

Über akustische Faktoren der Distinktiven Perzeption im Deutschen

L. Valaczkai
Szeged, Hungary

1. Einleitung

In der vorliegenden Studie wird die Perzeptionsrelevanz der Frequenz, der Intensität sowie der Bandbreite von Formanten der deutschen akzentuierten Vokale auf Grund der distinktiven Oppositionen erörtert. Die Untersuchung erstreckt sich auf die Bewegungstendenzen der Frequenzwerte von F_1 , F_2 und F_3 als akustische Faktoren der distinktiven Opposition; ferner auf die Reaktionen der Grundfrequenz, der Intensität und der Bandbreite von Formanten auf diese Bewegungstendenzen.

2. Die Formanten.

Die Rolle der Formanten in der akustischen Perzeption wird unterschiedlich eingeschätzt. Ladefoged und Broadbent (1957: 98-104) bezweifeln die Identifizierung der Vokale lediglich auf Grund der absoluten Frequenzwerte. Otto von Essen (1966: 155) hält einen von zwei Formanten 'für die Erzielung einer vorgegebenen Vokalfarbe' für 'unbedingt notwendig', 'der andere rundet den Klang nur ab, sättigt ihn' Wängler (1976: 20) spricht zwar die Wichtigkeit der ersten beiden Formanten nicht expressis verbis aus, jedoch teilt er die Frequenzwerte der ersten beiden Formanten mit. Nach Lindner (1969: 172-173) 'haben nicht alle Formanten gleichen Informationswert.

2.1. Bewegungstendenzen von Frequenzwerten der Formanten (Hz)

2.1.1. Die Tendenzen von F_1

/i:/ 272 → /e:/ 398 → /ɛ:/ 623 → /a:/ 850
/I/ 436 → /ɛ/ 509 → /a/ 702
/y:/ 272 → /ø:/ 390
/u:/ 281 → /o:/ 445 → /a:/ 850
/U/ 354 → /ɔ/ 500
/ɔ/ 500 → /a/ 702

Die jeweiligen distinktiven Oppositionen sind auf Grund der senkrechten Bewegung der Zunge, und in Verbindung damit des Kiefers, von oben nach unten zusammengestellt worden. Die Bewegung des ersten Formanten zeigt in den Reihen distinktiver Oppositionen eine eindeutig steigende Tendenz.

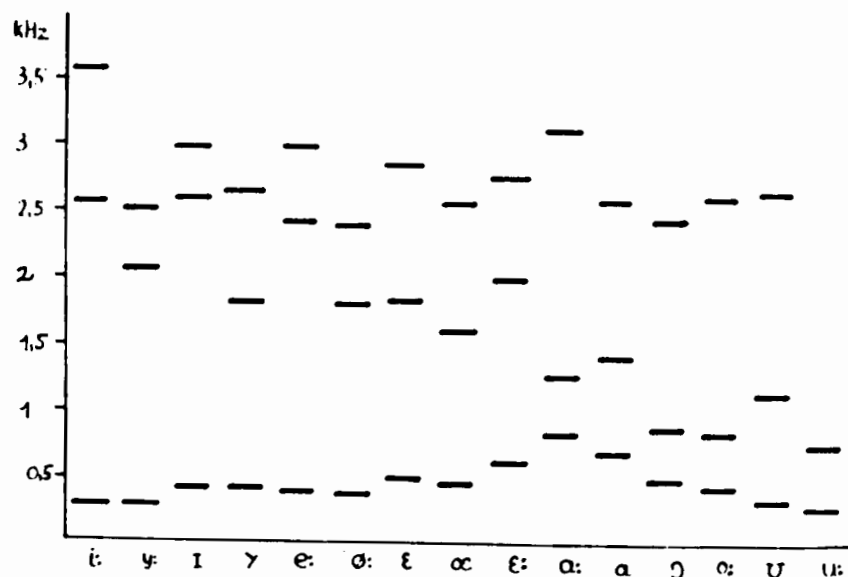


Abb. 1. Die spektrale Verteilung der Formanten.

2.1.2 Die Tendenzen von F_2

/i:/ 2245 → /e:/ 2425 → /ɛ:/ 2000 → /a:/ 1286
 /I/ 2590 → /ɛ/ 1838 → /a/ 1409
 /y:/ 2056 → /ø:/ 1797
 /Y/ 1818 → /œ/ 1613
 /u:/ 747 → /o:/ 852 → /ɑ:/ 1286

Die Tendenz der Werte von F_2 ist nicht so eindeutig wie die von F_1 . In den Oppositionen der ersten vier Reihen ist sie fallend, in der fünften Reihe steigend.

2.1.3. Die Tendenzen von F_3

/i:/ 3575 → /e:/ 2975 → /ɛ:/ 2772
 /I/ 2954 → /ɛ/ 2863 → /a/ 2590
 /y:/ 2511 → /ø:/ 2404
 /U/ 2681 → /ɔ/ 2648
 /o:/ 2618 → /ɑ:/ 3136

Die Tendenz der Werte ist in den ersten vier Reihen fallend, in der fünften steigend. Die Bewegungstendenzen der Werte von F_2 und F_3 stimmen in diesen Oppositionen überein.

Das proportionale Verhältnis der Werte der Formanten

Laut	$F_1 : F_2$	$F_1 : F_3$
/i:/	1 : 9,3	1 : 13
/e:/	6	7,4
/ɛ:/	3,2	4,4
/I/	5,9	6,7
/ɛ/	3,6	5,6
/ɑ/	2	3,6
/u:/	2,6	-
/o:/	1,9	5,8
/ɑ:/	1,5	3,6
/U/	3,2	7,5
/ɔ/	1,7	4,9
/y:/	7,5	9,2
/ø:/	4,6	6,1
/Y/	4,1	6
/œ/	3,7	5,9

Die Frequenzbereiche des ersten Formanten von /i:/ - /y:/ und /I/ - /Y/ sind gleich, und im Falle von /e:/ - /ø/ ist der zahlenmässige Unterschied so gering, dass er ausser acht gelassen werden kann. Trotzdem stehen diese Vokale in distinktiven Oppositionen, deren Grundlage man also in der Entfernung und im Unterschied der anderen Formanten sehen kann. Durch diese Feststellung wird die Auffassung bestätigt, die die oppositionelle Grundlage der akustischen Perzeption vor allem in der spektralen Verteilung, im proportionalen Verhältnis der Formanten sieht.

3. Intensität und Bandbreite

Der Zusammenhang zwischen der Frequenz und der Bandbreite der Formanten wird ebenfalls unterschiedlich beurteilt. Nach Tarnóczy und Vicsi (1975: 341-342) erhöhen sich die Werte der Bandbreite parallel zur Erhöhung der Frequenzwerte. Fujimura und Lindquist (1971: 541) haben dagegen eine solche Regelmässigkeit nicht gefunden. Aus unseren Untersuchungen geht folgendes hervor: Die Werte der relativen Amplitude sowie der Bandbreite reagieren zwar schwach auf die erörterten distinktiven Oppositionen, trotzdem kann ein Zusammenhang den Bewegungstendenzen der Werte der Frequenz, der Intensität und der Bandbreite der Formanten nachgewiesen werden, wenn auch die Tendenzen der Werte der Intensität und der Bandbreite nicht so eindeutig sind wie die der Frequenzwerte der Formanten. Zur Ermittlung von klaren Tendenzen müssen Messungen auf einem umfangreicheren sprachlichen Korpus vorgenommen werden. In der folgenden Tabelle bezeichnen A_1 und A_2 die Intensität von F_1 und F_2 , B_1 und B_2 die Bandbreite von F_1 und F_2 .

Werte der Intensität (dB) und der Bandbreite (Hz)

	/a:/	/o:/	/u:/	/ɛ:/	/e:/	/i:/
A ₁	13,5	24	27	18	20	25
B ₁	63	79	90	100	100	154
A ₂	14	14	14	14	10	-0,5
B ₂	138	-	-	93	100	63

Sowohl in der dunklen als auch in der hellen Oppositionsreihe zeigen die Werte von F_1 eine fallende, die Werte von A_1 und B_1 eine steigende Tendenz. Zwischen F_1 einerseits, A_1 und B_1 andererseits besteht also in den Bewegungstendenzen der Werte ein umgekehrtes Verhältnis. In der dunklen Vokalreihe ist die Tendenz von F_2 fallend, in der hellen Reihe steigend. Die Werte von A_2 sind in der dunklen Vokalreihe gleichbleibend, in der hellen Reihe fallend. Die Werte von B_2 ergeben in der hellen Vokalreihe eine leicht fallende Tendenz. Die zuverlässige Beurteilung von A_3 und B_3 bedarf noch einer weiteren Untersuchung.

Acknowledgements

Die zur Analyse notwendige Spektrographie wurde in der Phonetischen Abteilung des Institutes für Sprachwissenschaft der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest unter der Leitung von Dr. K. Bolla vorgenommen.

References

- Essen, O. von (1966). *Allgemeine und angewandte Phonetik*. Berlin.
- Fujimura, O., Lindquist, J. (1971). Sweep-tone measurements of vocal tract characteristics. *J. Acoust. Soc. Amer.* 49, 541-558.
- Ladefoged, P., Broadbent, D.E. (1957). Information conveyed by vowels. *J. Acoust. Soc. Amer.* 29, 98-104.
- Lindner, G. (1969). *Einführung in die experimentelle Phonetik*. Berlin.
- Tarnóczy, T., Vicsi, K. (1975). Decay characteristics of vowel cavities recorded inside and outside the mouth. *Acustica* 33, 340-343.
- Wängler H. (1976). *Atlas deutscher Sprachlaute*. Berlin.