten Akzentmuster abzugleichen, werden die kritischen Items visuell vor der auditorischen Präsentation dargestellt. Jeder Durchlauf beginnt mit einem Sternchen, das für 500 ms erscheint. Danach wird ein kritisches Wort für 900 ms visuell präsentiert, dem für 250 ms ein leerer Bildschirm folgt. Dann wird der Stimulus, eingebettet in den Trägersatz, auditorisch abgespielt. Die mittlere Dauer des Satzes ist 3,9 ms. Nach dem Offset des Satzes erscheint ein Fragezeichen, das für 2000 ms auf dem Bildschirm bleibt. Die Antworten werden nach dem Auftritt des Fragezeichens und nicht während des Hörens des kritischen Items gegeben, um den Bewegungsartefakten auszuweichen. Der Auftritt des Fragezeichens weist darauf hin, dass die Probanden blinzeln und ihre Augen ausruhen dürfen, weil sie zuvor darum gebeten wurden, vom Erscheinen des Sternchens bis zum Auftreten des Fragezeichens nicht zu blinzeln. Die Stimuli werden in acht experimentellen Blöcken (55 Item pro Block) präsentiert. Experimentelle Items und Füllitems werden in pseudorandomisierter Ordnung dargestellt. Um einen Effekt der Abfolge auszuweichen, unterscheidet sich die Ordnung der Blöcke zwischen den Probanden. Darüber hinaus werden acht *rechts-links* Versionen vorbereitet, damit die Aufgabe des Zeigefingers durch die Teilnehmer ausgeglichen werden kann. Nach jedem Block haben die Probanden eine kurze Pause. Vor dem Ablauf des Experiments wird ein Übungsblock von ca. drei Minuten durchgeführt, um die Probanden mit der Aufgabe des Experiments vertraut zu machen. Das Experiment dauert annähernd drei Stunden (Vorbereitung, Pausen und die Zeit des Experiments selbst werden einbezogen).

5.1.5 EEG-Aufnahme und Datenanalyse

Die EEG-Aufnahme dieses Experiments über den Wortakzent im Kairo-

Arabischen ist ebenfalls ähnlich der des Experiments über das Deutsche. Ein Elektroenzephalogramm (EEG) wird mittels 24 AgAgCl Elektroden via *Brainvision*-Verstärker aufgezeichnet. Die C2-Elektrode fungiert als Erdungselektrode. Die Referenz-Elektrode wird während der Aufnahme auf dem linken Mastoid angebracht. EEGs werden offline für beide Mastoiden re-referenziert. Um die Artefakte-Augenbewegungen zu kontrollieren, werden vertikale Augenbewegungen durch Elektroden kontrolliert, die oberhalb und unterhalb des linken Auges des Teilnehmers befestigt sind. Die horizontalen Augenbewegungen werden durch zwei Elektroden kontrolliert, die neben der Außenkontur beider Augen des Teilnehmers fixiert werden (Elektro-okulogramm EOG). Die EEGs werden in drei Phasen aufgenommen: zweimal Ruhephasen, eine mit offenen Augen und andere mit geschlossenen Augen, anschließend das EEG selber. Die Elektroden-Impedanz wird unter 5 k Ω gehalten. EEGs und EOGs werden fortlaufend mit einer Digitalanalogumwandlungsfrequenz von 500 Hz aufgenommen. Sie werden offline mit einem Bandpassfilter von 0.3 bis 20 Hz gefiltert. Die EKPs werden für jeden Teilnehmer, jede Bedingung und jede Elektrode berechnet. Vor der Datenanalyse werden alle individuellen EEG-Aufnahmen automatisch und manuell für Artefakte-Bewegungen durchgesucht. Die Durchläufe mit Artefakte-Augenbewegungen oder anderen Artefakte-Bewegungen mit Amplituden von mehr als 40 Mikrovolt werden aus den Daten entfernt. Averages werden ab dem Onset des kritischen Items und bis 1500 ms danach berechnet. Da die EKP-Vergleiche nur relativ (negativ vs. positiv) sind, und die kritischen Daten nur relativ zu einer Kontrollbedingung und nicht in absoluten Gegebenheiten interpretiert werden können, wird hier im Experiment jede inkorrekte Bedingung mit der entsprechenden korrekten Bedingung verglichen. Es wurden drei zeitliche Fenster für jeden Worttyp separat auf der Basis der visuellen Inspektion der Grand Average Kurven ausgewählt, um die Differenzen zwischen den gemittelten, elektrischen Potentiale zu messen. Der Grund dafür ist, dass die Position des inkorrekten Wortakzents einen Einfluss auf die Latenz der Abweichung im EEG-Signal besitzt. Es ist hier zu bemerken, wie sich Abweichungen z.B. **ti.li.fo:n* oder **ti.'li.fo:n* mit Hauptakzent auf der ersten oder der zweiten Silbe von den Abweichungen z.B. **'mus.taf:fa* oder **mus.taf.'fa*

mit einem Akzent auf der ersten oder der dritten Silbe unterscheiden.

Für die erste Bedingung der Pänultimabetonung (CV.CVX.CVC) werden zwei frühe zeitliche Fenster von 300 bis 650 ms und von 400 bis 550 ms, und ein späteres zeitliches Fenster von 800 bis 1150 ms ausgewählt. Für die zweite Bedingung der Pänultimabetonung (CVC.CVX.CVC) werden auch zwei frühe Zeitfenster; von 350 bis 600 ms und von 400 bis 700 ms, und ein späteres Zeitfenster von 800 bis 1150 ms ausgesucht, siehe Tabelle 8.

Für die erste Bedingung der Ultimabetonung (CV.CV.CVVC) werden auch drei Zeitfenster selektiert; von 300 bis 650 ms, von 400 bis 480 ms und von 550 bis 850 ms. Für die zweite Bedingung der Ultimabetonung und die letzte Bedingung des Experiments (CV.CVC.CVVC) werden drei Zeitfenster gewählt; von 250 bis 650 ms., von 300 bis 450 ms. und von 550 bis 850 ms. Die gewählten Zeitfenster sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Akzentmuster	APU	PU	U
va.'nil.ja	300-650 ms.		800-1150 ms. 400-550 ms.
mus.'taf.fa	350-600 ms.		800-1150 ms. 400-700 ms.
ti.li.'fo:n	300-650 ms.	550-850 ms. 400-480 ms.	
ki.ris.'ta:l	250-650 ms.	550-850 ms. 300-450 ms.	

Tabelle 8: Die Zeitfenster der unterschiedlichen Akzentabweichungen im Experiment über den kairo-arabischen Wortakzent

Eine ANOVA wird für die Elektroden der bestimmten Regionen separat gemessen. Die Regionen werden wie folgend definiert: F3, FZ, F4 werden als frontale Elektroden, die C3, CZ, C4 als zentrale Elektroden und die P3, PZ, P4 als parietale Elektroden fungieren. Die nächsten Abschnitten stellen die Ergebnisse des Experiments und die Diskussion dar.

5.2 Ergebnisse des Experiments

Hier werden die Ergebnisse des kairo-arabischen Experiments dargestellt. Zuerst

werden die Verhaltensdaten präsentiert, danach werden die EKP-Daten interpretiert. Abschließend werden die Ergebnisse diskutiert. Gemäß der in Abschnitt 5.1.2 dieser Arbeit dargestellten Hypothesen, will ich die hier erwarteten EEG-Effekte noch einmal in Tabellen zusammenfassen, siehe Tabelle 9 für das Pänultimaakzentmuster und Tabelle 10 für das Ultimaakzentmuster. Es ist zu erinnern, dass es nach der Hypothese der Vorhersagbarkeit angenommen wurde, dass die Kairo-Arabisch-Sprecher Akzenttaubheit sind und daher keine Effekte (Positivierung) in der EKP erwartet sind. Die Hypothese der prosodischen Struktur behauptet, dass Positivierung erwartet wird, wenn die Akzentverschiebung die prosodische Struktur verletzt.

Hypothesen	Pänultima Akzentmuster			
	Erste prosodische Str. CV'(CVX)CVC		Zweite prosodische Str. (CVC)'(CVX)CVC	
	*'(CV)(CVX)CVC	*CV(CVX)'(CVC)	*'(CVC)(CVX)CVC	*(CVC)(CVX)'(CVC)
VS. ²⁸	-	-	-	-
Pro. Str.	✓ ²⁹	✓	-	✓

Tabelle 9: Erwartete EEG-Effekte für Akzentabweichungen vom Pänultimaakzentmuster auf der Basis der zwei Hypothesen der Arbeit

	Ultima Akzentmuster			
	Erste prosodische Str. (CV.CV)'(CVVC)		Zweite prosodische Str. CV(CVC)'(CVVC)	
	*'(CV.CV)(CVVC)	*CV'(CV)(CVVC)	*'(CV)(CVC)(VVC)	*CV'(CVC)(CVVC)
VS.	-	-	-	-
Pro Str.	-	✓	✓	-

Tabelle 10: Erwartete EEG-Effekte für Akzentabweichungen vom Ultimaakzentmuster auf der Basis der zwei Hypothesen der Arbeit

28 VS.: Abkürzung für die Hypothese der Vorhersagbarkeit.

29 Das Häkchen bedeutet hier, dass für diese Bedingung nach dieser Hypothese eine Positivierung in dem EEG-Experiment erwartet wird. Der Strich bedeutet hingegen, dass für sie keine Positivierung gefunden werden soll.

5.2.1 Verhaltensdaten

Während jedes Durchlaufs werden im Experiment über den Wortakzent im Kairo-Arabischen sowohl die Antwortzeit, als auch die Fehlerquoten gemessen, um die Genauigkeit der Akzentwahrnehmung bei den Probanden zu kontrollieren. Für die statistische Analyse werden nur die Fehlerquoten gesammelt, weil die Reaktionsdauer nach dem Offset des Satzes mit einer Verzögerung von ungefähr 880 ms. gemessen wird. Die Fehlerquoten werden für jeden Teilnehmer und jede Bedingung und für jedes Stimulus und jede Bedingung errechnet. Der Zweck der Fehlerquoten-Analyse ist zu erkunden, ob eine bestimmte Bedingung mehr fehleranfällig als die anderen ist. Die Fehlerquoten sind in der Abbildung 9 dargestellt.

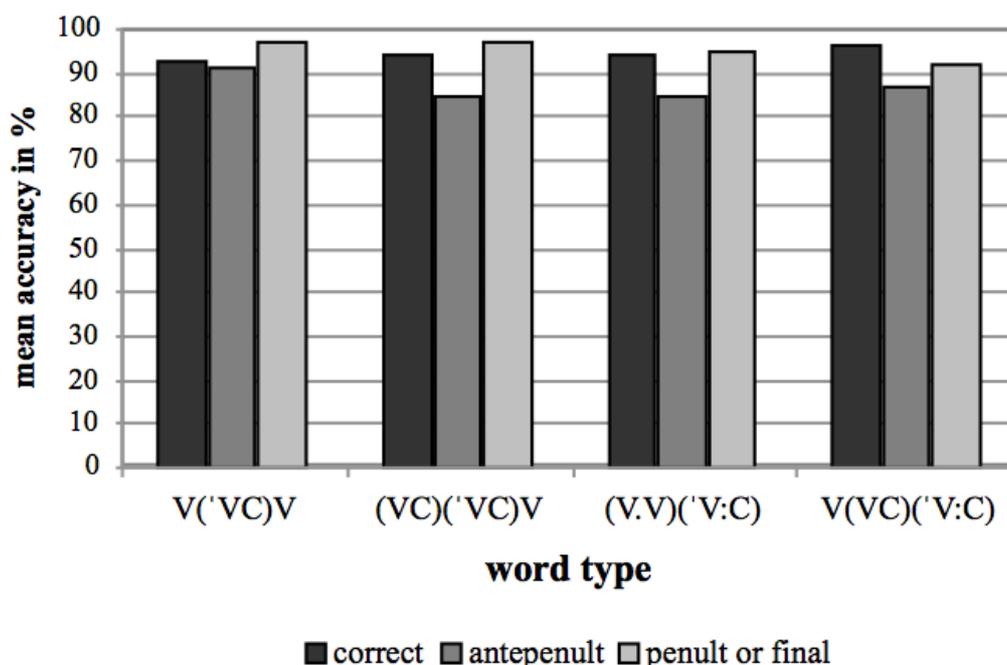


Abbildung 9: Fehlerraten der Probandenreaktionen im Experiment. Mittlere Fehlerrate für jede Bedingung (in %) für die korrekten und die inkorrekten Bedingungen

Im Allgemeinen liegen die kairo-arabischen Sprecher mit ihrem Urteil mit mehr als 80% in jeder Bedingung richtig. Dieses Ergebnis legt nahe, dass sie im Allgemeinen für die präsentierten Akzentmanipulationen sensitiv sind. Eine gepaarte t-Test Analyse zwischen jeder korrekten Bedingung und jeder ihrer falschen Bedingungen hat keinen Unterschied in der Genauigkeit gezeigt, sondern nur eine Tendenz. Diese Tendenz zeigt, dass die Akzentabweichungen mit

Antepänultimabetonung schwerer zu beurteilen sind als die korrekten Bedingungen, die als nicht fehleranfällig erscheinen. Das heißt, die korrekten Bedingungen waren für die Probanden von den nicht korrekten Bedingungen sehr klar und sie ließen sich von den falschen Bedingungen unterscheiden. Diese gepaarte T-Test Analyse wird auch als Vergleich zwischen den beiden falschen Bedingungen jeder Bedingung durchgeführt und hat wieder gezeigt, dass die falschen Betonungen mit einer Antepänultimabetonung signifikant fehleranfällig sind und dass sie nicht leicht von den Teilnehmern abgelehnt werden können, d.h. wie in der ersten Bedingung der Pänultimabetonung mit der Struktur CV.CVX.CVC wie *va.'nil.ja* gezeigt, ist die falsche Bedingung mit der Antepänultimabetonung **va.nil.ja* gegenüber der falschen Bedingung mit der Ultimabetonung **va.nil.'ja* weniger auffällig. Das könnte als Unsicherheit gegenüber Wörtern mit einem Antepänultimaakzent verstanden werden, (siehe Tabelle 11).

Bedingungen	Vergleiche	Statistik ³⁰	
		t-Werte	p-Werte
PU1 CV.CVX.CVC va.'nil.ja	kor. vs. APU	t (19) = -,25	p = ,80
	kor. vs. U	t (19) = -2,26	p = ,04 ♣
	APU vs. U	t (19) = -3,56	p = ,003**
PU2 CVC.CVX.CVC mus.'taf.fa	kor. vs. APU	t (19) = -1,79	p = ,08
	kor. vs. U	t (19) = -2,38	p = ,03 ♣
	APU vs. U	t (19) = -7,78	p = ,001***
U1 CV.CV.CVVC ti.li.'fo:n	kor. vs. APU	t (19) = -1,96	p = ,06
	kor. vs. PU	t (19) = 1,02	p = ,32
	APU vs. PU	t (19) = -5,14	p = ,001***
U2 CV.CVC.CVVC ki.ris.'ta:l	kor. vs. APU	t (19) = -2,53	p = ,02 ♣
	kor. vs. PU	t (19) = -,95	p = ,35
	APU vs. PU	t (19) = -2,89	p = ,01 ♣

Tabelle 11: Statistische Analyse der korrekten und inkorrekten Bedingungen

Eine ANOVA wird für die Haupteffekte durchgeführt: für die Faktoren Worttyp (Wörter akzentuiert korrekt entweder auf der Pänultima oder der Ultima), Struktur

30 Nach Bonferroni Bereinigung ist das Signifikanzniveau unter 0.004. Die signifikanten Ergebnissen sind durch (*) und Tendenz durch (♣) gezeigt. Die Prozentwerte wurden durch arkussinus transformiert.

(PU1 vs. PU2 und U1 vs. U2), Akzentposition (Antepänultima, Pänultima und Ultima) und die Interaktion dieser drei Faktoren (Worttyp vs. Struktur vs. Akzentposition), (siehe Tabelle 12).

Haupteffekte	F-Wert	p-Wert	pes.³¹
Worttyp	F (1, 19) = 1,18	p > 0,29	0,06
Struktur	F (1, 19) = 1,17	p > 0,29	0,06
Akzentposition	F (2, 38) = 13,11	p > 0,001***	0,41
Worttyp vs. Struktur vs. Akzentposition	F (2, 38) = 10,24	p < 0,002**	0,35

Tabelle 12: ANOVA der Haupteffekte

In dieser statistischen Analyse ist zu erkennen, dass die Haupteffekte der Akzentposition für jeden Worttyp und auch die dreifache Interaktion (Worttyp vs. Struktur vs. Betonungsmuster) signifikant sind, d.h. die Bearbeitung der inkorrekten Bedingungen unterscheiden sich von der Bearbeitung der korrekten Bedingungen.

5.2.2 EKP-Daten

In diesem Abschnitt werden die Gesamtmittelwerte der EKPs für die zwei Kategorien der Wortakzentmuster und die vier darauf basierenden Bedingungen mit den unterschiedlichen korrekten Akzentmustern vorgestellt. Jede Abbildung zeigt auch die Plots der EEGs für die korrekten und die zwei inkorrekten Bedingungen pro Akzentmuster. Jede Abbildung stellt nur neun von 24 Elektroden dar (F3, FZ, F4, C3, CZ, C4, P3, PZ, P4). Die Gesamtmittelwerte beginnen mit dem Onset des kritischen Wortes und enden 1500 ms später, mit einer Pre-Stimulus Grundlinie von 200 ms. Im Allgemeinen wurde eine Positivierung für die Abweichungen auf der Antepänultima und ein biphasischer Effekt für die Abweichungen auf der Ultima/Pänultima deutlich. Eine ANOVA wird für die Faktoren Korrektheit (Cond) (korrekt vs. inkorrekt), Region (Roi) (frontale, zentrale, parietale Elektroden) und ihre Interaktion (Roi.Cond) durchgeführt.

31 Die Effektstärke wurden durch Partielles Eta-Quadrat (pes.) gegeben.

5.2.2.1 Wörter mit korrekter Pänultimabetonung (erste Bedingung)

In dieser Bedingung, d.h. für Wörter mit der Struktur (CV.CVX.CVC) wie *va.'nil.ja* "Vanille", wurden zwei zugehörige Effekte für die Abweichungen gefunden, (siehe Abbildung 10): eine Positivierung für die Abweichungen mit der Antepänultimabetonung **'va.nil.ja* und eine spätere Positivierung für die Abweichungen mit der Ultimabetonung **va.nil.'ja*. Es wurde auch eine Negativierung für die Abweichungen mit der Ultimabetonung gefunden.

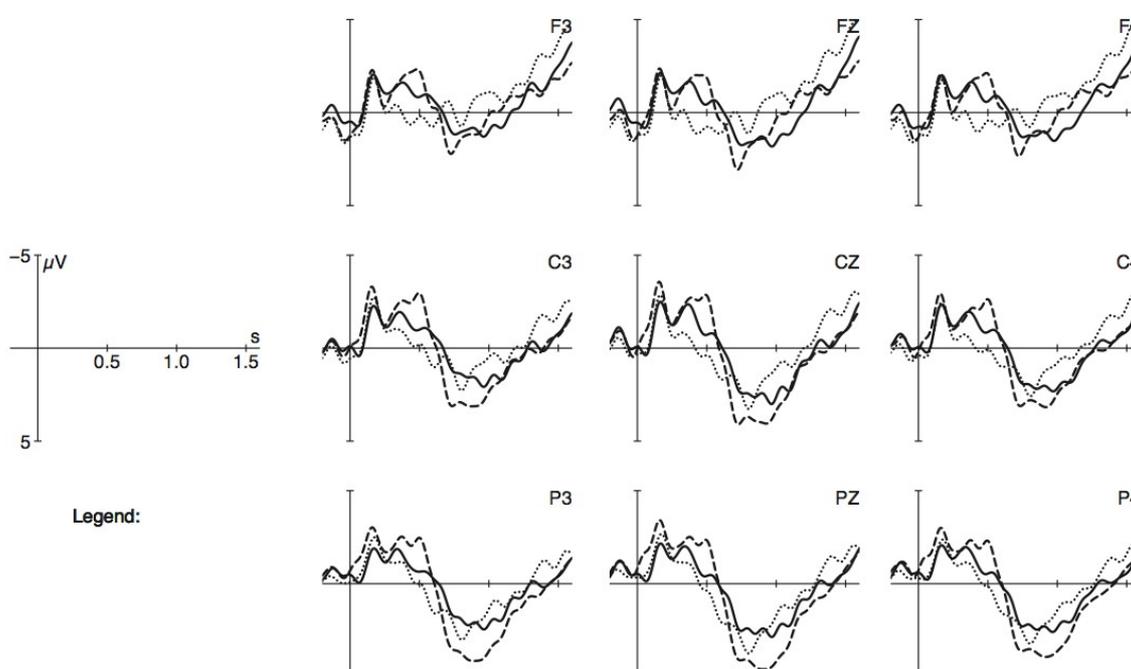


Abbildung 10: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Pänultimabetonung, die erste Bedingung CV.CVX.CVC. Die korrekte Bedingung (*va.'nil.ja*; mit der durchgezogenen Linie) ist gegen die inkorrekten Bedingungen mit der Antepänultimabetonung (**'va.nil.ja*; gepunktete Linie) und der Ultimabetonung (**va.nil.'ja*; gestrichelte Linie) aufgezeichnet. X-Achse: Zeit vom Onset des kritischen Items, Y-Achse: Amplitude in Mikrovolt

An dieser Abbildung kann man sehen, dass beide Abweichungen von der Pänultimabetonung Positivierungen verursachen. Die statistische Analyse (Tabellen 13 und 14) zeigt, dass beide gefundene Positivierungen signifikant sind. Die Abweichungen mit der Antepänultimabetonung **'va.nil.ja*, (siehe Tabelle 13), zeigen ihre Positivierung im Zeitfenster von 300-650 ms, während die Positivierung für die Abweichungen mit der Ultimabetonung **va.nil.'ja* im Zeitfenster 800-1150 ms auftritt, (siehe Tabelle 14). Neben den Positivierungen

haben die Abweichungen mit der Ultimabetonung **va.nil.'ja* eine signifikante Negativierung im Zeitfenster von 400-550 ms verursacht, (siehe Tabelle 14).

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
		PU1 auf APU <i>*'va.nil.'ja</i>	F-Wert	
300-650 ms. (pos.)	Roi	F(2, 38) = 3,6	p < 0,04 *	0,02
	Cond	F(1, 19) = 20,45	p < 0,001 *	0,2
	Roi : Cond	F(2, 38) = 7,45	p < 0,002 *	0,01
	Auflösung:			
	Roi 1 ³²	F (1, 19) = 39,07	p < 0,001 * ³³	0,29
	Roi 2	F (1, 19) = 17,91	p < 0,001 *	0,16
	Roi 3	F (1, 19) = 8,16	p < 0,01 *	0,07

Tabelle 13: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der ersten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (Positivierung)

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
		PU1 auf U <i>*va.nil.'ja</i>	F-Wert	
800-1150 ms. (pos.)	Roi	F (2, 38) = 28.3	p < 0,001 *	0,23
	Cond	F (1, 19) = 1.2	p > 0,28 ng	0,01
	Roi : Cond	F (2, 38) = 35.6	p < 0,001 *	0,07
	Auflösung:			
	Roi 1	F (1, 19) = 3.5	p > 0.23	0,05
	Roi 2	F (1, 19) = 3.7	p > 0,21	0,04
	Roi 3	F (1, 19) = 15.4	p < 0,003 *	0,14
400-550 ms. (neg.)	Roi	F (2, 38) = 2.04	p > 0,14	0,02
	Cond	F(1, 19) = 13.32	p < .002*	0,2
	Roi : Cond	F (2, 3.1) = 3,1	p > 0,06	0,002

Tabelle 14: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Ultimabetonung von der ersten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (Positivierung und Negativierung)

In Tabelle 14 kann man sehen, dass die Positivierung der Abweichungen mit der Ultimabetonung **va.nil.'ja* nur in den parietalen Elektroden signifikant ist.

32 Roi 1 benutzt für frontale Elektroden, Roi 2 für zentrale Elektroden und Roi 3 für parietale Elektroden.

33 Es ist hier anzumerken, dass in dieser Arbeit die p-Werte der Auflösungen nach Bonferroni korrigiert werden.

5.2.2.2 Wörter mit korrekter Pänultimabetonung (zweite Bedingung)

Diese Bedingung ist die zweite Bedingung der Pänultimabetonung und enthält Wörter wie *mus.'taf:fa* "Krankenhaus", also Wörter mit der Struktur CVC.CVX.CVC. Die zwei Abweichungen von dieser Bedingung haben zwei Effekte verursacht. Die Abweichungen mit der Antepänultimabetonung **'mus.taf:fa* und die mit der Ultimabetonung **mus.taf:'fa* haben eine Positivierung ausgelöst. In dieser Bedingung ist die Positivierung der Abweichung auf der Ultima ausgeprägter als die von der Abweichung auf die Antepänultima. Es wurde auch eine Negativierung für die Abweichungen mit der Ultimabetonung gefunden, (siehe Abbildung 11).

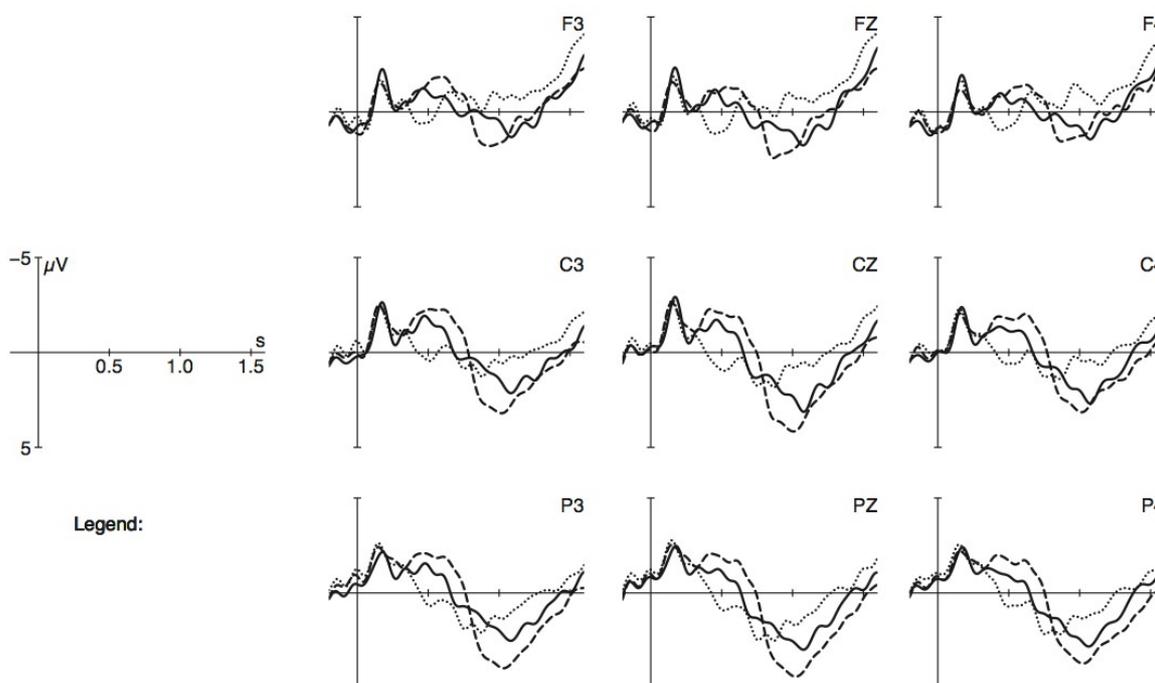


Abbildung 11: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Pänultima-betonung, die zweite Bedingung CVC.CVX.CVC. Die korrekte Bedingung (*mus.'taf:fa*; mit der durchgezogenen Linie) ist gegen die inkorrekten Bedingungen mit der Antepänultimabetonung (**'mus.taf:fa*; gepunktete Linie) und der Ultimabetonung (**mus.taf:'fa*; gestrichelte Linie) dargestellt.

Die statistische Analyse zeigt, dass die beiden Effekte signifikant sind. Für die Abweichungen auf der Antepänultima **'mus.taf:fa* wurde eine Positivierung im Zeitfenster von 350-600 ms gefunden, (siehe Tabelle 15). Die Abweichungen auf der Ultima haben hingegen eine Positivierung im Zeitfenster von 800-1150 ms,

die einer Negativierung im Zeitfenster von 400-700 ms folgt. Diese Positivierung ist in den zentralen und parietalen Elektroden signifikant, aber nicht in der frontalen, (siehe Tabelle 16).

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
		F-Wert	p-Wert	
350-600 ms. (pos.)	Roi	F (2, 38) = 7,59	p < 0,002 *	0,05
	Cond	F (1, 19) = 58,4	p < 0,001 *	0,22
	Roi : Cond	F (2, 38) = 2,12	p > 0,13	0,05

Tabelle 15: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der zweiten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (die Positivierung)

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
		F-Wert	p-Wert	
800-1150 ms. (pos)	Roi	F (2, 38) = 21,8	p < 0,001 *	0,12
	Cond	F (1, 19) = 12	p < 0,003 *	0,1
	Roi : Cond	F (2, 38) = 9,43	p < 0,001*	0,01
	Auflösung:			
	Roi 1	F (1, 19) = 3,06	p > 0,28	0,03
	Roi 2	F (1, 19) = 12,3	p < 0,008 *	0,09
	Roi 3	F (1, 19) = 19,1	p < 0,002 *	0,13
400-700 ms. (neg.)	Roi	F (2, 38) = 7,83	p < 0,002 *	0,07
	Cond	F (1, 19) = 7,52	p < 0,02 *	0,1
	Roi : Cond	F (2, 38) = 1.82	p > 0,2	0,005

Tabelle 16: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Ultimabetonung von der zweiten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (die Positivierung und die Negativierung)

5.2.2.3 Wörter mit korrekter Ultimabetonung (erste Bedingung)

Für die Wörter mit der Ultimabetonung, die nach der Struktur CV.CV.CVVC u.a. *ti.li.'fo:n* "Telefon" gebildet sind, haben die Abweichungen auf der Antepänultima **ti.li.'fo:n* und auch auf der Pänultima **ti.'li.'fo:n* Effekte verursacht. Die Verschiebung auf die Antepänultima bringt eine Positivierung mit sich, aber die Abweichung auf die Pänultima hat nicht nur eine Positivierung, sondern auch eine

Negativierung hergestellt, wie in Abbildung 12 zu sehen ist.

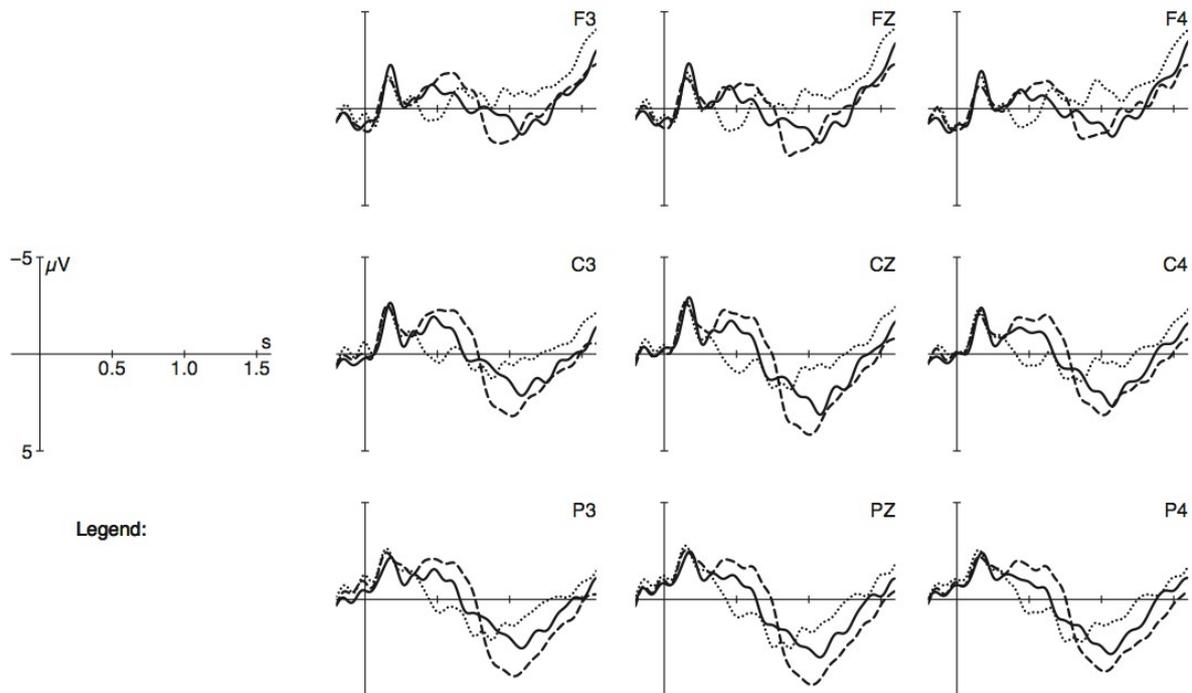


Abbildung 12: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Ultima-
betonung, die erste Bedingung CV.CV.CVVC. Die korrekte Bedingung (ti.li.'fo:n;
mit der durchgezogenen Linie) ist gegen die inkorrekten Bedingungen mit der
Antepänultima-
betonung (*'ti.li.fo:n; gepunktete Linie) und der Pänultima-
betonung (*'ti.'li.fo:n; gestrichelte Linie) abgetragen

In dieser Abbildung ist festzustellen, dass die Verschiebung des Akzents auf die Antepänultima eine Positivierung im Zeitfenster von 300-650 ms hervorruft. Die Akzentverschiebung auf die Pänultima hat Effekte in zwei nachfolgenden Zeitfenstern verursacht; eine Positivierung im Zeitfenster von 550-850 ms, die einer Negativierung im Zeitfenster von 400-480 ms folgt. Die statistischen Analysen, (siehe Tabellen 17 und 18), zeigen, dass die Effekte beider Abweichungen signifikant sind.

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
	U1 auf APU * <i>'ti.li.fo:n</i>	F-Wert	p-Wert	
300-650 ms. (pos.)	Roi	F (2, 38) = 3,81	p < 0,04 *	0,03
	Cond	F (1, 19) = 74,58	p < 0,001 *	0,41
	Roi : Cond	F (2, 38) = 4,35	p < 0,02 *	0,01
	Auflösung:			
	Roi 1	F (1, 19) = 51,68	p < 0,001 *	0,41
	Roi 2	F (1, 19) = 87,58	p < 0,001 *	0,51
	Roi 3	F (1, 19) = 52,51	p < 0,001 *	0,31

Tabelle 17: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der ersten Bedingung des Ultimaakzentmusters CV.CV.CVVC (die Positivierung).

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
	U1 auf PU * <i>'ti.'li.fo:n</i>	F.Wert	p . Wert	
400-480 ms. (neg.)	Roi	F (2, 38) = 4,73	p < 0, 02 *	0,03
	Cond	F (1, 19) = 9,82	p < 0,006 *	0,10
	Roi : Cond	F (2, 38) = 0,2	p > 0,8	0,001
550-850 ms. (pos.)	Roi	F (2, 38) = 2,18	p > 0,12	0,016
	Cond	F (1, 19) = 8,73	p < 0.009 *	0,093
	Roi: Cond	F (2, 38) = 0.83	p > 0,4	0,00

Tabelle 18: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Pänultimabetonung von der ersten Bedingung des Ultimaakzentmusters (die Positivierung und die Negativierung)

5.2.2.4 Wörter mit korrekter Ultimabetonung (zweite Bedingung)

In dieser zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters mit der Struktur CV.CVC.CVVC für die Wörter wie ki.ris.ta:l "Kristall" haben die Akzentverschiebungen auf die zwei anderen Silben des Wortes ebenfalls Effekte bewirkt. Es wurde für die Abweichung auf der Antepänultima **'ki.ris.ta:l* eine Positivierung, und für die Abweichung auf der Pänultima **ki'.ris.ta:l* eine Positivierung und auch eine Negativierung festgestellt, (siehe Abbildung 13).

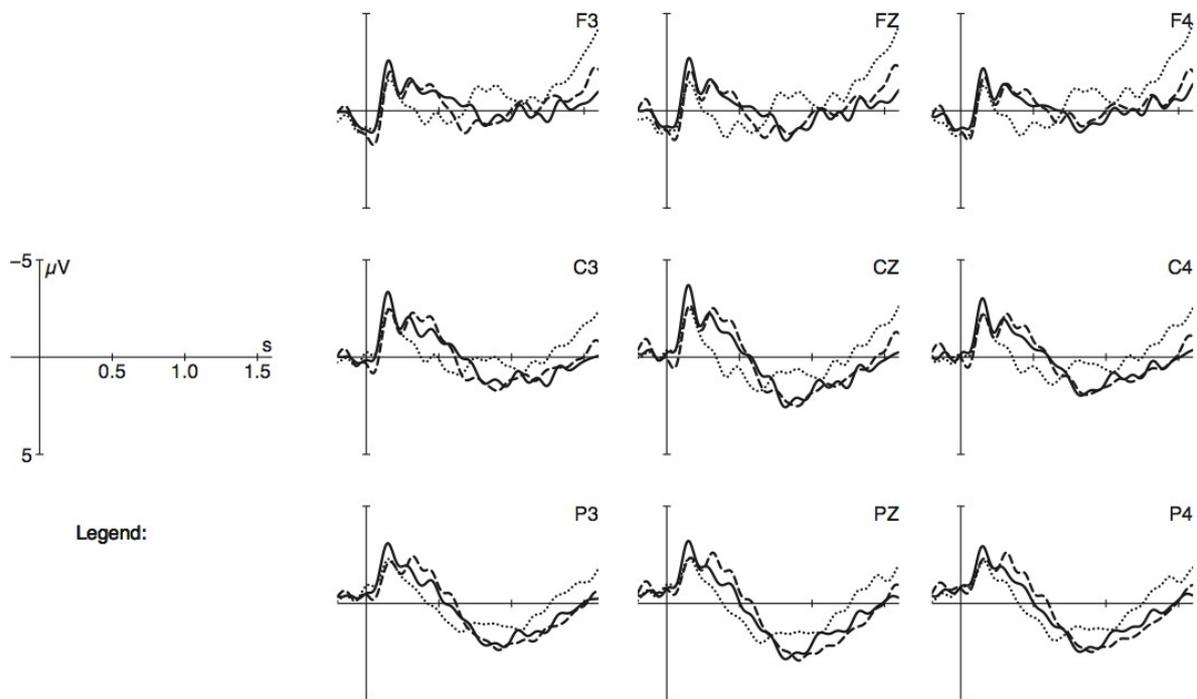


Abbildung 13: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Ultimabetonung, die zweite Bedingung CV.CVC.CVVC. Die korrekte Bedingung (*ki.ris.ta:l*; durchgezogene Linie) ist gegen die inkorrekten Bedingungen mit der Antepänultimabetonung (**ki.ris.ta:l*; gepunktete Linie) und der Pänultimabetonung (**ki.'ris.ta:l*; gestrichelte Linie) abgebildet

In dieser Abbildung wird deutlich, dass beide Abweichungen von der korrekten Bedingung Effekte evozieren. Die Akzentverschiebung auf die Antepänultima **ki.ris.ta:l* bringt eine Positivierung im Zeitfenster von 250-650 ms mit sich. Demgegenüber hat die Verschiebung des Akzents von der Ultima auf die Pänultima **ki.'ris.ta:l* einen biphasischen Effekt verursacht; eine Positivierung in dem Zeitfenster von 550-850 ms und eine Negativierung im Zeitfenster von 300-450 ms. Die statistischen Analysen ergeben, dass die Positivierung der Verschiebung auf die Antepänultima und die Negativierung, die durch die Verschiebung des Akzents auf die Pänultima entstanden ist, signifikant sind. Die Positivierung der Abweichung auf der Pänultima ist hingegen nicht signifikant, (siehe Tabellen 19 und 20).

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
	U2 auf APU <i>*'ki.ris.ta:l</i>	F-Wert	p-Wert	
250-650 ms. (pos.)	Roi	F(2, 38) = 1,78	p > 0,18	0,01
	Cond	F(1, 19) = 29,66	p < 0,001 *	0,18
	Roi : cond	F(2, 38) = 4,27	p < 0,03 *	0,01
	Auflösung:			
	Roi 1	F(1, 19) = 31,14	p < 0,001 *	0,23
	Roi 2	F(1, 19) = 30,93	p < 0,001 *	0,22
	Roi 3	F(1, 19) = 13,82	p < 0,004 *	0,10

Tabelle 19: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters (die Positivierung)

Zeitfenster	Bedingung	Statistische Analyse		Effektstärke
	U2 auf PU <i>*ki.'ris.ta:l</i>	F-Wert	p-Wert	
300-450 ms. (neg.)	Roi	F(2, 38) = 11	p < 0,001 *	0,07
	Cond	F(1, 19) = 5,24	p < 0,04 *	0,06
	Roi : Cond	F(2, 38) = 4	p < 0,04 *	0,01
	Auflösung:			
	Roi 1	F(1, 19) = 1,5	p > 0,7	0,02
	Roi 2	F(1, 19) = 6	p > 0,077	0,08
	Roi 3	F(1, 19) = 7	p > 0,056*	0,08
550-850 ms. (pos.)	Roi	F(2, 38) = 5,2	p < 0,02 *	0,04
	Cond	F(1, 19) = 1,03	p > 0,3 ng	0,01
	Roi : Cond	F(2, 38) = 9,46	p < 0,001 *	0,01
	Auflösung:			
	Roi 1	F(1, 19) = 3,3	p > 0,25	0,05
	Roi 2	F(1, 19) = 1,4	p > 0,76	0,02
	Roi 3	F(1, 19) = 0,12	p > 1	0,001

Tabelle 20: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Pänultimabetonung von der zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters (die Positivierung und die Negativierung)

Zum Abschluss dieses Abschnitts stelle ich noch einmal die Effekte der EKPs dar, die von den Akzentabweichungen in den unterschiedlichen Zeitfenstern ausgelöst wurden, und fasse sie in einer Tabelle zusammen, (siehe Tabelle 21).

Akzentmuster	APU	PU	U
va.'nil.ja	300-650 (pos)*		800-1150 (pos)* 400-550 (neg)*
mus.'taf.fa	350-600 (pos)*		800-1150 (pos)* 400-700 (neg)*
ti.li.'fo:n	300-650 (pos)*	550-850 (pos)* 400-480 (neg)*	
ki.ris.'ta:l	250-650 (pos)*	550-850 (pos) ng 300-450 (neg)*	

Tabelle 21: EKP-Effekte verursacht durch Akzentabweichungen in den unterschiedlichen Zeitfenstern

Im Großen und Ganzen ist an dieser Tabelle (Tabelle 21) zu sehen, dass sich die Positivierungen in der Latenz unterscheiden und dass diese Komponente von der Position der akzentuierten Silbe abhängig ist, da der Bewertungsvorgang erst anfangen kann, sobald man einer akzentuierten Silbe begegnet ist.

5.3 Diskussion

Die Ergebnisse des oben beschriebenen Experiments zum kairo-arabischen Wortakzent sollen nun in diesem Abschnitt interpretiert werden. Im Folgenden werde ich die Komponenten im Rahmen ihrer Rolle in der kognitiven Verarbeitung der Wortakzentinformation erklären. Das Hauptergebnis dieses Experiments ist, dass der Vergleich zwischen den korrekten und den inkorrekten Bedingungen eine Positivierung hervorgerufen hat. Hier muss daran erinnert werden, dass im Experiment die Aufgabe der Probanden war, ein gespeichertes Akzentmuster (aktiviert durch die visuelle Präsentation) mit dem Akzentmuster zu vergleichen, das tatsächlich gehört wird. Die EKP-Ergebnisse werden als eine Gehirnreaktion auf die Abweichungen von einer prosodischen Normalität betrachtet. Dies wird so angenommen, weil diese Positivierung von nahezu allen Abweichungen von den korrekten Bedingungen ausgelöst wurde. Dieses Ergebnis wurde so interpretiert, dass die Teilnehmer ein unerwartetes Akzentmuster gefunden haben, das von der durch die visuelle Präsentation gegebenen Erwartung abweicht. Die positive Auslenkung deutet darauf hin, dass diese Abweichung leicht abgelehnt werden kann.

Diese Positivierung wird deswegen als ein Fall von einem P300-Effekt interpretiert (Picon, 1992; Coulson, King und Kutas, 1998), der auch in vorangegangenen Experimenten mit Akzentverschiebungsparadigma gefunden wurde (Knaus et al. 2007, Domahs et al. 2008, Domahs et al. 2012a, b). Dieser Effekt spiegelt die Stimulus-Wahrscheinlichkeit, die Prominenz und die Relevanz der Aufgabe wider, (siehe die Beschreibung der Komponente P300 im Abschnitt 3.2.4.1.1). Den Abbildungen 10-13 und den statistischen Analysen kann man entnehmen, dass fast alle Abweichungen von den korrekten Bedingungen eine ausgeprägte Positivierung hervorgerufen haben. In der ersten Bedingung der Pänultimabetonung CV.CVX.CVC *va.'nil.ja* wurde eine Positivierung für beide Abweichungen gefunden: eine Positivierung für die Abweichung auf der Antepänultima **'va.nil.ja* und für die Abweichung auf der Ultima **va.nil.'ja*. Für die Wörter mit der zweiten Struktur des Pänultimaakzentmusters CVC.CVX.CVC *mus.'taf.fa* wurde auch eine Positivierung für beide Abweichungen beobachtet, und zwar sowohl für die Abweichung auf der leichten Ultima **mus.taf.'fa* als auch für die Abweichung auf der schweren Antepänultima **'mus.taf.fa*.

Für die Wörter wie *ti.li.'fo:n*, d.h. für die erste Bedingung des Ultimaakzentmusters CV.CV.CVVC, haben die zwei Abweichungen von dem korrekten Akzentmuster eine Positivierung ausgelöst: eine auf der Antepänultima **'ti.li.fo:n*, und eine andere für die inkorrekte Betonung auf der Pänultima **ti.'li.fo:n*. Demgegenüber haben die Abweichungen von der zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters CV.CVC.CVVC *ki.ris.'ta:l* nur eine Positivierung (P300) für die Abweichung auf der leichten Antepänultima **'ki.ris.ta:l* verursacht. Für die Abweichungen auf der schweren Pänultima **ki.'ris.ta:l* wurde hingegen kein solcher Effekt bemerkt.

5.3.1 Sind Kairo-Arabisch-Sprecher "akzenttaub" bzw. *insensitiv* für die Akzentmanipulationen?

Die Frage lautet jetzt: wie können diese Ergebnisse im Rahmen früherer Ergebnisse zur Akzenttaubheit (Peperkamp und Dupoux 2002; Peperkamp 2010) und des Akzent-Typologie-Modells (Altmann und Vogel 2000; Altmann 2006)

interpretiert werden, in denen sich die Muttersprachler einer Sprache mit einem vorhersagbaren Akzent weniger sensitiv für Akzentvariabilität gezeigt haben als die Muttersprachler einer Sprache mit einem variablen bzw. einem kontrastiven Akzent. Im Akzenttaubheitsmodell (Peperkamp et al. 2010) beeinflusst nur die Existenz der Ausnahmen von dem vorhersagbaren Akzent die Fähigkeit, den Akzent wahrzunehmen. Je weniger Akzentausnahmen es in einer Sprache gibt, desto schlechter ist die Wahrnehmung der Akzentabweichungen bei den Sprechern dieser Sprache, (siehe 3.1.1). Die Annahmen von Altmann und Vogel (2002) und Altmann (2006) lauten, dass die Wahrnehmung der Akzentabweichungen umso schlechter ist, je mehr Akzentparameter es gibt, (siehe 3.1.2). Nach diesen beiden Annahmen sollten die kairo-arabischen Sprecher für die Akzentmanipulation im Experiment nicht empfindlich sein, solange diese Sprache eine Sprache mit einem vorhersagbaren Akzent ohne lexikalische Ausnahmen ist und sie mehrere Akzentparameter besitzt.

In den Experimenten über den Wortakzent im Türkischen und im Polnischen wurde gezeigt, dass sowohl die türkischen als auch die polnischen Teilnehmer Schwierigkeiten haben, die inkorrekten Betonungen zu beurteilen, wenn der Akzent von der lexikalischen Akzentposition auf die Default-Akzentposition verschoben wird, während die Abweichungen auf der lexikalischen Akzentpositionen von den Default-Akzentpositionen richtig abgelehnt wurden und Positivierungen verursacht haben. Dieses Ergebnis wurde als Beweis für die Insensitivität gegenüber das Default-Akzentmuster und für die Ansicht, dass die Akzentverarbeitung im Türkischen und im Polnischen sich nur auf die lexikalische Lage des Akzents (Default-Akzent versus nicht Default-Akzent) bezieht, interpretiert.

Im Gegensatz zum Default-Akzent im Türkischen und im Polnischen ist der Wortakzent im Kairo-Arabischen vorhersagbar aber auch variabel. Der Akzent im Kairo-Arabischen ist dagegen nicht durch die Position im Wort vorhersagbar, sondern durch die prosodische Struktur. Die Ergebnisse dieses Experiments (sowohl die Verhaltensdaten als auch die EKP-Daten) zeigen, dass die kairo-arabischen Sprecher in ziemlich umfassender Kenntnis von den Akzentabweichungen in ihrer Sprache sind, und dass sie in der Tat fähig sind, die

Akzentabweichungen wahrzunehmen und zu entscheiden, ob das angehörige Akzentmuster richtig oder falsch ist. In den Verhaltensdaten wurden die korrekten und die inkorrekten Akzentpositionen mit mehr als 80% richtig angenommen bzw. abgelehnt. Nur die Abweichungen mit Antepänultimabetonung wurden in den Verhaltensdaten weniger als die anderen Abweichungen wahrgenommen. Dieses Problem wurde nicht in den EKP-Daten widergespiegelt. Alle Abweichungen auf dieser Silbe wurden in den EKP-Daten richtig wahrgenommen und abgelehnt. Die Abweichungen auf der Antepänultima haben Positivierungen zwischen 250 und 650 ms in jeder Bedingung ausgelöst. Darüber hinaus haben nahezu alle Abweichungen auf der Pänultima und der Ultima in der EKP biphasische Effekte verursacht; und zwar eine Negativierung zwischen 300 und 450 ms und zwischen 400 und 480 (für die Abweichungen mit Pänultimabetonung) oder 400 und 700 ms/400 und 550 ms (für die Abweichungen mit Ultimabetonung) und eine Positivierung zwischen 550 und 850 ms (für die Abweichungen mit Pänultimabetonung) oder 800 und 1150 ms (für die Abweichungen mit Ultimabetonung).

Nicht alle Abweichungen auf der Pänultima haben eine Positivierung verursacht. Nur die Abweichung auf der leichten Pänultima hat eine ausgeprägte Positivierung ausgelöst, (CV.CV)'(CVVC) *CV'(CV)(CVVC), wohingegen die Abweichungen auf der schweren Pänultima keinen solchen Effekt verursacht haben, CV(CVC)'(CVVC) *CV'(CVC)(CVVC). Das Ausbleiben der Positivierung im Fall der Abweichungen auf der schweren Pänultima kann nicht durch den Faktoren Vorhersagbarkeit interpretiert werden, da die vorhersagbare bzw. die korrekte Akzentposition die Ultima ist. Darüber hinaus ist die Pänultima nicht das Default-Akzentmuster im Kairo-Arabischen, wie es bei der Fall der Ultima im Türkischen oder der Pänultima im Polnischen ist. Die einzige plausible Interpretation dafür ist die prosodische Struktur dieser Wörter.

Diese Ergebnisse widersprechen den beiden Annahmen der Vorhersagbarkeit (Akzenttaubheitsmodell von Peperkamp et al. 2010 und Akzent-Typologie-Modell von Altmann 2006), und sie deuten darauf hin, dass die kairo-arabischen Sprecher nicht "akzenttaub" sind.

5.3.2 Die Rolle der metrischen Struktur in der Akzentverarbeitung im Kairo-Arabischen

Es wurde angenommen, dass die metrische Struktur eine entscheidende Rolle bei der Erkennung der Akzentabweichungen bzw. bei der Akzentverarbeitung im Kairo-Arabischen spielt. Im Abschnitt 5.1.1 wurde angenommen, dass zu jedem Akzentmuster (Pänultima- und Ultimaakzentmuster) und seinen Bedingungen (zwei Bedingungen für jedes Akzentmuster) eine distinktive Fußstruktur gehört, (siehe die Tabellen 5 und 6). Für kairo-arabische, dreisilbige Wörter der ersten Bedingung des Pänultimaakzentmusters *va.'nil.ja* wurde nur ein Fuß angenommen, der von der einzigen schweren Silbe des Wortes gebildet ist: *va(nil)ja*. In der zweiten Bedingung des Pänultimaakzentmusters *mus.'taf.fa* sollen sich zwei monosyllabischen Füße ergeben (*mus*)(*taf*)*fa*.

Das Ultimaakzentmuster hat zwei Bedingungen. Für die Wörter wie *ti.li.'fo:n* wurde angenommen, dass sie einen monosyllabischen Fuß umfassen, der einem trochäischen Fuß folgt (*ti.li*)(*fo:n*). Die zweite Bedingung dieses Akzentmusters *ki.ris.'ta:l* soll zwei monosyllabischen Füße enthalten: *ki(ris)*(*ta:l*). Wie in der Einleitung des Experiments zum kairo-arabischen Wortakzent erwähnt, wurden die Akzentabweichungen, die Änderungen in der Fußstruktur verlangen, im Vergleich zu den Änderungen, die die Fußstruktur beibehalten, untersucht. Es wurde angenommen, dass nur die Abweichungen, die eine Umstrukturierung der Fußstrukturen mit sich bringen, einen Effekt bzw. einen P300-Effekt verursachen, wenn nur die prosodische Struktur die Akzentverarbeitung im Kairo-Arabischen steuern, (nach der Hypothese der prosodischen Struktur, siehe 5.1.2). Im Gegensatz dazu sollen die Abweichungen, die die Fußstruktur bewahren, keinen solchen Effekt produzieren, (siehe auch die Tabellen 9 und 10 für die erwarteten EEG-Effekte der Akzentabweichungen nach der Hypothese der prosodischen Struktur).

Wenn man die beiden Bedingungen des Pänultimaakzentmusters, CV(CVX)CVC und (CVC)(CVX)CVC, miteinander vergleicht, zeigt sich, dass die Verschiebung des Akzents von der Pänultima auf die Antepänultima eine Positivierung auslöst, unabhängig von der Struktur der Antepänultima. In der ersten Bedingung der

Pänultimabetonung CV(CVX)CVC wurde eine ausgeprägte Positivierung für die Abweichung auf der Antepänultima gefunden. Es wurde auch für die Abweichung auf der Antepänultima von der zweiten Bedingung des Pänultimaakzentmusters (CVC)(CVX)CVC einen P300-Effekt gefunden. Obwohl die Antepänultima in dieser Bedingung schwer ist und obwohl diese Abweichung die angenommenen Fußstrukturen dieser Bedingung bewahrt, hat die statistische Analyse gezeigt, dass diese Abweichung sich nicht von der Abweichung auf der leichten Antepänultima in der ersten Bedingung des Pänultimaakzentmusters CV(CVX)CVC unterscheidet.

Der Vergleich der Ergebnisse der zwei Bedingungen des Ultimaakzentmusters (CV.CV)(CVVC) und CV(CVC)(CVVC) zeigt, dass die Abweichungen auf der Antepänultima in den beiden Bedingungen eine Positivierung verursachen. Für die zweite Bedingung des Ultimaakzentmusters CV(CVC)(CVVC) wurde erwartet, dass eine solche Abweichung eine Positivierung evoziert, weil diese Abweichung die angenommene prosodische Struktur solcher Wörter verletzt. Für die erste Bedingung dieses Akzentmusters (CV.CV)(CVVC) wurde keine Positivierung für die Abweichung auf der Antepänultima erwartet, weil diese Silbe der Kopf des angenommenen ersten Fußes und demzufolge ein möglicher Landungsplatz für den Akzent ist. Deshalb sollte sie den Akzent ohne Schwierigkeiten bekommen, da der kairo-arabische Dialekt eine Sprache mit trochäischen, moraischen Füßen ist, in der die Struktur (CV.CV) einen Fuß bildet, in dem die erste Silbe die Betonung erhält. Da diese Abweichung die Fußstruktur dieser Bedingung beibehält, wurde angenommen, dass keine Positivierung gefunden werden würde, aber trotz dessen wurde eine Positivierung für die Abweichung auf der Antepänultima festgestellt.

Die Ergebnisse zu den beiden Bedingungen des Ultimaakzentmusters unterscheiden sich voneinander im Rahmen der Abweichungen auf der Pänultima. In der ersten Bedingung (CV.CV)(CVVC) wurde eine Positivierung für die Abweichung auf der leichten Pänultima hervorgerufen. Für die Verschiebung des Akzents von der Ultima auf die Pänultima in der zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters CV(CVC)(CVVC) wurde keine Positivierung gefunden.

Wenn die Ergebnisse der vier Bedingungen des Experiments einander gegenüber-

gestellt werden, kann man beobachten, dass die Abweichungen auf der Antepänultima unabhängig von ihrer Schwere immer eine Positivierung erzeugen, unabhängig davon, ob die Abweichung die angenommene prosodische Struktur verletzt, oder ob trotz der Verschiebung die prosodische Struktur beibehalten wird. Im Gegensatz dazu spielt die Struktur der Pänultima in den Abweichungen eine Rolle. Wenn die Abweichung eine schwere Pänultima betrifft, wie dies bei der zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters CV(CVC)(CVVC) der Fall ist, bekommt man keine Positivierung. Es könnte in diesem Fall interpretiert werden, dass eine solche inkorrekte Form nicht als Abweichung aufgefasst wird. Das könnte korrekt sein, wenn die Probanden in den Verhaltensdaten bei dieser Bedingung viele Fehler gemacht hätten. Die Probanden haben jedoch richtig erkannt (92% der Fälle), dass diese Form eine Abweichung ist und haben sie abgelehnt, (siehe Abbildung 9 und Tabelle 11). Wenn der Akzent dagegen auf eine leichte Pänultima verschoben wird, wie dies bei der ersten Bedingung des Ultimaakzentmusters (CV.CV)(CVVC) der Fall ist, wurde ein P300-Effekt erzeugt.

Die oben beschriebenen Ergebnisse des Experiments können so verstanden werden, dass bei der Akzentwahrnehmung im Kairo-Arabischen die metrischen Strukturen, aber nicht nur diese, eine Rolle spielen. Die Abwesenheit der Positivierung für die Abweichungen auf der Pänultima von der Ultima CV.CVC.CVVC erklärt, dass die Schwere der Silbe einen Einfluss auf das Parsing der Füße und auf die Betonbarkeit der Silben im Kairo-Arabischen spielt. Die metrische Struktur scheint jedoch nicht nur der einzige Faktor für die Anwesenheit bzw. die Abwesenheit der P300 in diesem Experiment. Es kann aus diesen Ergebnissen auch geschlossen werden, dass die Frequenz der Akzentmuster von Bedeutung ist. Eine wichtige Information ist, dass das Antepänultima-Akzentmuster in diesem Dialekt deutlich seltener als das Pänultima-Akzentmuster vorkommt. Während dieser Arbeit wurden 270 native und nicht-native, monomorphematische Wörter mit zwei, drei und vier Silben gesammelt, davon 130 Wörter (48.2%) mit finalem Akzent, 128 Wörter (47.4%) mit Akzent auf der Pänultima und demgegenüber nur 12 Wörter (4.4%), die den Akzent auf der Antepänultima erhalten. Daher enthalten 96% der Wörter entweder eine schwere

Ultima und daher eine Ultimabetonung oder Pänultimabetonung. Demzufolge befindet sich in den phonologischen Wörtern der finale Fuß eher am rechten Rand als am linken Rand. In diesem Zusammenhang unterscheidet sich das Kairo-Arabische von dem Deutschen, für das angenommen wurde, dass in Wörtern die finale Silbe schwer sein kann, aber sie den Wortakzent nicht unbedingt auf der schweren finalen Silbe bekommen, sondern auch die Antepänultima kann die Betonung ausnahmsweise erhalten (69% der existierenden Wörter der Struktur (CV.CV)(CVC), siehe Janßen 2003).

Die Verteilung der Wörter auf die Akzentmuster und die prosodischen Strukturen sind in den Abbildungen 14 bis 16 dargestellt. Das seltene Vorkommen der Antepänultimabetonung in diesem Dialekt kann als Evidenz betrachtet werden, dass das Antepänultima-Akzentmuster eine besondere, prosodische Struktur verlangt, so z.B. wenn ein dreisilbiges Wort keine schwere Silbe enthält oder wenn die drei letzten Silben eines Wortes, die einer schweren Silbe folgen, leicht sind, (siehe die Abbildungen 14 bis 16).

U-Akzentmuster

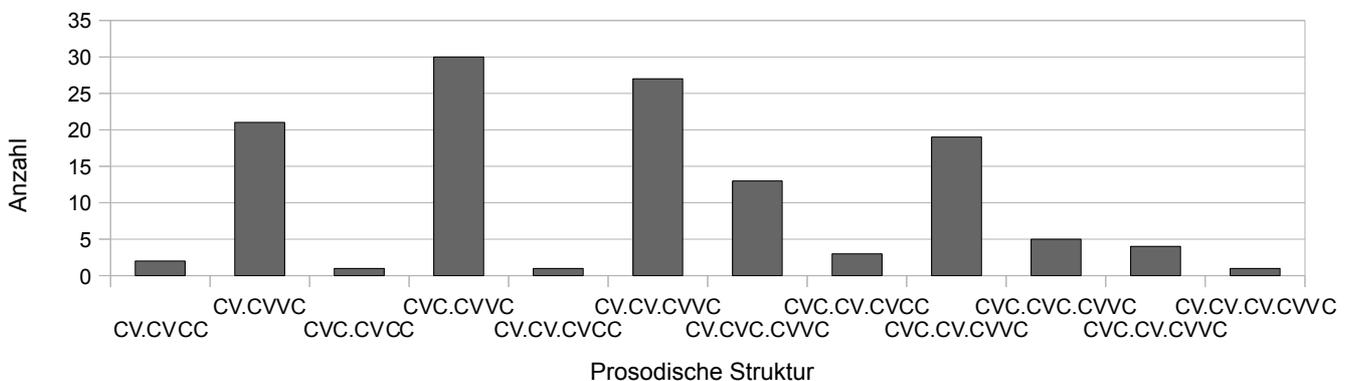


Abbildung 14: Korpus-Analyse an kairo-arabischen Dialekt: 130 Wörter mit einem finalen Akzent von 270 monomorphemischen, nativen und nicht-nativen Nomen mit zwei, drei und vier Silben. Y-Achse zeigt die absoluten Zahlen.

PU-Akzentmuster

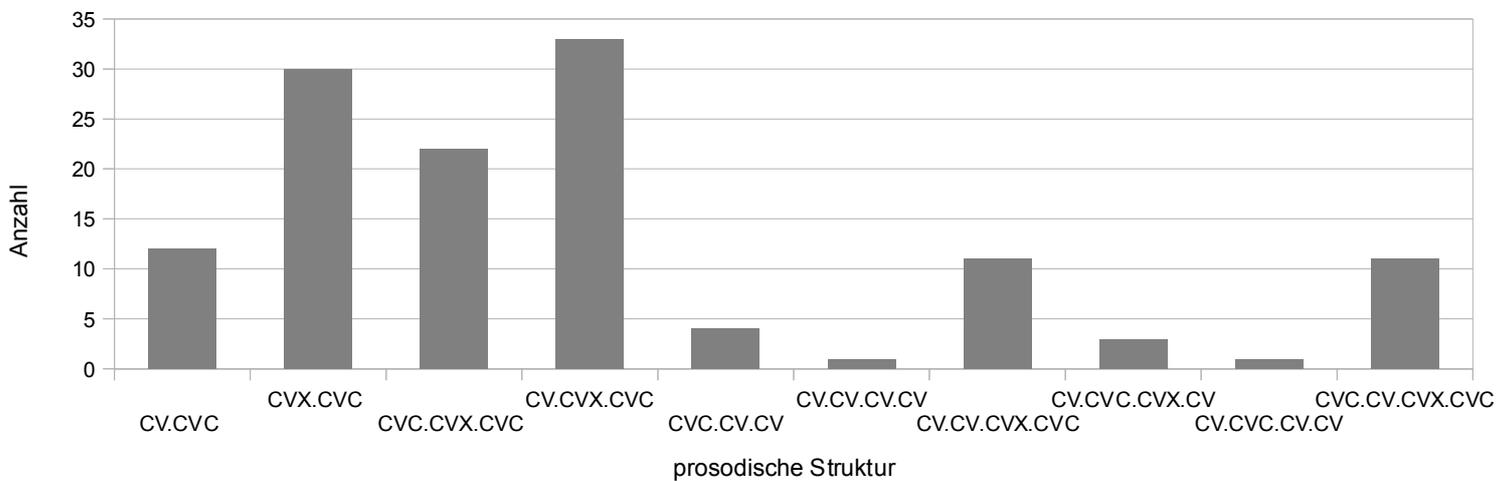


Abbildung 15: Die Korpus-Analyse des Kairo-Arabischen Dialektes: 128 Wörter mit einem präfinalen Akzent von 270 monomorphemischen, nativen und nicht-nativen Nomen mit zwei, drei und vier Silben. Y-Achse zeigt die absoluten Zahlen.

APU-Akzentmuster

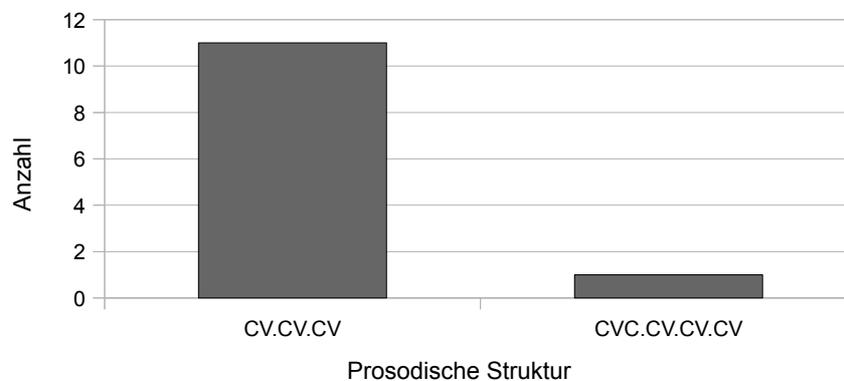


Abbildung 16: Die Korpus-Analyse des kairo-arabischen Dialektes: 12 Wörter mit einem Antepänultimaakzent von 270 monomorphemischen, nativen und nicht-nativen Nomen mit drei und vier Silben. Y-Achse zeigt die absoluten Zahlen.

Die Seltenheit des Antepänultima-Akzentmusters in diesem Dialekt könnte auch so verstanden werden, dass die demarkative Funktion des Akzents für den rechten Rand im Kairo-Arabischen eine große Rolle spielt. Das heißt, dass der Akzent so nah wie möglich am rechten Rand platziert werden soll, sonst wird diese Abweichung unabhängig von der prosodischen Struktur bzw. der metrischen

Struktur leicht und schnell abgelehnt. Die Ergebnisse der EKP sprechen dafür, dass die kairo-arabischen Sprecher für dieses Akzentmuster empfindlich sind. Aus den Verhaltensdaten, (siehe Abbildung 9), und aus dem Test der Analyse der korrekten und inkorrekten Bedingungen, (siehe Tabelle 11), kann man im Gegensatz zu den Ergebnissen der EKP-Aufzeichnung schließen, dass bei den Abweichungen auf der Antepänultima von den Probanden mehr Fehler gemacht werden, als bei den anderen, falschen Akzentpositionen. In der zweiten Bedingung des Pänultimaakzentmusters beispielsweise wurde die falsche Betonung auf der Antepänultima 85% anerkannt im Gegensatz zu 97% für die falsche Betonung auf der Ultima. Das heißt, die Probanden konnten das falsche Antepänultima-Akzentmuster im Gegensatz zum falschen Pänultima- oder Ultimaakzentmuster nicht sicher ablehnen. Es werden aber überwiegend korrekte Antworten gegeben (die Akkuratheit ist bei über 80%). Es soll daran erinnert werden, dass die EKP-Analysen die korrekten und die inkorrekten Antworten der Teilnehmer enthalten, und dass die EKP-Ergebnisse nicht von der Genauigkeit bzw. der Qualität der Verhaltensbeurteilung der Probanden beeinflusst sind.

5.3.3 Die Negativierung: Abweichung von der lexikalischen Erwartung oder Fehlererkennungsmechanismus?

Neben den Positivierungen, die von den Akzentverschiebungen verursacht wurden, wurden bei einigen Abweichungen von den korrekten Bedingungen auch Negativierungen gefunden. Es wurde im Abschnitt 5.2.2 erwähnt, dass die Verletzungen mit Pänultima-, und Ultimabetonung biphasische Effekte hervorgerufen haben. In den ersten und zweiten Bedingungen des Pänultimaakzentmusters CV.CVX.CVC und CVC.CVX.CVC wurde eine Negativierung für die Abweichungen auf der Ultima bemerkt. Bei dem Ultimaakzentmuster wurde auch eine Negativierung für die Abweichung von der ersten und der zweiten Bedingung CV.CV.CVVC und CV.CVX.CVVC auf der Pänultima gefunden, (siehe die Abbildungen 10-13).

In der Studie über die Wortakzentverarbeitung im Deutschen wurde eher eine fronto-zentral verteilte Negativierung gefunden, die als ein Fall der *Contingent*

negativ Variation interpretiert wurde, (siehe Abschnitt 4.1.2) (CNV; Rogg 1984). Dieser Effekt spiegelt das Erkennen einer Pitchkontur-Verletzung wider. Diese Pitchkontur-Verletzung geschieht, wenn man einer unakzentuierten initialen Silbe begegnet, die keine ausreichende Information anbieten kann, um diese Form als inkorrekt zu beurteilen. Im Gegensatz zum Deutschen scheint die Negativierung im Experiment über den kairo-arabischen Wortakzent nicht die Erkennung der Unakzentuierung und die ausgedehnte Aktivierung der phonologischen Form im Arbeitsspeicher zu zeigen. Diese Negativierung (für Abweichungen mit Pänultima-, und Ultimabetonung) enthält keine flache Kurve, sondern einen Gipfel, der sich über mehr als 400 ms erschreckt und sein Maximum zwischen 400 und 500 ms erreicht, (siehe die Abbildungen 10-13). Diese Negativierung wird hier als ein Beispiel eines N400-Effekts interpretiert, (siehe die Beschreibung der Komponente N400 im Abschnitt 3.2.4.1.2).

Um die Bedeutung dieser Komponente in dieser Arbeit zu interpretieren, gibt es zwei Möglichkeiten. Im Experiment über das Türkische wurde eine N400 für die Akzentverschiebung von der lexikalischen Akzentposition auf das Default-Akzentmuster (die Ultima) gefunden. Dieser Effekt taucht zwischen 500 und 750 ms auf und ist deutlich zentro-parital verteilt. In diesem Experiment wurde angenommen, dass die Betonung auf der Antepänultima und der Pänultima in der phonologischen Repräsentation der Wörter lexikalisch spezifiziert ist und dass die Abweichung von diesen Akzentpositionen auf dem Default-Akzentmuster (der Ultima) die Verletzung der lexikalischen Präspezifikation widerspiegelt. In Knaus et al. 2007 wurde eine N400 in einem Experiment über die lexikalische Verarbeitung inkorrekt akzentuierter deutscher Wörter ohne visuelle Präsentation vor der auditiven Präsentation gefunden. Diese Negativierung wurde als Erhöhung der Kosten im lexikalischen Zugriff erklärt.

Diese beiden Erklärungen wurden hier in Frage gestellt aus zwei Gründen. Zuerst weil die Wörter in dem eigenen Experiment vor jeder auditiven Präsentation schriftlich vorgegeben wurden und somit keine lexikalische Suche benötigt wird, (siehe 5.1.3 für die Durchführung des Experiments). Zweitens wurden in der Literatur über den kairo-arabischen Wortakzent keine lexikalischen Wortakzentmuster angenommen, die durch die Akzentmanipulationen verletzt wurden.

Darüber hinaus erscheint die Negativierung im eigenen Experiment früher als die Negativierung im Experiment über das Türkische. Die zweite und vermutlich sinnvollere Interpretation geht davon aus, dass diese Negativierung einen verallgemeinerten Fehlererkennungsmechanismus bzw. eine Erwartungsverletzung widerspiegelt. Diese Interpretation beruht auf früheren Studien über die metrische Verarbeitung (Koelsch et al. 2000; Rothermich et al. 2010). Diese Negativierung wurde z.B. zwischen 200 und 350 ms für Abweichungen von der metrischen Regularität (eine alternierende Sequenz leichte/schwere Silben) in Jabberwocky-Sätzen gefunden (Rothermich et al. 2010). Eine Negativierung wurde auch zwischen 190 und 250 ms für Verletzungen der Klangerwartung in der Musikverarbeitung gefunden (Koelsch et al. 2000). In diesen Studien wurden Negativierungen gefunden, die mit unterschiedlichen Verteilungen vorgekommen sind und somit unterschiedlich benannt wurden. Diese Negativierung wurde in diesen Studien als verallgemeinerter Fehlererkennungsmechanismus interpretiert. Die gefundene Negativierung in der eigenen Untersuchung kann danach willkürlich als ein verallgemeinerter Fehlererkennungsmechanismus zusammengefasst werden, der sich nicht auf lexikalische Verletzung, sondern auf metrische Verletzung bezieht. Es wird hier also angenommen, dass diese Negativierung die Verletzung der Erwartung darstellt, wenn man auf ein bestimmtes, rhythmisches Muster gestoßen ist. Diese Erwartung wurde durch die visuelle Präsentation vor der auditiven Präsentation ausgelöst. Diese Interpretation wurde auch für die Negativierung angenommen, die in der Studie über die Wortakzentwahrnehmung im Polnischen gefunden wurde, siehe 4.3.2 (Domahs et al. 2012b).

Das Erscheinen der Negativierung hängt nicht vom Auftreten der späteren P300 ab, wie der Fall für die Abweichungen mit Pänultimabetonung gezeigt hat, wenn die Pänultima schwer ist *CV'(CVC)(CVVC). In dieser Bedingung wurde die metrische Verletzung erkannt, aber in dem Auswertungsprozess wurde diese Verletzung nicht als unwahrscheinliche Form angenommen.

Die Akzentverschiebung auf die Antepänultima hat keine solche Negativierung verursacht, wohl weil im selben Zeitfenster die ausgeprägte Positivierung auftritt, die die Negativierung in sich verbirgt und sie ausgeschaltet hat. Es könnte auch

bedeuten, dass diese Verschiebung schnell erkannt und sofort abgelehnt wurde bevor das Wort überhaupt verarbeitet wurde. Weil dieses Akzentmuster in diesem Dialekt selten vorkommt, wurde es als nicht existiert kategorisiert. Diese Interpretation beruht sich auf frühe Untersuchungen von Holcomb et al. (1990) und Bentin et al. (1999), in denen illegale Pseudowörter in lexikalischer Entscheidungsaufgabe präsentiert wurden. In diesen Studien wurden die illegalen Pseudowörter im Vergleich zu den legalen Pseudowörter als unexistiert bewertet, bevor die Schritte der Wortfindung angefangen haben.

Hier möchte ich noch einmal die durch das Experiment gefundenen Effekte in Tabellen zusammenfassen, (siehe Tabellen 22 und 23).

	Pänultima Akzentmuster			
	Erste prosodische Str. CV'(CVX)CVC		Zweite prosodische Str. (CVC)'(CVX)CVC	
	*'(CV)(CVX)CVC	*CV(CVX)'(CVC)	*'(CVC)(CVX)CVC	*(CVC)(CVX)'(CVC)
P300	✓	✓	✓	✓
N400	-	✓	-	✓

Tabelle 22: Zusammenfassung der gefundenen Ergebnisse (Negativierung und Positivierung) bei den Abweichungen vom Pänultimaakzentmuster

	Ultima Akzentmuster			
	Erste prosodische Str. (CV.CV)'(CVVC)		Zweite prosodische Str. CV(CVC)'(CVVC)	
	*'(CV.CV)(CVVC)	*CV'(CV)(CVVC)	*'(CV)(CVC)(CVVC)	*CV'(CVC)(CVVC)
P300	✓	✓	✓	-
N400	-	✓	-	✓

Tabelle 23: Zusammenfassung der gefundenen Ergebnisse (Negativierung und Positivierung) bei den Abweichungen vom Ultimaakzentmuster

Wie in diesen beiden Tabellen veranschaulicht wird, haben die Akzentabweichungen von den untersuchten Akzentmustern (Pänultima- und Ultimaakzentmuster) entweder eine Positivierung oder eine Negativierung verursacht.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen, inwieweit die zwei Hypothesen dieser Arbeit; die Hypothesen der Akzenttaubheit und der prosodischen Struktur, bestätigt oder abgelehnt wurden (vgl. diese Tabellen mit den Tabellen 9 und 10 für die

erwarteten Ergebnisse).

	Pänultima Akzentmuster			
	Erste prosodische Str. CV'(CVX)CVC		Zweite prosodische Str. (CVC)'(VX)CVC	
	*'(CV)(CVX)CVC	*CV(CVX)'(CVC)	*'(CVC)(CVX)CVC	*'(CVC)(CVX)'(CVC)
VS.	-	-	-	-
Pro. Str.	✓ ³⁴	✓	-	✓

Tabelle 24: Bestätigung bzw. Ablehnung der zwei Hypothesen der Arbeit in Anlehnung an die gefundenen EEG-Ergebnissen des Experiments für Akzentabweichungen von dem Pänultimaakzentmuster

	Ultima Akzentmuster			
	Erste prosodische Str. (CV.CV)'(CVVC)		Zweite prosodische Str. CV(CVC)'(CVVC)	
	*'(CV.CV)(CVVC)	*CV'(CV)(CVVC)	*'(CV)(CVC)(VVC)	*CV'(CVC)(CVVC)
VS.	-	-	-	-
Pro. Str.	-	✓	✓	✓

Tabelle 25: Bestätigung bzw. Ablehnung der zwei Hypothesen der Arbeit in Anlehnung an die gefundenen EEG-Ergebnissen des Experiments für Akzentabweichungen von dem Ultimaakzentmuster

34 Das Häkchen bedeutet hier, dass für diese Bedingung die Annahme dieser Hypothese durch die EEG-Effekte bestätigt wurde. Das - bedeutet hingegen, dass sie abgelehnt wurde.

6 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden die Ergebnisse eines EKP-Experiments über die Wahrnehmung der Akzentabweichungen im Kairo-Arabischen im Vergleich zu den Ergebnissen anderer EKP-Experimente über das Deutsche (Domahs et al. 2008), das Polnische (Domahs et al. 2012b) und das Türkische (Domahs et al. 2012a) gegenüber gestellt. Der Zweck der Studie war herauszufinden, inwieweit die kairo-arabischen Sprecher für die Wortakzentabweichungen in ihrer Sprache sensitiv sind, und ob es elektrophysiologische Korrelate zu den Hierarchien der Silben oder der Füße in diesem Dialekt gibt. Das Kairo-Arabische steht zwischen dem türkischen und dem deutschen Sprachsystem, da es einen vorhersagbaren Akzent hat (wie das Türkische), aber aufgrund quantitätssensitiver Fußstruktur, mit unterschiedlicher Akzentposition (wie das Deutsche). Somit sollte das Experiment herausfinden, ob die kairo-arabischen Sprecher teilweise sensitiv für die Akzentmanipulation (wie die Sprecher des Türkischen) sind, weil der Akzent im Kairo-Arabischen vorhersagbar ist, oder ob die Bewertung des Akzents zwischen den Abweichungen, die die Fußumstrukturierung verlangen und denen, die die prosodische Struktur bewahren (wie das Deutsche), unterscheidet. Darüber hinaus können die Ergebnisse Antworten auf die Frage geben, wie die Sprachverarbeitung Informationen über die prosodische Struktur der Wörter benutzt. In dieser Studie wurden zwei Sprachen miteinander verglichen, die in Art und Weise voneinander unterschiedlich sind. Während das Kairo-Arabische den Sprachen mit einem vorhersagbaren Akzent zugeordnet wird, wird das Deutsche denen mit einem unvorhersagbaren Akzent zugeordnet.

Es wurde angenommen, dass die prosodische Repräsentation des Wortakzents im Kairo-Arabischen wie folgt lautet (Hayes 1995; Watson 2002).

- (1) Die prosodische Analyse des kairo-arabischen Wortakzents:
 - a. Moraische Trochäen von links nach rechts (ka.ta) (buuh)
 - b. Wortfinaler Konsonant ist extrametrisch (ka.ta) (buu)<h>
 - c. Keine degenerierten Füße
 - d. Der am weitesten rechts stehende Fuß eines Wortes ist der stärkste Fuß

des Wortes und bekommt somit den Wortakzent (ka.ta.)(buuh)

Aus diesen in (1) beschriebenen prosodischen Repräsentation des Wortakzents im Kairo-Arabischen kann man schlussfolgern, dass das Wortakzentmuster im Kairo-Arabischen je nach der Struktur der Silben unterschiedlich ist, und dass es vorhersagbar ist, (siehe auch Kapitel 2).

In Bezug auf die prosodische Repräsentation des Wortakzents im Deutschen wurde den folgenden Annahmen gefolgt (Janßen 2003, Domahs et al. 2008).

- (2) Die prosodische Analyse des deutschen Wortakzents:
- a. Trochäische Füße werden von rechts nach links gebildet.
 - b. Schwere, geschlossene Silben bilden einen unverzweigten Fuß.
 - c. Der Hauptakzent wird auf dem am weitesten rechts stehenden Fuß des Wortes realisiert.

Die Darstellung der prosodischen Repräsentation des Wortakzents im Deutschen, (siehe 1 in 4.1.1), hat gezeigt, dass der Wortakzent in dieser Sprache nicht vollständig vorhersagbar und teilweise lexikalisch ist. Wie im vierten und fünften Kapitel beschrieben, wurde sowohl im Experiment über den Wortakzent im Deutschen, im Türkischen, im Polnischen, als auch im Experiment über den Wortakzent im Kairo-Arabischen untersucht, ob die Gruppierung der Silben in Füßen einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Akzentabweichung hat. In diesen Experimenten wurden Verletzungen erforscht, die die Fußstruktur beibehalten, und andere Verletzungen, die die Gruppierung der Silben in anderen Füßen verlangen. Darüber hinaus wurde in den Experimenten über die Akzentverarbeitung im Türkischen und im Polnischen der Standardakzent im Vergleich zum lexikalischen Akzent untersucht.

Es wurden für das Experiment über das Kairo-Arabisches zwei Hypothesen angenommen. Die erste Hypothese für die Untersuchung der Wahrnehmung der Akzentabweichung im Kairo-Arabischen war die Hypothese der prosodischen Struktur. Diese Hypothese nimmt an, dass nur die Abweichungen, die die Fußrekonstruktion verlangen, Positivierungen in EKP verursachen. Die zweite Hypothese lautete, dass die kairo-arabischen Sprecher "akzenttaub" sind, d.h. es

wird entweder keine Positivierung für alle Abweichungen erwartet oder wenn es Effekte gibt, dann immer die gleiche Effekte für alle Abweichungen (nach der Hypothese der Vorhersagbarkeit).

Im Experiment über den Wortakzent im Deutschen (Domahs et al. 2008) wurden drei Bedingungen (für das Antepänultima-, das Pänultima- und das Ultimaakzentmuster) verwendet. Jede Bedingung wurde mit jeder möglichen Verletzung untersucht, (siehe 4.1). Im Experiment über die Akzentverarbeitung im Türkischen (Domahs et al. 2012a) wurden dreisilbige Wörter mit Ultima- (Standardakzent) und Pänultimabetonung (lexikalischer Akzent) untersucht (siehe 4.2). Im Experiment über die Akzentverarbeitung im Polnischen (Domahs et al. 2012b) wurden viersilbige Wörter mit Pänultima- (Standardakzent) und Atepänultimabetonung (lexikalischer Akzent) untersucht (siehe 4.3). In dem Experiment über den kairo-arabischen Wortakzent wurden zwei Akzentmuster (das Pänultima- und das Ultimaakzentmuster) und ihre vier Bedingungen (zwei Bedingungen für jedes Akzentmuster) erforscht. Für jede Bedingung wurden die Abweichungen untersucht, die die Struktur der Füße bewahren, und diejenigen, die die Struktur verletzen, (siehe Kapitel 5.1.1). In diesen Experimenten wurden die hervorgerufenen Positivierungen als neuronale Reaktion auf die prosodische Diskrepanz zwischen einem erwarteten und einem begegneten Akzentmuster interpretiert. Wie sich an den Ergebnissen der Experimente gezeigt hat, haben nicht alle Abweichungen von den korrekten Bedingungen eine Positivierung hervorgerufen. Inkorrekt, finaler Akzent in Wörter mit korrektem Akzent auf der Antepänultima und *vice versa* hat in dem Experiment über den Wortakzent im Deutschen keine Positivierung verursacht, (siehe Kapitel 4.1, Abbildung 6).

In den Experimenten über die Akzentverarbeitung im Polnischen und im Türkischen wurde keine Positivierung für die Abweichungen von den lexikalischen Akzentpositionen auf dem Standardakzent gefunden, (auf der Ultima im Fall des türkischen Experiments und auf der Pänultima im Fall des polnischen Experiments), (siehe Abbildungen 7 und 8).

In dem Experiment über den Wortakzent im Kairo-Arabischen wurde für den inkorrekten Akzent auf der schweren Pänultima in den Wörtern mit dem korrekten Akzent auf der Ultima mit der Struktur CV.CVC.CVVC auch keine solche

Positivierung gefunden, (siehe Kapitel 5, Abbildung 13).

Wie im Experiment über den Wortakzent im Deutschen erwähnt, wurden die beobachteten Ergebnisse als Nachweis dafür gesehen, dass die prosodische Hierarchie eine wichtige Rolle bei der Wahrnehmung der Akzentabweichung im Deutschen spielt. In diesem Experiment wurde angenommen, dass ein dreisilbiges Wort mit einer Pänultimabetonung einen trochäischen Fuß am rechten Rand enthält, während ein Wort mit entweder einer Antepänultimabetonung oder einer Ultimabetonung einen trochäischen Fuß am linken Rand und auch einen monosyllabischen Fuß am rechten Rand umfasst. Es wurde angenommen und durch die Ergebnisse bestätigt, dass eine Positivierung in diesem Experiment nur in den Fällen gefunden wurde, in denen die Akzentabweichung die metrische Struktur der Wörter verletzt hat, d.h. in den Fällen, wo die Akzentabweichung zum Re-Parsing der Silben in Füße führt, z.B. wenn '(A.na.)(nas) zu *A. '(na.nas) oder wenn *Bi. '(ki.ni) zu *(Bi.ki) '(ni) umgewandelt wird. Diese Ergebnisse wurden durch die Analyse der Fußstruktur der dreisilbigen, deutschen Wörter in Tabelle 4, Abschnitt 4.1.2 festgestellt. Diese Ergebnisse spiegeln nicht nur die Wortakzentabweichung wider, sondern auch die Umstrukturierung der Füße.*

In den Experimenten über den Wortakzent im Türkischen und im Polnischen wurde angenommen, dass es in beiden Sprache einen Standardakzent und einige lexikalische Akzentpositionen gibt. Die Ergebnisse dieser Experimente haben gezeigt, dass die Abweichungen von dem Standardakzent auf alle anderen Positionen des Wortes einen P300-Effekt verursacht haben, während für die Akzentverschiebungen von allen Positionen des Wortes auf den Standardakzent kein solcher Effekt gefunden wurde. Diese Studien haben gezeigt, dass der Standardakzent anders als die lexikalischen Wortakzentpositionen verarbeitet wurde. Die Ergebnisse beider Studien haben die angenommene metrische Struktur der Wörter widerlegt und haben gezeigt, dass nur die Unterscheidung zwischen dem Standardakzent und dem lexikalischen Akzent die Akzentverarbeitung in diesen Sprachen steuert.

Die Ergebnisse zum Wortakzent im Kairo-Arabischen haben teilweise zu Schlussfolgerungen geführt, die den Ergebnissen über die Akzentverarbeitung im Deutschen ähneln, denn auch in diesem Experiment haben die Abweichungen, die

die Struktur der Füße beeinträchtigen, eine Positivierung erzeugt. Es wurde in diesem Experiment aber auch festgestellt, dass nicht nur die Verletzungen, die die Fußumstrukturierung verlangen, eine solche Positivierung verursachen, sondern auch alle Verschiebungen auf die Antepänultima, und dies unabhängig von ihrer Struktur. Dieses Ergebnis wurde hier unter Hinweis auf die Seltenheit dieses Musters im Kairo-Arabischen erklärt (siehe 5.3.2). Die Ergebnisse des Experiments zur Wortakzentverarbeitung im Kairo-Arabischen können so verstanden werden, dass die Wahrnehmung des Wortakzents in diesem Dialekt nicht nur auf der Struktur der Füße basiert, sondern auch auf der Frequenz der Akzentmuster.

Die hier gefundenen Effekte der Experimente haben gezeigt, dass die Akzentverarbeitung sprachbedingt ist. Die beobachteten Positivierungen im deutschen Experiment haben gezeigt, dass die Wahrnehmung der Akzentabweichungen in dieser Sprache nur von der metrischen Struktur der Wörter abhängt. In den Experimenten über den Wortakzent im Polnischen und im Türkischen haben die Ergebnisse gezeigt, dass die Unterscheidung zwischen dem Standardakzent und dem lexikalischen Akzent einen Einfluss auf die Akzentverarbeitung in diesen Sprachen hat. Im Gegensatz dazu entscheidet im Kairo-Arabischen nicht nur die metrische Struktur der Wörter über die Akzentwahrnehmungsfähigkeit, sondern auch die demarkative Funktion des Akzents sowie die Frequenz der Akzentmuster. Das heißt, wenn das metrische System des Deutschen die Variation der Akzentposition im Rahmen der metrischen Struktur erlaubt, ist die Fixierung des Akzents am rechten Rand des Wortes im Kairo-Arabischen sehr relevant. Damit kann auch erklärt werden, warum das Antepänultima-Akzentmuster in diesem Dialekt sehr selten vorkommt. Die Ergebnisse der Experimente über den Wortakzent im Deutschen und im Kairo-Arabischen unterstützen die linguistische Annahme der metrischen Repräsentation, die behauptet, dass es eine hierarchische Ebene von Silben und Füßen innerhalb des prosodischen Wortes gibt. Diese Ergebnisse haben auch gezeigt, dass die Position und die Schwere der Silbe ihre Akzentuierbarkeit bestimmt, vor allem im Fall des Kairo-Arabischen, in dem die Bedeutung der schweren Silben und der Füße am rechten Rand erheblich ist. Sie haben auch zur

Beantwortung der Frage, wie die prosodischen Informationen im Gehirn bearbeitet wird, beigetragen.

Die Ergebnisse dieser Studie haben gezeigt, dass die Kairo-Arabisch-Sprecher nicht "akzenttaub" sind. Darüber hinaus liefern die Ergebnisse dieser Studie einen Beweis, dass ein vorhersagbarer Akzent ohne lexikalische Ausnahmen nicht unbedingt zur sogenannten "Akzenttaubheit" führt (gegen die Annahme von Peperkamp und Dupoux 2010) und dass die mehreren Akzentparameter nicht zwangsläufig einen schlechten Einfluss auf die Akzentwahrnehmung haben (gegen die Annahme von Altmann 2006). Sie haben auch gezeigt, dass der Fuß ein Teil des Sprachsystems des Kairo-Arabischen ist und dass er einen Einfluss auf die Akzentwahrnehmung hat.

Ich hoffe, dass die Ergebnisse dieser Studie für die Entwicklung der psycholinguistischen Modelle relevant sein können, die selten die Rolle der Füße beachten.

7 Literaturverzeichnis

- Abdel-Massih, E.T. Und Fathy, B.A. (1978). *Comprehensive Study of Egyptian Arabic: Conversation Texts, Folks Literature, Cultural Ethnological and Socio Linguistic Notes*. University of Michigan.
- Al-Jarrah, R. (2008). Cairene Arabic Word Stress: A Constraint-Based Analysis. *Dirasat, Human and Social Sciences, Volume 35, No. 3*.
- Altmann, H. und Vogel, I. (2002). L2 Acquisition of Stress: the role of L1. Paper presented at the DGfS Annual Meeting "Multilingualism Today" in Mannheim, Germany, March 2002.
- Altmann, H. (2006). The perception and production of second language stress: A cross-linguistic experimental Study. Diss. University of Delaware.
- Auer, P. (1991). Zur More in der Phonologie. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft* 10, 3-36.
- Bajerowa, I. (2001). Polish language of the 20th century, in *contemporary Polish language*, ed. J. Bartmiski (Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Sklodowskiej), 23-48
- Bentin, S., Mouchetant-Rostaing, Y., Giard, M.H., Echallier, J.F., und Pernier, J. (1999). ERP manifestations of processing printed words at different psycholinguistic levels: time course and scalp distribution. *J. cong. Neurosci.* 11, 235-260.
- Birbaumer, N., & Schmidt, R. F. (1996). *Biologische Psychologie*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- Bluhme, S. und Burr, R. (1971). An audio-visual display of pitch for teaching Chinese tones. *Studies in Linguistics* 22, 1-44.
- Bolinger, D. (1958). A theory of pitch accent in English. *Word* 14, 109-49.
- Carr, Ph. (2008). *A Glossary of Phonology*. Edinburgh University Press.
- Chomsky, N. und Halle, M. (1968). *The sound pattern of English*. New York: Harper and Row.

- Cohn, A. und McCarthy, J. (1994). Alignment and parallelism in Indonesian prosody. Ms., Cornell University, Ithaca, NY, and University of Massachusetts, Amherst.
- Coulson, S., King, J. W., und Kutas, M. (1998a). Expect the Unexpected: Event-related Brain Response to Morphosyntactic Violations. *language and cognitive processes*, 13 (1), 21–58
- Coulson, S., King, J. W., und Kutas, M. (1998b). ERPs and Domain Specificity: Beating a Straw Horse. *language and cognitive processes*, 13 (6), 653-672
- Dixon, R. M. W. (1977). A Grammar of Yidin, *Cambridge Studies in Linguistics 19*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Dlubisz, S. (ed.). (2006). Uniwersalny Słownik Jezka [Polskiego Universal Dictionary of Polish]. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Domahs, U., Wiese, R., Bornkassel-Schlesewsky I., und Schlesewsky, M. (2008). The processing of German word stress: evidence for the prosodic hierarchy. *Phonology* 25, 1-36. Cambridge University Press.
- Domahs, U., Genc, S., Knaus, J., Wiese, R. und Kabak, B. (2012a). Processing (un-)predictable word stress: ERP evidence from Turkish. In: *Language and Cognitive Processes*.
- Domahs, U, Knaus, J, Orzechowska, P, und Wiese, R. (2012b). Stress "deafness" in a language with fixed word stress: an ERP study on Polish. *Frontiers in Psychology* 3:439, 1-15.
- Döpel, M.G. (2004). Neuropsychologische Methoden und Forschungsansätze in der Zweitsprachenerwerbsforschung. Magisterarbeit, Universität Jena.
- Dupoux, E., Pallier, C., Sebast Sebastián-Gallés, N. und Mehler, J. (1997). A destressing 'Deafness' in French? *Journal of Memory and Language* 36, 406-421.
- Dupoux, E., Peperkamp, S. und Sebastián-Gallés, N. (2001). A robust method to study stress 'deafness'. *Journal of the Acoustical Society of America* 110, 3, Pt.1, Sep, 1606-1618.
- Eisenberg, Peter (1991). Syllabische Struktur und Wortakzent. Prinzipien der

Prosodik deutscher Wörter. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft* 10, 37-64.

Ethnologue. <http://www.ethnologue.com/language/arz>

Fabiani, M., Gratton, G., und Federmeier, K.M. (2007). Event-Related Brain Potentials: Methods, Theory, and Applications. In: Cacioppo, J. T., Tassinari, L. G. und Berntson G. G. (eds.). *Handbook of Psychophysiology* (3rd Ed.) (pp 85-120). Cambridge: University Press

Federmeier, K.D., Kluender, R., & Kutas, M. (1999). A rose by any other name: Long-term memory structure and sentence processing. *Journal of Memory and Language*, 41 (4), 469-495.

Federmeier, K.D., Kluender, R., und Kutas, M. (2003). Aligning linguistic and brain views on language comprehension. In: A. Zani, A.M. Proverbio (Eds.). *The cognitive electrophysiology of mind and brain*, 134-163. Academic Press, San Diego.

Féry, C. (1998). German word stress in Optimality Theory. *Journal of Comparative Germanic Linguistics* 2, 101-142.

Féry, C. (2001). Metrische Struktur und Füße: die Wortbetonung in OT. In *Phonologie des Deutschen. Eine Optimalitätstheoretische Analyse*. Uni. Potsdam.

Fischer, W. (1992). Arabic. In W. Bright, ed. *International Encyclopedia of Linguistics*, Vol. 2, 91-98

Frisch, S. (2000). Verb-Argument-Struktur, Kasus und thematische Interpretation beim Sprachverstehen. Diss. Universität Potsdam.

Fry, D.B. (1955). Duration and intensity as physical correlates of linguistic stress. *Journal of Acoustical Society of America* 23, 765-769.

Gerloff, C. (2005). Ereignis-korrelierte Potentiale. In: Stöhr M, Dichgans J, Buettner UW, Hess CW, Altenmüller E (eds.) *Evozierte Potentiale*. 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 499-538.

Gershoni, I. und Jankowski, J. (1987). *Egypt, Islam, and the Arabs*. Oxford.

Giegerich, H. J. (1985). *Metrical Phonology and Phonological Structure: German and English*. Cambridge University Press.

- Göksel, A. und Kerslake, C. (2005). *Turkish: A comprehensive Grammar*. London/New York: Routledge.
- Goldsmith, J. A. (1990). *Autosegmental and Metrical Phonology*. Oxford: Blackwell.
- Grossi, G., Coch, D., Coffey-Corina, S., Holcomb, P.J. und Neville, H.J. (2001). Phonological processing in visual rhyming: a developmental ERP study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 610-625.
- Haeri, N. (2003). *Sacred Language, Ordinary People: Dilemmas of Culture and Politics in Egypt*.
- Hall, T. A. (2011). *Phonologie, eine Einführung*. 2., überarbeitete Auflage. Walter de Gruyter GmbH und Co. Berlin/New York.
- Halle, M., Vergnaud J-R. (1987). Stress and the Cycle. *Linguistic Inquiry*, Vol. 18, No. 1, Seite 45-84.
- Halle, M., Vergnaud J-R. (1990). An essay on stress. *Studies in Linguistics* 15.
- Harris, J. W. (1983). Syllable structure and stress in Spanish: A nonlinear analysis. In *Linguistic Inquiry Monograph* 8. Cambridge, MA; London: MIT Press
- Hayes, B. (1981). *A Metrical Theory of Stress Rules*, revised version of 1980 MIT doctoral dissertation, distributed by Indiana University Linguistics Club, Bloomington, Indiana.
- Hayes, B. (1982). Extrametricality and English stress. *Linguistic Inquiry* 13, 227-276.
- Hayes, B. (1985). *A Metrical Theory of Stress Rules*, Garland Press, New York.
- Hayes, B. (1995). *Metrical Stress Theory: Principles and Case Studies*. The University of Chicago Press. Chicago and London
- Heike, G. (1969). *Suprasegmentale Analyse*. Marburg: Elwert.
- Hillyard, S.A. und Kutas, M. (2002). Event-related potentials and magnetic fields in the human brain. In: D. Charney, J. Coyle, K. Davis and C. Nemeroff (Eds.), *Neuropsychopharmacology: The Fifth Generation of Progress*. Baltimore:

Lippincott, Williams and Wilkins.

Holcomb, P.J., und Neville, H. J. (1990). Auditory and visual semantic priming in lexical decision: a comparison using event-related brain potentials. *Lang. Cogn. Process.* 5, 281-312.

Janßen, U. (2003). Untersuchungen zum Wortakzent im Deutschen und Niederländischen. Diss. Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland.

Janßen, U. und Domahs, F. (2008). Going on with optimized feet: Evidence for the interaction between segmental and metrical structure from a case of Primary Progressive Aphasia. *Aphasiology*, 22 (11), 1157-1175.

Jessen, M. (1994). A survey of German word stress.

Jessen, M. (1999). German. In van der Hulst (1999). 515-545.

Kager, R. (1999). Optimality Theory. Cambridge: Cambridge University Press.

Kahn, D. (1976). Syllable-based Generalizations in English Phonology. Doctoral dissertation, MIT, Cambridge, Massachusetts.

Kabak, B., und Vogel, I. (2001). The phonological word and stress assignment in Turkish. *Phonology*, 18, 315-360.

Kabak, B., und Vogel, I. (2011). Exceptions to stress and harmony: cophonologies or prespecification? In: H. J. Simon und H. Wiese (eds.), *Expecting the unexpected: exceptions in grammar* (pp. 59-94

Kaltenbacher, E. (1994). Typologische Aspekte des Wortakzents: Zum Zusammenhang von Akzentposition und Silbengewicht im Arabischen und im Deutschen. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 13, 20-55.

Kaltenbacher, E. (1994). Der deutsche Wortakzent im Zweitspracherwerb: Zur Rolle von Ausgangssprache, Zielsprache und Markiertheit: In: *Linguistische Berichte* 150, 91-117.

Knaus, J., Wiese, R. und Domahs, U. (2007). The processing of word stress: EEG studies on task-related components. *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences 2007*, 709-712. Saarbrücken.

- Knaus, J. und Domahs, U. (2009). Experimental evidence for optimal and minimal metrical structure of German word prosody. *Lingua 119*, 1396–1413.
- Koelsch, S., Gunter, T., Friederici, A. D., und Schröger, E. (2000). Brain Indices of Music Processing: “Nonmusicians” are Musical. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(3), 520–541.
- Koelsch, S., Kasper, E., Sammler, D., Schulze, K., Gunter, T., und Friederici, A.D. (2004). Music, language und meaning: brain signature of semantic processing. *Nature Neuroscience*, 7(3), 302-307.
- Kutas, M., und Hillyard, S.A. (1980a). Reading senseless sentences: Brain potential reflect semantic incongruity. *Science*, 207, 203-5
- Kutas, M., und Hillyard, S.A. (1983). Event-Related Brain Potentials to grammatical errors and semantic anomalies. *Memory and Cognition*, 11 (5), 539-550
- Kutas, M. und Federmeier, K.D. (2000). Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension. *Trends in Cognitive Sciences, Vol. 4 , No. 1 2* , 463-470.
- Kutas, M., und Van Petten, C. (1994). Psycholinguistics electrified: Event-related brain potential investigations. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics*.
- Liberman, M. (1975). The Intonational System of English. Dissertation. Cambridge, MA: MIT.
- Liberman, M. und Prince, A. (1977). On Stress and Linguistic Rhythm, *Linguistic Inquiry* 8, 249-336.
- Loveless, N.E., und Sanford, A.J. (1974). Slow potential correlates of preparatory set. *Biological psychology*, 1, 303-14
- McCarthy, J. (1979). On stress and syllabification. In: *Linguistic Inquiry* 10, 443-466.
- McCarthy, J. und Prince, A. (1993b). Generalized Alignment. In: G. Booij und J. van Marle (eds.) *Yearbook of Morphology 1993*. Dordrecht: Kluwer. 79-153.

- McCarthy, J. (1996). Faithfulness in prosodic morphology and phonology: Rotuman revisited. Unveröffentlichtes Manuskript. ROA 110. Amherst, MA: University of Massachusetts.
- Morton, J und Jassem, W. (1965). Acoustical correlates of stress. *Language and Speech* 8, 159-181.
- Nagórko, A. (2006). Zarys Gramatyki Polskiej [Outline of Polish Grammar]. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Nakatani, L. und Aston, C.H. (1978). Acoustical and linguistic factors in stress perception. Manuskript. Murray Hill, NJ: ATT Bell Laboratories. (Zusammenfassung in Beckman 1986, 60-62)
- Nespor, M., und Vogel, I (1986). Prosodic Phonology. Dordrecht – Holland/Riverton- USA
- Nishio, T. (1996). Word order and worder order change of wh-questions in Egyptian Arabic: The Coptic substratum reconsidered. Proceedings of the 2nd International Conference of L'Association internationale pour la Dialectologie Arabe. Cambridge, 171-179.
- Norris, D., McQueen, J. und Cutle, A. (1995). Competition and segmentation in spoken word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol 21(5), 1209-1228
- Ohne Verfasser (2003). Ereigniskorrelierte Potentiale, eine kurze Einführung. Universität Trier, Fachbereich I – Psychologie Psychophysiologische Methodik. www.neurolabor.de/ereigniskorreliert.pdf
- Peperkamp, S. und Dupoux, E. (2002). A typological study of stress ‘deafness’. In: C. Gussenhoven und N. Warner (eds.) *Papers in Laboratory Phonology* 7. Berlin: Mouton de Gruyter, 203-240.
- Peperkamp, S., Vendelin, I. und Dupoux, E. (2010). Perception of predictable stress: A cross-linguistic investigation. *Journal of Phonetics*, 38, 422-430.
- Picton, T.W. (1992). The P300 Wave of the Human Event-Related Potential. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 9(4), 559-479.

- Prince, A. und Smolensky, P. (1993). *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. Boulder, University of Colorado.
- Rischel, J. (1972). Compound stress in Danish without a cycle. *ARIPUC* 6, 211-230
- Rothermich, K., Schmidt-Kassow, M., Schwartz, M., und Kotz, S. A. (2010). Event-related potential responses to metric violations: rules versus meaning. *NeuroReport*, 21(8), 580–584.
- Rugg, M. D. (1984). Event-related potentials in phonological matching tasks. *Brain and Language*, 23, 225-240.
- Rugg, M. D. und Coles, M. G. H. (1995). *Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition*. Oxford: University Press.
- Selkirk, O. E. (1981). Epenthesis and Degenerate Syllables in Cairene Arabic. *MIT Working Papers in Linguistics* 3, 209-232.
- Selkirk, O. E. (1984). *Phonology and Syntax: The Relation between Sound and Structure*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Sharbrough, F.W. Chatrian, G.E. Lesser R.P. Lüders, H.O. Nuwer, M.R. und Picton, T.W. (1991). American Electroencephalographic Society guidelines for standard electrode position nomenclature. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 8, 200-202
- Sutton, S., Braren, M., Zubin, J., und John, E.R. (1965). Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150, 1187-8.
- Traxler, M.J. und Gernsbacher, M.A. (eds) (2006). *Handbook of Psycholinguistics*. Academic Press.
- Trommelen, M. und Zonneveld, W. (1999b). Dutch. In: Harry van der Hulst (Ed.), *Word Prosodic Systems in the Languages of Europe*. Berlin: Mouton de Gruyter, 492-515.
- Trubetzkoy, N. S. (1939/1967). *Grundzüge der Phonologie*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Van der Hulst, H. und Ritter, A. N. (1999). *The Syllable. Views and Facts*.

- Van der Hulst, H. (ed.) (1999). Word prosodic systems in the languages of Europe.
- Vennemann, T. (1990). Syllable structure and simplex accent in Modern Standard German. In: Michael Ziolkowski, Manuela Noske und Karen Deaton (Eds.) (1992), *Papers from the 26th Regional Meeting of Chicago Linguistic Society. ii. The Parasession on the Syllable in Phonetics and Phonology (CLS 26)*. Chicago, IL: Chicago Linguistic Society, 399-412.
- Vennemann, T. (1991a). Syllable structure and syllable cut prosodies in Modern Standard German. In: Pier Marco Bertinetto, Michael Kenstowicz and Michele Loporcaro (Eds.), *Certamen Phonologicum II: Papers from the Cortona Phonology Meeting 1990*. Torino: Rosenberg and Sellier, 211-245.
- Vennemann, T. (1991b). Skizze der deutschen Wortprosodie. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 10, 86-111.
- Vogel, I. (2000). The Acquisition of Prosodic Phonology: Challenges for the L2 Learner. Paper presented at “Structure, Acquisition, and Change of Grammars: Phonological and Syntactic Aspects” in Hamburg, Germany, Oct 2000.
- Walter, W. G., Cooper, R., Aldridge, V.J., McCallum, W.C., und Winter, A.L. (1964). Contingent negative variation: an electric sign of sensorimotor association and expectancy in the human brain. *Nature* 203, 380-384.
- Wang, L. (2011). The Influence of Animacy and Context on Word Order Processing: Neurophysiological Evidence from Mandarin Chinese. Diss. Uni Leipzig.
- Wang, Y., Spence, M., Jongman, A., und Sereno, J. (1999). Training American listeners to perceive Mandarin tones. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106, 3649-3658.
- Watson, J. (2002). The phonology and morphology of Arabic. Oxford Uni. Press.
- Watson, J. (2011). Word stress in Arabic. In: The Blackwell companion to phonology. Blackwell, Oxford, UK, pp.null.
- Wierzchowska, B. (1971). Wymowa Polska. Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Naukowe

Wiese, R. (2000). *The Phonology of German*. Oxford: Clarendon Press. Zweite Auflage.

Wiese, R., Schumacher, P. und Schlesewsky, M. (2009). Neurokognition der Sprache in Wort, Satz und Text. In: Martin Huber und Simone Winko (Hrsg.) *Literatur und Kognition*. Bestandsaufnahmen und Perspektiven eines Arbeitsfeldes. Paderborn, Mentis Verlag, 85-98.

Woidich, M. (2006). *Das Kairenisch-Arabische. Eine Grammatik*. Harrassowitz Verlag, Wiesbaden.

Wurzel, W. U. (1980). Der deutsche Wortakzent: Fakten – Regeln – Prinzipien. Ein Beitrag zu einer natürlichen Akzenttheorie. *Zeitschrift für Germanistik* 3, 299-318.

Youssef, A.A. (2003). *From Pharaoh's Lips: Ancient Egyptian Language in the Arabic of Today*.

8 Anhang

Anhang 1 Die Fragebogen

Vom Versuchsleiter auszufüllen:	
Datum:	_____
VP-Nr.:	_____
Experiment:	_____
Version:	_____
Kappe:	_____

Consecutively, we would like to ask you to give us some personal data:

Family name:

First name:

Address:

Telephone:

e-mail:

Gender: [m] [f] (Please tick applicable box)

Age:

Date of birth:

Profession / field of study:

In which area did you grow up (dialect):

Did you grow up multilingual? [yes] [no]

If „yes“:

- With which language(s)?
- In which country were you raised?
- At what age did you start to learn/speak this language?
- At what age did you start to learn/speak German?

The following questions relate to matters that may affect the EEG:

- Do you take medicine regularly or did you take any medication today?
 [yes] [no] If „yes“: Which one(s)?
 - Have you ever had a disease associated with the brain?
 [yes] [no] If „yes“: Which one(s)?
 - Are you feeling tired? [yes] [no]
 - Have you ever been diagnosed with dyslexia / reading & writing difficulties?
 [yes] [no]
 - Did you drink large quantities of alcohol yesterday? [yes] [no]
- If „yes“: How much?
- Have you been under stress recently (exams, personal, etc.) [yes] [no]
 - Do you often suffer from headaches? [yes] [no]
 - Do you have a headache momentarily? [yes] [no]
- If „yes“: Does that influence your well-being? [yes] [no]
-

- Have you just drunk coffee or black tea? [yes] [no]
- If „yes“: How many cups?
- Do you wear glasses or contact lenses? [yes] [no]
- If „yes“: How many diopters?
- Have you ever participated in a similar experiment? [yes] [no]
- Has an EEG-recording been done with you before? [yes] [no]
- If „yes“: Where?

The following questions help to ascertain your handedness:

- With which hand do you accomplish the following activities
 - throwing a ball [right] [left]
 - striking a match [right] [left]
 - brushing your teeth [right] [left]
 - combing [right] [left]
 - slicing bread [right] [left]
 - hammering [right] [left]
 - writing [right] [left]
- Can you write equally well with your other hand? [yes] [no]
- Is your father right-handed? [yes] [no]
- Is your mother right-handed? [yes] [no]
- How many of your siblings are right-handed? of
- Are you a „relearned“ right hander? [yes] [no]
- Please tick your self-estimated handedness in the scale below:
 [left] -----○----------○----- [right]

Would you like to be informed about results (in the form of publications or talks) by email?
 [yes] [no]

If you notice any interference factors during the experiment, please let us know.

Thank you!

Anhang 2

Liste der kritischen Items präsentiert in der EKP-Studie:

(A) Erste Bedingung der Pänultimabetonung CV.CVX.CV(C)

Item	Transliteration	dt. Übersetzung
فانيليا	va.nil.ja	Vanille
أجندة	ʔa.ʒin.da	Agenda
كاريزما	ka.riz.ma	Charisma
شهادة	ʃi.ha:.da	Zeugnis
حضانة	ħa.dʕa:.na	Kindergarten
سفارة	si.fa:.ra	Botschaft
جزيرة	gi.zi:.ra	Insel
عروسة	ʕa.ro:.sa	Braut
دقيقة	di.ʔi:.ʔa	Minute
بيجامة	bi.ʒa:.ma	Pyjama
دراسة	di.ra:.sa	Studie
طريقة	tʕa..ri:.ʔa	Weise
تفاهم	ta.fa.hom	Einvernehmen
نموذج	na.mo:.zag	Muster
كابينة	ka.bi:.na	Kabine

(B) Zweite Bedingung der Pänultimabetonung CVC.CVX.CV(C)

Item	Transliteration	dt. Übersetzung
مستشفى	mus.taf.fə	Krankenhaus
شخصية	ʃax.sʕij.ja	Persönlichkeit
هستيريا	his.tir.ja	Hysterie
إستيريو	ʔis.tir.ju	Stereo
بكتيريا	bak.tir.ja	Bakterie
بلياردو	bil.jar.du	Billard
شمبانيا	ʃam.ban.ja	Champagner

شيمبانزي	ʃam.ban.zi	Schimpanse
هامبورجر	ham.bur.gar	Hamburger
تأشيرة	taʃi:ra	Visum
بسكوطة	bas.ko:ta	Keks
فترينا	vat.ri:na	Vitrine
أنتيكة	ʔan.ti:ka	Antike
برنامج	bir.na:mig	Programm
دفاية	daf.fa:ja	Heizung

(C) Erste Bedingung der Ultimabetonung CV.CV.CVV(C)

Item	Transliteration	dt.Übersetzung
مصاريڤ	ma.s ^h a.ri:f	Kosten
بلاطين	bi.la.ti:n	Platin
فيتامين	vi.ta.mi:n	Vitamin
كتالوج	ka.ta.lo:g	Katalog
كوافير	ko.wa.fe:r	Frisörsalon
ليموزين	li.mo.zi:n	Limousine
مايونيز	ma.jo.ne:z	Mayonnaise
مانيكان	ma.ni.ka:n	Mannequin
مانيكبير	ma.ni.ke:r	Nagellack
مونولوج	mo.no.lo:g	Monolog
سمينار	si.mi.na:r	Seminar
تليفون	ti.li.fo:n	Telefon
جيلاتين	ʒi.la.ti:n	Gelatine
أناناس	ʔa.na.na:s	Ananas
إتيكيت	ʔe.ti.ke:t	Etikette

(D) Zweite Bedingung der Ultimabetonung CV.CVC.CVV(C)

Item	Transliteration	dt.Übersetzung
كريستال	ki.ris.ta:l	Kristall

برستیج	bi.ris.ti:ʒ	Prestige
دیکولتیه	di.kol.te:h	Dekolletee
جلیسرین	gi.lis.ri:n	Glycerin
کومیدیان	ko.mid.ja:n	Komiker
کومسیون	ko.mis.jo:n	Untersuchungsausschuss
ماجستیر	ma.ʒis.te:r	Magister
سکرتیر	se.kir.te:r	Sekretär
تلیسکوب	te.lis.ko:b	Teleskop
اؤکازیون	ʔo.kaz.jo:n	Schlussverkauf
بدنجان	bi.din.ga:n	Aubergine
مورستان	mo.ris.ta:n	Irrenhaus
حیکمدار	hi.kim.da:r	Polizeigrad "ein veraltetes Wort"
ترابزین	ta.rab.zi:n	Treppengeländer
اؤسانسیر	ʔa.san.se:r	Aufzug

(E) Liste der Füllitems. Wörter mit Antepänultimabetonung
CV.CV.CV(C)

Items	Transliteration	dt. Übersetzung
سلطة	sa.la.tʰa	Salat
سمكة	sa.ma.ka	Fisch (sig.)
شجرة	ʃa.ga.ra	Baum
حلقه	ha.la.ʔa	Kreis
عضلة	ʕa.dʰa.la	Muskel (sig.)
ورقة	wa.ra.ʔa	Papier
بقرة	ba.ʔa.ra	Kuh
عربي	ʕa.ra.bi	Arabisch
صحفي	sʰ.ha.fi	Journalist
كاميرا	ka.mi.ra	Kamera
كازينو	ka.zi.no	Kasino
كوليرا	ko.li.ra	Cholera
سينما	si.ni.ma	Kino

أوبرا	ʔo.bi.ra	Oper
ماراثون	ma.ra.son	Marathon
تيتانوس	ti.ta.nus	Tetanus
كوميدي	ko.mi.di	Komödie
نجفة	na.ga.fa	Kronleuchter
هضبة	ha.dʕ.ba	Hügel
كنكة	ka.na.ka	Kaffeekessel

Anhang 3

Die phonetische Analyse der korrekten und der inkorrekten Akzente

(A) Die deskriptive Statistik der phonetischen Daten:

Die Mittelwerte der Pitch F0 in (HZ), Intensität in (db) und Länge in (Sec.) für die akzentuierten Silben der unterschiedlichen Akzentmuster; die akzentuierten Silben (korrekt oder inkorrekt) sind in den farbigen Zellen gezeigt; Standard Abweichung (in Klammer).

(a) Länge

		Mean 1. Silbe	Sd. 1 Silbe	Mean 2. Silbe	Sd. 2. Silbe	Mean 3. Silbe	Sd. 3. Silbe
Akzent realisiert auf APU, Länge	APU_kor	0.226	(0.055)	0.2	(0.03)	0.3	(0.055)
	PU_APU (Bed.1)	0.25	(0.07)	0.21	(0.04)	0.3	(0.071)
	PU_APU (Bed.2)	0.351	(0.08)	0.224	(0.03)	0.3	(0.05)
	U_APU (Bed.2)	0.258	(0.06)	0.216	(0.06)	0.33	(0.06)
	U_APU (Bed.1)	0.26	(0.08)	0.3	(0.04)	0.31	(0.06)
Akzent realisiert auf PU, Länge	PU_kor (Bed.1)	0.22	(0.05)	0.352	(0.06)	0.35	(0.062)
	PU_kor (Bed.2)	0.31	(0.05)	0.365	(0.08)	0.326	(0.04)
	U_PU (Bed.1)	0.2	(0.05)	0.393	(0.06)	0.43	(0.08)
	U_PU (Bed.2)	0.23	(0.07)	0.46	(0.05)	0.34	(0.06)
Akzent realisiert auf U, Länge	PU_U (Bed.1)	0.2	(0.05)	0.21	(0.05)	0.549	(0.07)
	PU_U (Bed.2)	0.3	(0.07)	0.3	(0.07)	0.528	(0.08)
	U_kor (Bed.1)	0.2	(0.05)	0.21	(0.05)	0.631	(0.07)
	U_kor (Bed.2)	0.2	(0.07)	0.3	(0.05)	0.628	(0.08)

(b) Pitch

		Mean 1. Silbe	Sd. 1 Silbe	Mean 2. Silbe	Sd. 2. Silbe	Mean 3. Silbe	Sd. 3. Silbe
Akzent realisiert auf APU, Pitch	APU_kor	238,395	(8,7)	186,43	(15,39)	167,87	(29,86)
	PU_APU (Bed.1)	239,55	(14,6)	192,16	(8,7)	184,01	(13,7)
	PU_APU (Bed.2)	233,43	(9,5)	188,45	(8,6)	184,72	(10,55)
	U_APU (Bed.2)	237,97	(8,8)	189,38	(19,3)	178,57	(28,34)
	U_APU (Bed.1)	241,78	(9,6)	185,12	(19,7)	173,19	(39,64)
Akzent realisiert auf PU, Pitch	PU_kor (Bed.1)	216,88	(5,6)	211,48	(4,03)	191,53	(3,7)
	PU_kor (Bed.2)	215,75	(5,9)	212,87	(12,8)	187,15	(21,7)
	U_PU (Bed.1)	217,62	(4,8)	214,75	(7,9)	192,79	(21,5)
	U_PU (Bed.2)	221,2	(15,3)	207,59	(15,7)	172,26	(26,5)
Akzent realisiert auf U, Pitch	PU_U (Bed.1)	219,3	(10,6)	213,6	(4,9)	213,1	(6,7)
	PU_U (Bed.2)	216,8	(7,3)	216,6	(3,7)	216,4	(4,6)
	U_kor (Bed.1)	222,6	(6,8)	217,4	(7,6)	216,3	(8,7)
	U_kor (Bed.2)	219,7	(9,14)	213,4	(4,1)	212,5	(4,9)

(c) Intensität

		Mean 1. Silbe	Sd. 1 Silbe	Mean 2. Silbe	Sd. 2. Silbe	Mean 3. Silbe	Sd. 3. Silbe
Akzent realisiert auf APU, Intensität	APU_kor	53,3	(3,3)	51,2	(3,9)	39,4	(3,7)
	PU_APU (Bed.1)	54,3	(4,1)	50,9	(3,6)	41,6	(3,7)
	PU_APU (Bed.2)	49,9	(4,3)	45,7	(4,5)	41,3	(3,8)
	U_APU (Bed.2)	55,05	(4,8)	48,5	(6,3)	37,8	(3,7)
	U_APU (Bed.1)	54,03	(5,5)	44,4	(5,2)	37,2	(3,95)
Akzent realisiert auf PU, Intensität	PU_kor (Bed.1)	52,1	(2,98)	54,97	(3,03)	41,1	(3,2)
	PU_kor (Bed.2)	46,12	(4,8)	52,4	(3,8)	42,15	(3,3)
	U_PU (Bed.1)	52,8	(5,7)	54,1	(4,2)	41,3	(3,7)
	U_PU (Bed.2)	49,6	(7,02)	49,4	(4,1)	39,01	(3,9)
Akzent realisiert auf U, Intensität	PU_U (Bed.1)	50,7	(3,5)	52,4	(3,4)	49,25	(2,7)
	PU_U (Bed.2)	47,1	(5,7)	50,2	(4,6)	49,7	(2,6)
	U_kor (Bed.1)	51,9	(4,5)	51,98	(5,9)	48,6	(3,5)
	U_kor (Bed.2)	49,43	(5,97)	47,4	(4,7)	48,2	(3,4)

(B) Inferentielle Statistik der phonetischen Daten

Repeated measures ANOVA:

Vergleich der korrekten mit der inkorrekten Akzentmuster nach der Bedingungen;
die Mittelwerte der drei Silben.

(a) Länge

		F. Wert	p. Wert
Akzent realisiert auf APU, Länge	CV.CV.CVC vs. CV.CVX.CVC	(1,14) = 0,71	0,415
	CV.CV.CVC vs. CVC.CVX.CVC	(1,14) = 26,03	0,000***
	CV.CV.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 1,62	0,224
	CV.CV.CVC vs. CV.CVC.CVVC	(1,14) = 1,196	0,293
Akzent realisiert auf PU, Länge	CV.CVX.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 3,91	0,068
	CV.CVX.CVC vs. CVC.CVX.CVVC	(1,14) = 29,3	0,000***
	CVC.CVX.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 1,34	0,267
	CVC.CVX.CVC vs. CV.CVX.CVVC	(1,14) = 12,6	0,001**
Akzent realisiert auf U, Länge	CV.CV.CVVC vs. CV.CVX.CVC	(1,14) = 10,74	0,02**
	CV.CV.CVVC vs. CVC.CVX.CVC	(1,14) = 14,36	0,006**
	CV.CVX.CVVC vs. CV.CVX.CVC	(1,14) = 10,73	0,02*
	CV.CVX.CVVC vs. CVC.CVX.CVC	(1,14) = 14,36	0,006**

(b) Intensität

		F. Wert	p. Wert
Akzent realisiert auf APU, Intensität	CV.CV.CVC vs. CV.CVX.CVC	(1,14) = 0,83	0,379
	CV.CV.CVC vs. CVC.CVX.CVC	(1,14) = 5,53	0,1
	CV.CV.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 3,12	0,01
	CV.CV.CVC vs. CV.CVC.CVVC	(1,14) = 0,72	0,4
Akzent realisiert auf PU, Intensität	CV.CVX.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 0,31	0,589
	CV.CVX.CVC vs. CVC.CVX.CVVC	(1,14) = 25,97	0,000***
	CVC.CVX.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 1,18	0,296
	CVC.CVX.CVC vs. CV.CVX.CVVC	(1,14) = 2,89	0,1
Akzent realisiert auf U, Intensität	CV.CV.CV(C) vs. CV.CVX.CV(C)	(1,14) = 0,35	0,565
	CV.CV.CVVC vs. CVC.CVX.CV(C)	(1,14) = 1,92	0,188
	CV.CVX.CVVC vs. CV.CVX.CV(C)	(1,14) = 0,35	0,565
	CV.CVX.CVVC vs. CVC.CVX.CV(C)	(1,14) = 1,92	0,2

(c) Pitch

		F. Wert	p. Wert
Akzent realisiert auf APU, Pitch	CV.CV.CVC vs. CV.CVX.CVC	(1,14) = 0,05	0,831
	CV.CV.CVC vs. CVC.CVX.CVC	(1,14) = 2,37	0,146
	CV.CV.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 0,06	0,811
	CV.CV.CVC vs. CV.CVC.CVVC	(1,14) = 0,87	0,366
Akzent realisiert auf PU, Pitch	CV.CVX.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 2,51	0,1
	CV.CVX.CVC vs. CVC.CVX.CVVC	(1,14) = 0,81	0,4
	CVC.CVX.CVC vs. CV.CV.CVVC	(1,14) = 0,21	0,7
	CVC.CVX.CVC vs. CV.CVX.CVVC	(1,14) = 1,24	0,3
Akzent	CV.CV.CVVC vs. CV.CVX.CVC	(1,14) = 2,24	0,2

realisiert auf U, Pitch	CV.CV.CVVC vs. CVC.CVX.CVC	(1,14) = 0,002	0,969
	CV.CVX.CVVC vs. CV.CVX.CVC	(1,14) = 2,24	0,156
	CV.CVX.CVVC vs. CVC.CVX.CVC	(1,14) = 0,002	0,969

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hierarchie der Akzenttaubheit (Peperkamp und Dupoux 2002).....	40
Tabelle 2: Die vier angenommenen Faktoren (Peperkamp et al. 2010: 424).....	41
Tabelle 3: Aufstellung verschiedener Artefakte (ohne Verfasser 2003, Uni. Trier: 15).....	53
Tabelle 4: Metrische Struktur der Wörter mit unterschiedlichen Akzentmustern (Domahs et al. 2008: 9).....	65
Tabelle 5: Die metrische Struktur der Wörter mit Ultimaakzentmuster	74
Tabelle 6: Die metrische Struktur der Wörter mit Pänultimaakzentmuster	75
Tabelle 7: Eine ANOVA des Parameters Korrektheit der phonetischen Analyse ..	78
Tabelle 8: Die Zeitfenster der unterschiedlichen Akzentabweichungen im Experiment über den kairo-arabischen Wortakzent	82
Tabelle 9: Erwartete EEG-Effekte für Akzentabweichungen vom Pänultima- akzentmuster auf der Basis der zwei Hypothesen der Arbeit.....	83
Tabelle 10: Erwartete EEG-Effekte für Akzentabweichungen vom Ultimaakzent- muster auf der Basis der zwei Hypothesen der Arbeit.....	83
Tabelle 11: Statistische Analyse der korrekten und inkorrekten Bedingungen.....	85
Tabelle 12: ANOVA der Haupteffekte.....	86
Tabelle 13: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der ersten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (Positivierung).....	88
Tabelle 14: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Ultimabetonung von der ersten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (Positivierung und Negativierung).....	88
Tabelle 15: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der zweiten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (die Positivierung).....	90
Tabelle 16: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Ultimabetonung von der zweiten Bedingung des Pänultimaakzentmusters. (die Positivierung und die Nagativierung).....	90
Tabelle 17: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das	

Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der ersten Bedingung des Ultimaakzentmusters CV.CV.CVVC (die Positivierung).....	92
Tabelle 18: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Pänultimabetonung von der ersten Bedingung des Ultimaakzentmusters (die Positivierung und die Negativierung)	92
Tabelle 19: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für das Zeitfenster der Abweichungen auf der Antepänultimabetonung von der zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters (die Positivierung)	94
Tabelle 20: Statistische Analyse für die Änderungen der Mittelspannung für die Zeitfenster der Abweichungen auf der Pänultimabetonung von der zweiten Bedingung des Ultimaakzentmusters (die Positivierung und die Negativierung)	94
Tabelle 21: EKP-Effekte verursacht durch Akzentabweichungen in den unterschiedlichen Zeitfenster.....	95
Tabelle 22: Zusammenfassung der gefundenen Ergebnisse (Negativierung und Positivierung) bei den Abweichungen vom Pänultimaakzentmuster.....	107
Tabelle 23: Zusammenfassung der gefundenen Ergebnisse (Negativierung und Positivierung) bei den Abweichungen vom Ultimaakzentmuster.....	107
Tabelle 24: Bestätigung bzw. Ablehnung der zwei Hypothesen der Arbeit in Anlehnung an die gefundenen EEG-Ergebnissen des Experiments für Akzentabweichungen von dem Pänultimaakzentmuster.....	108
Tabelle 25: Bestätigung bzw. Ablehnung der zwei Hypothesen der Arbeit in Anlehnung an die gefundenen EEG-Ergebnissen des Experiments für Akzentabweichungen von dem Ultimaakzentmuster.....	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Lokalisation der Elektroden auf der Kopfhaut der Probanden..	50
Abbildung 2: Schematische Darstellung der Mittelungstechnik (Average-Technik) und Signalextrahieren vom Hintergrund eines EEG-Experiments (Wiese et al. 2009: 87).....	55
Abbildung 3: Idealisierte Darstellung eines ereigniskorrelierten Potentials auf einen akustischen Stimulus (ohne Verfasser 2003, Uni. Trier: 18).....	55
Abbildung 4: Latenz, nach (Fabiani et al. 2007: 91).....	57
Abbildung 5: Amplitude, nach (Fabiani et al. 2007: 91).....	58
Abbildung 6: Gesamtmittelwert der EKP für die Wörter mit Antepänultimabetonung (z.B. 'Lexikon), Pänultimabetonung (z.B. Ka'sino) und Ultimabetonung (z.B. Vita'min), nach (Domahs et al. 2008).....	66
Abbildung 7: Gesamtmittelwert der EKP für die Wörter mit Ultimabetonung (z.B. mikna'tiz) und Pänultimabetonung (z.B. ti'yatro), nach (Domahs et al. 2012a)...	69
Abbildung 8: Gesamtmittelwert der EKP für die Wörter mit Pänultimabetonung (z.B. at.mo.'sfe.ra) und Atepänultimabetonung (z.B. ti'yatro), nach (Domahs et al. 2012b).....	72
Abbildung 9: Fehlerraten der Probandenreaktionen im Experiment.....	84
Abbildung 10: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Pänultima- betonung, die erste Bedingung CV.CVX.CVC (va.'nil.ja).....	87
Abbildung 11: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Pänultima- betonung, die zweite Bedingung CVC.CVX.CVC (mus.'taf.fa).....	89
Abbildung 12: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Ultima- betonung, die erste Bedingung CV.CV.CVVC (ti.li.'fo:n).....	91
Abbildung 13: Gesamtmittelwert des EKPs für die Wörter mit der Ultimabetonung, die zweite Bedingung CV.CVC.CVVC (ki.ris.'ta:l).....	93
Abbildung 14: Korpus-Analyse an kairo-arabischen Dialekt: 130 Wörter mit einem finalen Akzent.....	102
Abbildung 15: Die Korpus-Analyse des Kairo-Arabischen Dialektes: 128 Wörter mit einem präfinalen Akzent	103
Abbildung 16: Die Korpus-Analyse des kairo-arabischen Dialektes: 12 Wörter mit einem Antepänultimaakzent.....	103