

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	17
I Theoretische Grundlagen	21
1 Prosodie	23
1.1 Zum Verständnis des Begriffs Prosodie	24
1.1.1 Abstrakte und konkrete Theorien	25
1.1.2 Akustische Größen und ihre perzeptiven Korrelate	26
1.1.3 Weitere klärungsbedürftige Begriffe	28
1.2 Einheiten zur Untersuchung von prosodischen Eigenschaften	30
1.3 Akustische Parameter prosodischer Eigenschaften	32
1.3.1 Grundfrequenzmerkmale	32
1.3.2 Deklination vs. Trend	35
1.3.3 Akzent und Betonung	41
1.3.4 Stimmklang/Stimmqualität	42
1.3.5 Rhythmus	45
2 Emotionen	51
2.1 Emotionen als Gegenstand wissenschaftlicher Forschung	51
2.2 Von der Schwierigkeit, Emotionen zu definieren	52
2.3 Klassifizierung von Emotionen	55
2.3.1 Dimensionsmodelle der Emotionen	57
2.3.2 Das Konzept der Basisemotionen	58
2.3.3 Das Komponenten-Prozess-Modell von Scherer	59
2.4 Charakterisierung der zu betrachtenden Emotionen	62
2.4.1 Ableitung zu erwartender Effekte auf Stimme und Sprechweise	67

3	Forschungsüberblick	71
3.1	Die Anfänge der vokalen Emotionsforschung	71
3.2	Untersuchungen zur Erkennung von Emotionen	73
3.3	Die Abbildung akustischer Parameter auf Emotionsdimen- sionen	74
3.4	Gegenwärtiger Stand der Forschung	77
3.4.1	Überblicksarbeiten	78
3.4.2	Art der untersuchten Emotionen	79
3.4.3	Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Emo- tionen und akustischen Signalparametern	81
II	Empirische Untersuchung	91
4	Planung und Durchführung	93
4.1	Status der Untersuchung	93
4.2	Fragestellung	95
4.3	Herangehensweise	96
4.3.1	Natürliche Emotionen vs. Schauspieler	96
4.3.2	Auswahl der Emotionen	98
4.3.3	Auswahl der Texte	99
4.4	Durchführung	100
4.4.1	Auswahl prosodischer Merkmale für die Untersuchung	100
4.4.2	Aufnahmetechnik	101
4.4.3	Sprachaufnahmen	101
4.4.4	Digitalisierung und Aufbereitung der Aufnahmen .	103
4.4.5	Perzeptionstests	103
4.4.6	Vorbereitung der akustischen Messungen	103
5	Ergebnisse der Perzeptionstests	109
5.1	Test 1: Emotionserkennung und Natürlichkeit	109
5.2	Test 2: Stärke der Emotionen	114
5.3	Test 3: Wahrnehmung der Betonung	115
6	Auditive Analyse und Hypothesenbildung	117
6.1	Neutrale Sprechweise als Referenz	118
6.2	Freude	120

6.3	Ärger	121
6.4	Angst	123
6.5	Ekel	124
6.6	Trauer	125
6.7	Langeweile	126
6.8	Daraus abzuleitende Messungen	127
7	Ergebnisse der akustischen Messungen	131
7.1	Betonung	131
7.1.1	Verteilung der Betonungsstufen	132
7.1.2	Summe der Betonungen	136
7.2	Merkmale der Grundfrequenz	139
7.2.1	Häufigkeitsverteilung	139
7.2.2	Mittelwerte	141
7.2.3	Grundfrequenzwerte am Anfang und Ende von Äußerungen	146
7.2.4	Globaler Trend des Grundfrequenzverlaufs	148
7.2.5	Variation	155
7.3	Merkmale der Grundfrequenzkonturen	166
7.3.1	Grafische Darstellung der Konturen	167
7.3.2	Statistische Kennwerte der Konturen	176
7.4	Lautheit	186
7.5	Dauer	189
7.5.1	Dauer der Betonungsgruppen	191
7.5.2	Dauer der Grundfrequenzbewegungen	194
7.6	Rhythmus	199
7.6.1	Anzahl der Rhythmusereignisse	201
7.6.2	Zeitliche Abstände zwischen Rhythmusereignissen	204
7.6.3	Position des ersten und letzten Rhythmusereignisses	205
7.7	Spektrale Eigenschaften: Einschwingvorgang bei Vokalen	209
8	Zusammenfassung der Ergebnisse	219
8.1	Neutrale Sprechweise als Referenz	219
8.2	Freude	222
8.3	Ärger	226
8.4	Angst	228
8.5	Ekel	231

8.6	Trauer	233
8.7	Langeweile	236
8.8	Überblick Messergebnisse	240
9	Ausblick	245
	Literaturverzeichnis	251
	Anhang	267
A	Aufbau der Sprachdatenbank	269
A.1	Texte	269
B	Perzeptionstests	271
C	Ergebnisse der Messungen	277
C.1	Ergebnisse der Grundfrequenzmessungen	278
C.1.1	Histogramme	278
C.1.2	Mittelwerte	279
C.1.3	Grundfrequenzwerte am Anfang und Ende von Äuße- rungen	280
C.1.4	Trendlinien	280
C.1.5	Variation der Grundfrequenz	281
C.1.6	Grundfrequenzrange	282
C.1.7	Merkmale der Grundfrequenzkonturen	283
C.2	Ergebnisse der Lautheitsmessung	285
C.3	Ergebnisse der Dauermessungen	285
C.4	Ergebnisse der Rhythmusmessung	288
C.5	Ergebnisse der Messung des Einschwingens	291

Abbildungsverzeichnis

1.1	Beschreibung des Trends der Grundfrequenz durch Basis- und Toplinien	39
2.1	Anordnung der betrachteten Emotionen im Dimensionsmodell	65
7.1	Anteil betonter Silben im Vergleich zu neutraler Sprechweise	133
7.2	Prozentualer Anteil extrem stark betonter Silben	134
7.3	Prominenz der Äußerungen als Summe der Silbenbetonungen pro Satz	136
7.4	Histogramme der Grundfrequenzwerte (männliche Sprecher)	140
7.5	Mittelwerte und Standardabweichungen der Grundfrequenz	142
7.6	Grundfrequenzmittelwerte pro Sprecher	144
7.7	Grundfrequenz am Anfang und Ende von Äußerungen	147
7.8	Histogramme des Trends (Neigung der Regressionsgeraden) der Grundfrequenz	149
7.9	Grundfrequenzvariation als prozentuale Änderung zu neutraler Sprechweise	156
7.10	Verhältnis von Äußerungsrange zu Silbenrange	158
7.11	Grundfrequenzrange der Äußerungen als Veränderung zu neutraler Sprechweise	161
7.12	Grundfrequenzrange in Form von Differenzmaßen	165
7.13	Beispiel für den Grundfrequenzverlauf einer Äußerung: Emotion Freude	169
7.14	Beispiel für den Grundfrequenzverlauf einer Äußerung: Emotion Ärger	170
7.15	Beispiel für den Grundfrequenzverlauf einer Äußerung: Emotion Angst	172
7.16	Beispiel für den Grundfrequenzverlauf einer Äußerung: Emotion Ekel	173

7.17	Beispiel für den Grundfrequenzverlauf einer Äußerung: Emotion Trauer	174
7.18	Beispiel für den Grundfrequenzverlauf einer Äußerung: Emotion Langeweile	175
7.19	Beispiel für den Grundfrequenzverlauf einer Äußerung: neutrale Sprechweise	176
7.20	Anzahl der Richtungswechsel der Grundfrequenzkonturen (prozentual)	178
7.21	Steilheit der steigenden und fallenden Grundfrequenzbewegungen	180
7.22	Steilheit und Dauer der Grundfrequenzbewegungen	181
7.23	Verteilung der Formen der Grundfrequenzkonturen	184
7.24	Lautheitsverlauf emotionaler Äußerungen	187
7.25	Dauer der Grundfrequenzbewegungen (absolut)	195
7.26	Prozentualer Anteil der Grundfrequenzbewegungen an der Äußerungsdauer	196
7.27	Rhythmusmodell nach Zwicker und Fastl (1990)	199
7.28	Anzahl der Rhythmusereignisse pro Sekunde	202
7.29	Anzahl der Rhythmusereignisse pro Silbe	202
7.30	Zeitliche Abstände zwischen Rhythmusereignissen	204
7.31	Position des ersten und letzten Rhythmusereignisses (prozentual)	206
7.32	Position des ersten Rhythmusereignisses (absolut)	206
7.33	Einschwingvorgang für alle Emotionen in den beiden tiefsten Frequenzbändern	213
7.34	Einschwingvorgang für Freude, Ärger und neutrale Sprechweise in den Frequenzbändern von 770 bis 3150 Hz	215
7.35	Einschwingvorgang für alle Emotionen im 20. Frequenzband (5300-6400 Hz)	215
7.36	Einschwingen für Trauer und Langeweile sowie für Angst und Ekel jeweils im Vergleich zu neutraler Sprechweise	217
8.1	Übersicht der Messergebnisse	241
C.1	Histogramme der Grundfrequenzwerte (weibliche Sprecher)	278

Tabellenverzeichnis

2.1	Charakterisierung der untersuchten Emotionen anhand der Ergebnisse der Bewertungsprozesse entsprechend dem Komponenten-Prozess-Modell von Scherer	66
5.1	Verwechslungsmatrix: Erkennung der Emotionen	111
5.2	Bewertung der Natürlichkeit der Testsätze	113
7.1	Anteil der Betonungen (prozentual)	132
7.2	Globaler Trend der Grundfrequenz	155
7.3	Grundfrequenzrange pro Satz	159
7.4	Grundfrequenzrange pro Silbe	159
7.5	Anzahl der Richtungswechsel der Grundfrequenzkonturen (absolut)	177
7.6	Dauer der Betonungsgruppen	192
7.7	Anzahl der Silben pro Betonungsgruppe	193
7.8	Einschwingvorgang bei Vokalen	211
B.1	Perzeptionstest zur Erkennung der Emotionen: Verwechslungsmatrix	275
C.1	Grundfrequenzmittelwerte und Konfidenzintervall getrennt nach Geschlecht der Sprecher	279
C.2	Grundfrequenzmittelwerte pro Sprecher im Vergleich zu neutraler Sprechweise	279
C.3	Grundfrequenzwerte am Anfang und Ende von Äußerungen	280
C.4	Statistische Kenngrößen der Trendlinien des globalen Grundfrequenzverlaufs	280
C.5	Korrelation zwischen der Dauer der Äußerung und der Neigung der Trendlinien	281
C.6	Variation der Grundfrequenz: Standardabweichung	281

C.7 Grundfrequenzrange in Form von Differenzmaßen	282
C.8 Steilheit der Grundfrequenzbewegungen aufwärts	283
C.9 Steilheit der Grundfrequenzbewegungen abwärts	283
C.10 Prozentualer Anteil der Formen der Grundfrequenzkonturen bei betonten Silben	284
C.11 Prozentualer Anteil der Formen der Grundfrequenzkonturen insgesamt	284
C.12 Lautheitsdifferenzen für jede Emotion als Mittelwert und an verschiedenen Positionen innerhalb der Äußerungen	285
C.13 Dauer der betonten Silben	285
C.14 Dauer der geraden Grundfrequenzbewegungen	286
C.15 Dauer der ansteigenden Grundfrequenzbewegungen	286
C.16 Dauer der fallenden Grundfrequenzbewegungen	287
C.17 Prozentuale Anteile der geraden, steigenden und fallenden Grundfrequenzbewegungen an der Gesamtdauer der Äuße- rungen	287
C.18 Anzahl der Rhythmusereignisse pro Sekunde	288
C.19 Anzahl der Rhythmusereignisse pro Silbe	289
C.20 Zeitliche Abstände zwischen Rhythmusereignissen	290
C.21 Positionen der ersten und letzten Rhythmusereignisse (ab- solut und prozentual)	290
C.22 Einschwingen der Vokale	297