

# Inhaltsverzeichnis

## THEORETISCHER TEIL

1	Die Sprache als Kommunikationsmittel . . . . .	3
1.1	Der duale Charakter der Psycholinguistik . . . . .	3
1.2	Die Psycholinguistik zwischen System und Prozeß . . . . .	3
1.3	Die Psycholinguistik im Kommunikationsmodell . . . . .	5
1.4	Die Satzmelodie als Gegenstand der Psycholinguistik . . . . .	6
2	Die Grundfrequenz als Komponente der sprachlichen Äußerung . . . . .	8
2.1	Strukturen der sprachlichen Äußerung . . . . .	8
2.2	Abgrenzung des Grundfrequenzverlaufes in der sprachlichen Äußerung . . . . .	11
2.3	Funktionen der Satzmelodie im Kommunikationsmodell . . . . .	15
2.3.1	Indexikalische Funktion der Satzmelodie . . . . .	15
2.3.2	Bedeutungsmodifizierende Funktion der Satzmelodie . . . . .	15
2.3.2.1	Parasprachliche Bedeutungsmodifikation . . . . .	15
2.3.2.2	Sprachliche Bedeutungsmodifikation . . . . .	16
2.3.2.2.1	Satztypmarkierung . . . . .	16
2.3.2.2.2	Fokussierung . . . . .	16
2.3.2.2.3	Disambiguierung . . . . .	17
2.3.3	Segmentierungsfunktion der Satzmelodie . . . . .	17
3	Die Satzmelodie als Komponente der Sprachwahrnehmung . . . . .	20
3.1	Einbeziehung der Satzmelodie in ein Sprachwahrnehmungsmodell . . . . .	20
3.2	Verstehen einer Äußerung als zeitlicher Prozeß . . . . .	20
3.3	Unzulänglichkeit von "bottom-up"- und "top-down"-Analyse . . . . .	24
4	Die Produktion der Stimme . . . . .	30
4.1	Phonation als Teilprozeß der Spracherzeugung . . . . .	30
4.2	Phonationsorgane . . . . .	30

4.3	Phonationsvorgang . . . . .	32
4.4	Kontrolle des Sprechers über die Phonation . . . . .	32
4.4.1	Bedingungsfaktoren des realisierten Grundfrequenz- verlaufes . . . . .	32
4.4.2	Kontrollierte Variablen . . . . .	33
4.4.2.1	Einleitung, Aufrechterhaltung und Unterbrechung des Phonationsvorganges . . . . .	33
4.4.2.2	Beibehaltung einer bestimmten Tonhöhe . . . . .	34
4.4.2.3	Veränderung der Tonhöhe . . . . .	34
4.4.2.3.1	Bestimmungsgrößen der Tonhöhenveränderung . . . . .	34
4.4.2.3.2	Physiologische Mechanismen zur Tonhöhenveränderung . . . . .	35
4.4.3	Inhärente Variablen . . . . .	36
4.4.3.1	Lage und Umfang der Stimme . . . . .	36
4.4.3.2	Phonetische Kontexteffekte . . . . .	36
4.4.3.3	Intrinsische Tonhöhe . . . . .	37
4.5	Zusammenfassung . . . . .	37
5	Die akustische Analyse der Grundfrequenz . . . . .	38
5.1	Akustische Beschreibung des Sprachsignals . . . . .	38
5.2	Extraktion der Grundfrequenz des Sprachsignals . . . . .	42
5.2.1	Systematik der Methoden der Grundfrequenzextraktion . . . . .	42
5.2.2	Bestimmung der Grundfrequenz durch Messung von Einzelperioden . . . . .	43
5.2.2.1	Extremwertmessungen . . . . .	43
5.2.2.2	Messung von Nulldurchgängen . . . . .	47
5.2.3	Bestimmung der Grundfrequenz durch zeitintegrierende Methoden . . . . .	47
5.2.3.1	Methoden im Frequenzbereich . . . . .	47
5.2.3.2	Methoden im Zeitbereich . . . . .	49
5.2.3.2.1	Korrelationsmethoden . . . . .	49
5.2.3.2.2	Cepstrum-Methode . . . . .	53
5.2.3.2.3	Methode der linearen Prädiktion . . . . .	53
5.3	Zusammenfassung . . . . .	56
6	Die Beschreibung der Satzmelodie . . . . .	57
6.1	Linguistisch versus akustisch orientierte Beschreibung . . . . .	57
6.2	Linguistische Beschreibungsansätze . . . . .	57
6.2.1	Systematik linguistischer Beschreibungsansätze . . . . .	57
6.2.2	Intonationsanalyse innerhalb der Generativen Phonologie . . . . .	59
6.2.3	Physiologischer Ansatz nach Lieberman . . . . .	59
6.2.4	Rhetorischer Ansatz nach von Essen . . . . .	61
6.2.5	Generativer Ansatz nach Bierwisch . . . . .	62

6.3	Akustisch orientierte Beschreibung . . . . .	64
6.3.1	Gesamtverlauf der Grundfrequenz in Aussagesätzen . . .	64
6.3.2	Lokale Grundfrequenzbewegungen innerhalb von Aussagesätzen . . . . .	65
6.3.3	Lokale Grundfrequenzbewegungen an syntaktischen Grenzen . . . . .	65
6.4	Folgerungen für die Sprachwahrnehmung . . . . .	70
7	Auditorische Grundlagen für die Wahrnehmung der Grundfrequenz	72
7.1	Relevanz auditorischer Grundlagen . . . . .	72
7.2	Frequenzempfindlichkeit des Gehörs . . . . .	73
7.3	Zusammenhang zwischen der Frequenz des Schallsignals und der wahrgenommenen Tonhöhe . . . . .	73
7.4	Abhängigkeit der wahrgenommenen Tonhöhe von umgebenden Signalcharakteristika . . . . .	77
7.5	Physiologische Grundlagen der Tonhöhenwahrnehmung .	78
7.6	Theorien der Tonhöhenwahrnehmung . . . . .	80
7.6.1	Unterteilung der Hörtheorien . . . . .	80
7.6.2	Problem der fehlenden Grundkomponente . . . . .	80
7.6.3	Erklärung der Ortstheorie . . . . .	80
7.6.4	Erklärung der Zeittheorie . . . . .	81
7.6.5	Empirische Belege für die Zeittheorie . . . . .	81
7.6.6	Tonhöhenwahrnehmung als zentraler Prozeß . . . . .	85
7.6.7	Tonhöhenwahrnehmung als Prozeß der Mustererkennung	87
7.7	Folgerungen für die Sprachwahrnehmung . . . . .	88
8	Die Wahrnehmung und Verarbeitung der Satzmelodie . . . . .	92
8.1	Psychophysikalische Urteile in Abhängigkeit von Grund- frequenzunterschieden . . . . .	92
8.1.1	Beurteilung der Tonhöhe von Vokalen in Sätzen . . . . .	92
8.1.2	Beurteilung von Tonhöhenbewegungen in Sätzen . . . . .	92
8.2	Linguistische Urteile in Abhängigkeit von der Satzmelodie	95
8.2.1	Beurteilung von Wort- und Satzbetonung . . . . .	95
8.2.2	Beurteilung der Satzbedeutung . . . . .	96
8.2.2.1	Beurteilung des Satztypus . . . . .	96
8.2.2.2	Beurteilung syntaktisch ambiger Stimuli . . . . .	99
8.3	Die Grundfrequenz als Mittel der auditorischen Steuerung	104
8.3.1	Betrachtungsebenen der auditorischen Steuerung . . . . .	104
8.3.2	Auditorische Steuerung auf molarer Ebene . . . . .	104
8.3.3	Auditorische Steuerung auf molekularer Ebene . . . . .	106
8.4	Einfluß der Satzmelodie auf die sprachliche Erkennens- leistung . . . . .	109

8.4.1	Kontinuität und Wechsel im Sprachsignal . . . . .	109
8.4.2	Erkennen von Wörtern . . . . .	109
8.4.3	Erkennen von syntaktischen Strukturen . . . . .	112
8.4.4	Erkennen von Sätzen . . . . .	115
8.5	Einfluß der Satzmelodie auf die sprachliche Gedächtnis- leistung . . . . .	116
8.6	Folgerungen für die Sprachwahrnehmung . . . . .	119
9	Die Rolle der Grundfrequenz in Modellen der Sprachwahrnehmung	121
9.1	Systematik der Sprachwahrnehmungsmodelle . . . . .	121
9.2	Akustisch orientierte Modelle . . . . .	122
9.2.1	Synthetische Modelle . . . . .	122
9.2.1.1	Motorische Theorie der Sprachwahrnehmung . . . . .	122
9.2.1.2	Analyse-durch-Synthese-Modell . . . . .	127
9.2.1.3	Rolle der Grundfrequenz innerhalb der synthetischen Modelle . . . . .	128
9.2.2	Analytische Modelle . . . . .	130
9.2.2.1	Theorien der unmittelbaren akustischen Analyse . . . . .	130
9.2.2.1.1	Akustisches Modell von Fant . . . . .	130
9.2.2.1.2	Akustisches Modell von Cole & Scott . . . . .	130
9.2.2.1.3	Rolle der Grundfrequenz innerhalb der Theorien der unmittelbaren akustischen Analyse . . . . .	133
9.2.2.2	Theorie der neuralen Verarbeitung . . . . .	133
9.2.2.2.1	Merkmalsdetektoren-Modell von Abbs & Sussman . . . . .	133
9.2.2.2.2	Rolle der Grundfrequenz innerhalb der neurologischen Theorie . . . . .	134
9.2.2.3	Theorien der kognitiven Verarbeitung . . . . .	136
9.2.2.3.1	Informationsverarbeitungsmodell von Massaro . . . . .	136
9.2.2.3.2	Filtermodell von Broadbent . . . . .	138
9.2.2.3.3	Logogen-Modell von Morton & Broadbent . . . . .	140
9.2.2.3.4	Rolle der Grundfrequenz innerhalb der kognitiven Modelle . . . . .	142
9.3	Syntaktisch-semantisch orientierte Modelle . . . . .	142
9.3.1	Theorie der Ableitungskomplexität . . . . .	142
9.3.2	Semantische und syntaktische Strategien . . . . .	143
9.3.2.1	Linguistische versus kognitive Operationen . . . . .	143
9.3.2.2	Semantische Strategien . . . . .	144
9.3.2.3	Syntaktische Strategien . . . . .	145
9.3.3	Modell der klausalen Strukturierung . . . . .	147
9.3.4	Modell der interaktiven Analyse . . . . .	147
9.3.5	Mögliche Rolle der Grundfrequenz in den syntaktisch- semantischen Modellen . . . . .	149
9.4	Folgerungen aus den Modellen der Sprachwahrnehmung .	150

## EMPIRISCHER TEIL

10	Die Funktion der Satzmelodie für das Erkennen der syntaktisch-semantischen Struktur einer Äußerung – Fragestellung der Untersuchung . . . . .	155
10.1	Integrativer und segregativer Aspekt der Grundfrequenz	155
10.2	Die Satzmelodie als Hilfe zur perceptuellen Segmentierung des Sprachsignals in syntaktische Einheiten .	157
10.3	Die Speicherung der Satzmelodie im sensorischen Gedächtnis . . . . .	158
11	Die Manipulation der Grundfrequenz als Methode der Untersuchung – digitale Grundfrequenzveränderung . . . . .	160
11.1	Grundsätzliche Schwierigkeit bei der Manipulation der Grundfrequenz . . . . .	160
11.2	Bisherige Methoden der digitalen Grundfrequenzveränderung . . . . .	161
11.2.1	Cepstrum-Methode . . . . .	161
11.2.2	Methode der linearen Prädiktion . . . . .	162
11.3	Verwendete Methode der digitalen Grundfrequenzveränderung . . . . .	163
11.3.1	Notwendigkeit der Wahl einer eigenen Methode . . .	163
11.3.2	Prinzip der verwendeten Methode . . . . .	164
11.3.3	Technisches Vorgehen bei der Grundfrequenzveränderung . . . . .	169
11.3.3.1	Aufbau- und Ablauforganisation der Sprachverarbeitungsprogramme . . . . .	169
11.3.3.2	Vorverarbeitung . . . . .	169
11.3.3.3	Grundfrequenzanalyse . . . . .	171
11.3.3.4	Resynthese . . . . .	177
11.3.4	Prüfung der Validität der Methode . . . . .	179
11.3.4.1	Meßtechnische Validität . . . . .	179
11.3.4.2	Verständlichkeitsprüfung . . . . .	180
12	Experiment 1: Die perceptuelle Segmentierung des Sprachsignals in syntaktische Einheiten – Stand der Forschung und eigener Ansatz . . . . .	182
12.1	Technik der subjektiven Klick-Lokalisation . . . . .	182
12.2	Hauptkonstituenten als Einheiten der Satzverarbeitung	182
12.3	Oberflächenstrukturelle versus tiefenstrukturelle Einheiten . . . . .	183
12.4	Gewinnung der perceptuellen Einheiten . . . . .	186

12.5	Einfluß der Satzmelodie auf die subjektive Klick-Lokalisation . . . . .	187
12.6	Einfluß von Gedächtnis- und Reaktionsbereitschaftsfaktoren auf die subjektive Klick-Lokalisation . . . . .	194
12.7	Technik der Messung der Reaktionszeit auf Klicks . . . . .	196
12.8	Einfluß der Satzmelodie auf die Reaktionszeit auf Klicks . . . . .	201
12.9	Folgerungen aus den Klick-Experimenten . . . . .	203
12.10	Ziel von Experiment 1 . . . . .	204
13	Generelle Methode von Experiment 1 . . . . .	206
13.1	Beschreibung des Stimulus-Materials . . . . .	206
13.1.1	Art der Stimulus-Sätze . . . . .	206
13.1.2	Realisation der Stimulus-Sätze . . . . .	206
13.1.3	Akustische Indikatoren der Teilsatzgrenze . . . . .	206
13.1.3.1	Spezifikation von Schlüsselwörtern . . . . .	206
13.1.3.2	Einbeziehung der Gesamtkontur . . . . .	211
13.1.3.3	Vergleich zwischen lokalen und globalen Kenngrößen . . . . .	212
13.2	Untersuchungsvariablen . . . . .	213
13.2.1	Experimentelle Faktoren . . . . .	213
13.2.1.1	Satzstruktur . . . . .	213
13.2.1.2	Klick-Position . . . . .	214
13.2.2	Abhängige Variablen . . . . .	214
13.3	Versuchsplan . . . . .	214
13.4	Aufbereitung des Stimulus-Materials . . . . .	215
13.4.1	Herstellung der agrammatischen Sätze . . . . .	215
13.4.2	Herstellung der grundfrequenzveränderten Sätze . . . . .	216
13.4.3	Klick-Plazierung . . . . .	216
13.4.4	Erstellung der Tonbänder . . . . .	216
14	Experiment 1.1: Reaktionszeit als abhängige Variable . . . . .	217
14.1	Durchführung der Untersuchung . . . . .	217
14.1.1	Gesamtablauf . . . . .	217
14.1.2	Versuchsordnung . . . . .	217
14.1.3	Versuchspersonen . . . . .	217
14.1.4	Kontrolle von Störfaktoren . . . . .	218
14.1.5	Erfassung der Reaktionszeit . . . . .	218
14.2	Hypothesen . . . . .	219
14.3	Ergebnisse . . . . .	220
14.3.1	Abhängigkeit der Ergebnisse von der Darbietung der Stimuli ohne versus mit Hintergrundrauschen . . . . .	220
14.3.2	Reaktionszeit in Abhängigkeit von der Satzstruktur und der Klick-Position . . . . .	222

14.3.2.1	Varianzanalysen und Mindest- $F'$ -Werte . . . . .	222
14.3.2.2	Haupteffekt der Satzstruktur . . . . .	224
14.3.2.3	Wechselwirkung zwischen Satzstruktur und Klick- Position . . . . .	224
14.3.2.3.1	Unterschiede zwischen den Stufen der Klick-Position in Abhängigkeit von der Stufe der Satzstruktur . . . . .	224
14.3.2.3.2	Unterschiede zwischen den Stufen der Satzstruktur in Abhängigkeit von der Stufe der Klick-Position . . . . .	224
14.3.2.3.3	Vorläufige Bewertung der Hypothese . . . . .	226
14.3.3	Abhängigkeit der Ergebnisse von der Satzversion . . . . .	227
14.3.3.1	Einschränkung des Geltungsbereiches der Hypothese . . . . .	227
14.3.3.2	Varianzanalysen und Mindest- $F'$ -Werte . . . . .	227
14.3.3.3	Wechselwirkung zwischen Satzstruktur und Klick- Position in Abhängigkeit von der Satzversion . . . . .	229
14.3.3.4	Positionseffekt bei den Kontrollsätzen . . . . .	235
14.3.4	Abhängigkeit der Ergebnisse vom dichotischen versus monotischen Darbietungsmodus . . . . .	235
14.3.5	Abhängigkeit der Ergebnisse von der Wechselwirkung zwischen Satzversion und Darbietungsmodus . . . . .	239
14.3.6	Bewertung der Hypothese . . . . .	241
15	Experiment 1.2: Genauigkeit der Lokalisation als abhängige Variable . . . . .	243
15.1	Durchführung der Untersuchung . . . . .	243
15.1.1	Versuchsordnung . . . . .	243
15.1.2	Versuchspersonen . . . . .	243
15.1.3	Erfassung der Klick-Lokalisation . . . . .	243
15.2	Hypothesen . . . . .	243
15.3	Ergebnisse . . . . .	244
15.3.1	Bestimmung der Lokalisationsgenauigkeit . . . . .	244
15.3.2	Lokalisationsgenauigkeit in Abhängigkeit von der Satzstruktur und der Klick-Position . . . . .	244
15.3.2.1	Wahrscheinlichkeit eines Treffers . . . . .	244
15.3.2.2	Abweichung in Silben ohne Richtungsinformation (= absolute Abweichung in Silben) . . . . .	249
15.3.2.3	Abweichung in Silben mit Richtungsinformation (= Abweichung in Silben) . . . . .	250
15.3.2.4	Vorläufige Bewertung der beiden Alternativhypothesen . . . . .	251
15.3.3	Abhängigkeit der Ergebnisse von der Satzversion . . . . .	251
15.3.3.1	Vorliegen eines Response Bias . . . . .	251
15.3.3.2	Wahrscheinlichkeit eines Treffers . . . . .	255
15.3.3.3	Abweichung in Silben ohne Richtungsinformation (= absolute Abweichung in Silben) . . . . .	259

15.3.3.4	Abweichung in Silben mit Richtungsinformation (= Abweichung in Silben) . . . . .	261
15.3.4	Bewertung der beiden Alternativhypothesen . . . . .	262
16	Diskussion von Experiment 1 . . . . .	265
16.1	Lexikalische versus akustische Markierung von Teil- satzgrenzen . . . . .	265
16.2	Einordnung der Befunde in ein Modell des Sprach- verstehens . . . . .	266
16.3	Mögliche Störfaktoren . . . . .	274
16.4	Schlußfolgerung aus Experiment 1 . . . . .	278
17	Experiment 2: Die Speicherung des Sprachsignals im sensorischen Gedächtnis – Stand der Forschung und eigener Ansatz . . . . .	280
17.1	Existenz eines sensorischen Gedächtnisses für akustische Information . . . . .	280
17.2	Technik der rückwärtigen Erkennensmaskierung . . . . .	281
17.3	Technik der Periodizitätserkennung . . . . .	283
17.4	Suffix-Technik . . . . .	284
17.5	Vergleich zwischen Suffix- und Maskierungstechnik . . . . .	287
17.6	Persistenz der Tonhöhe als sensorische Spur . . . . .	290
17.7	Zeitliche Persistenz versus zeitliche Kapazität . . . . .	292
17.8	Technik der Teilwiedergabe . . . . .	294
17.9	Technik des selektiven Nachsprechens . . . . .	296
17.10	Dauer und Beschaffenheit der sensorischen Spur . . . . .	299
17.11	Folgerungen aus den Experimenten zur sensorischen Speicherung . . . . .	302
17.12	Ziel von Experiment 2 . . . . .	303
18	Methode von Experiment 2 . . . . .	304
18.1	Beschreibung des Stimulus-Materials . . . . .	304
18.2	Untersuchungsvariablen . . . . .	305
18.2.1	Experimentelle Faktoren . . . . .	305
18.2.1.1	Textstruktur . . . . .	305
18.2.1.2	Zeitverschiebungsintervall . . . . .	305
18.2.1.3	Abfrageintervall . . . . .	305
18.2.2	Abhängige Variablen . . . . .	305
18.3	Versuchsplan . . . . .	306
18.4	Herstellung des Stimulus-Materials . . . . .	306
18.4.1	Realisation der Texte . . . . .	306
18.4.2	Herstellung der grundfrequenzveränderten Sätze . . . . .	306
18.4.3	Erstellung der Tonbänder . . . . .	307



18.5	Durchführung der Untersuchung . . . . .	308
18.5.1	Gesamtablauf . . . . .	308
18.5.2	Versuchsordnung . . . . .	308
18.5.3	Versuchspersonen . . . . .	308
18.5.4	Erfassung der abhängigen Variablen . . . . .	309
19	Ergebnisse von Experiment 2 . . . . .	310
19.1	Hypothesen . . . . .	310
19.2	Kombination der abhängigen Variablen . . . . .	310
19.2.1	Verteilung der Vergleichsantworten in Abhängigkeit von der Textstruktur und vom Zeitverschiebungs- intervall . . . . .	310
19.2.2	Einbeziehung der subjektiven Sicherheit und der Reaktionszeit . . . . .	314
19.2.3	Zusammenhang zwischen den Maßen . . . . .	316
19.3	Urteil und Reaktionszeit in Abhängigkeit von der Textstruktur und vom Zeitverschiebungsintervall . . . . .	317
19.3.1	Spezifikation der Hypothesen für die Urteilstwerte . . . . .	317
19.3.2	Spezifikation der Hypothesen für die Reaktionszeitwerte . . . . .	318
19.3.3	Varianzanalysen und Mindest- $F'$ -Werte . . . . .	319
19.3.4	Haupteffekt der Textstruktur . . . . .	321
19.3.5	Haupteffekt des Zeitverschiebungsintervalls . . . . .	324
19.3.6	Wechselwirkung zwischen Textstruktur und Zeit- verschiebungsintervall . . . . .	325
19.3.6.1	Profilanalyse der Urteilstwerte . . . . .	325
19.3.6.2	Urteilsunterschiede zwischen den Stufen der Textstruktur in Abhängigkeit von der Stufe des Zeitverschiebungs- intervalls . . . . .	325
19.3.6.3	Urteilsunterschiede zwischen den Stufen des Zeitver- schiebungsintervalls in Abhängigkeit von der Stufe der Textstruktur . . . . .	329
19.4	Abhängigkeit der Ergebnisse vom Abfrageintervall . . . . .	330
19.4.1	Korrelationen und Varianzanalysen . . . . .	330
19.4.2	Einfluß des Zeitverschiebungsintervalls in Abhängigkeit vom Abfrageintervall . . . . .	334
19.4.3	Einfluß der Textstruktur in Abhängigkeit vom Abfrage- intervall . . . . .	334
19.4.4	Wechselwirkung zwischen Textstruktur und Zeit- verschiebungsintervall in Abhängigkeit vom Abfrage- intervall . . . . .	338
19.5	Bewertung der Hypothesen . . . . .	338
19.5.1	Urteilstwerte . . . . .	338
19.5.2	Reaktionszeitwerte . . . . .	340

20	Diskussion von Experiment 2 . . . . .	341
20.1	Die sensorische Speicherung des Sprachsignals . . .	341
20.2	Einordnung der Befunde in Modelle der Sprachwahrnehmung . . . . .	347
21	Schlußbetrachtung . . . . .	351
	Literaturverzeichnis . . . . .	354
	Autorenregister . . . . .	384
	Sachregister . . . . .	390
	Abkürzungsverzeichnis . . . . .	400