

## Die Beurteilung der quantitativen Sprechstimmleistungen Das Sprechstimmfeld im Singstimmfeld

*T. Hacki*

Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie (Prof. E. Loebell),  
Medizinische Hochschule Hannover, BRD

Zur klinischen Beurteilung der physiologischen und der pathologischen Stimmerzeugung gehört neben der Analyse der Qualitätsmerkmale auch die Bestimmung der quantitativen Eigenschaften der Stimme. In der phoniatisch-logopädischen Praxis wird die Indifferenzlage bzw. die mittlere Sprechstimmlage festgestellt, mit dem Stimmumfang verglichen und entsprechend beurteilt.

Mit der objektiven Bestimmung und Beurteilung der Sprechstimmlage hat sich Schultz-Coulon [1] mit Hilfe der Grundtonanalyse befasst. Er beurteilt die Sprechstimmlage in ihrer Relation zum physiologischen Stimmumfang.

Sonninen et al. [2] haben «computer-voice fields» des fortlaufenden Sprechens erstellt. Vilkman et al. [3] berichten über Vergleichsuntersuchungen zwischen der Stimmbildung einer exstirpierten und angeblasenen Larynx und der physiologischen Phonation mittels des Computer-Stimmfeldes.

Die zweidimensionale Darstellung der quantitativen Leistungen der Singstimme, das «Phonetogramm» von Waar und Damste [4] sowie Damste [5], befindet sich in

kontinuierlicher Weiterentwicklung: Schutte [6], Gross [7], Klingholz und Martin [8], Komiyama et al. [9], Pedersen et al. [10] haben für eine bessere diagnostische Aussage und für die technische Entwicklung der Stimmfeldmessung gesorgt.

Das Stimmfeld hat eine besondere Aussagekraft bei der Beurteilung der Singstimme unter gleichzeitiger Registrierung des hohen Sängerformanten gewonnen [11].

Seidner [12] stellt fest, dass die Beurteilung der Sprechstimme anhand des Singstimmfeldes trotz fester Beziehung zueinander nicht optimal ist. Um zu einer besseren Beurteilung zu gelangen, erstellt er «Sprechstimmprofile». Die Probanden werden zum Zählen aufgefordert. Die Sprechfrequenzen werden nach dem Gehör des Untersuchers an der Klaviatur des Stimmfeldmessgerätes ausgewählt und der Schallpegel gemessen. Die so gewonnenen Schallpegelmaxima werden in das Stimmfeld als Sprechstimmprofile eingezeichnet [12].

Wir haben bei organischen, aber hauptsächlich bei funktionellen Stimmstörungen keine festen Beziehungen zwischen Sing-

stimm- und Sprechstimmlleistungen feststellen können, sondern beobachteten Diskrepanzen. Diese Diskrepanzen sind nach unseren Erfahrungen typisch für verschiedene Gruppen stimmgestörter Patienten. In einer späteren Veröffentlichung werden wir darüber berichten.

Zur besseren Analyse der Sprechstimme scheint die zweidimensionale Darstellung der quantitativen Sprechstimmlleistung empfehlenswert zu sein: Als Analogie zum Stimmfeld (= Singstimmfeld) bietet sich die Verwendung des Begriffes «Sprechstimmfeld» an.

### Material and Methodik

Für unsere klinische Stimmuntersuchung steht seit Anfang 1986 ein vollautomatischer Stimmfeldmesscomputer zur Verfügung. Wir haben nach der unten beschriebenen Methode insgesamt mehr als 200 stimmkranke und stimmgesunde Personen untersucht [13]. Das Prinzip des Stimmfeldmesscomputers «Phonomat» haben Angster, Hacıki und Taba in den Jahren 1984/85 erarbeitet und in den folgenden Jahren mit der Firma Homoth (Hamburg) weiterentwickelt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Stimmfeldmessgeräten kann der Patient auch ohne Tonvorgabe phonieren, wobei der Phonomat automatisch Tonhöhe und Lautstärke misst und diese auf dem Bildschirm darstellt. Die visuelle Kontrolle erleichtert die Untersuchung von musikalisch ungeübten Patienten erheblich. Auch beim Untersucher ist keine Musikalität vorauszusetzen. Bei der Untersuchung von stimmgeübten Personen können Töne auch über Lautsprecher vorgegeben werden. Nach der Untersuchung wird das Stimmfeld auf Befehl umrandet, der Flächeninhalt berechnet und in den Diskettenspeicher eingelesen.

Nach der Aufzeichnung des Singstimmfeldes bestimmen wir den vollen Umfang und die gesamte Dynamik der Sprechstimme als Sprechstimmfeld: Die Patienten werden aufgefordert, mit langgezogenen Vokalen zu zählen. Zunächst mit leiser Stimme, danach mit Umgangs-, Vortrags- und schliesslich mit Rufstimme. Singstimm- und Sprechstimmfeld kön-

nen anschliessend übereinander auf dem Bildschirm dargestellt und mit deren numerischen Vergleichswerten tabellarisch ausgedruckt werden.

### Befundergebnisse

Die Untersuchung von 105 stimmgesunden Personen ergibt folgendes [14, 15]:

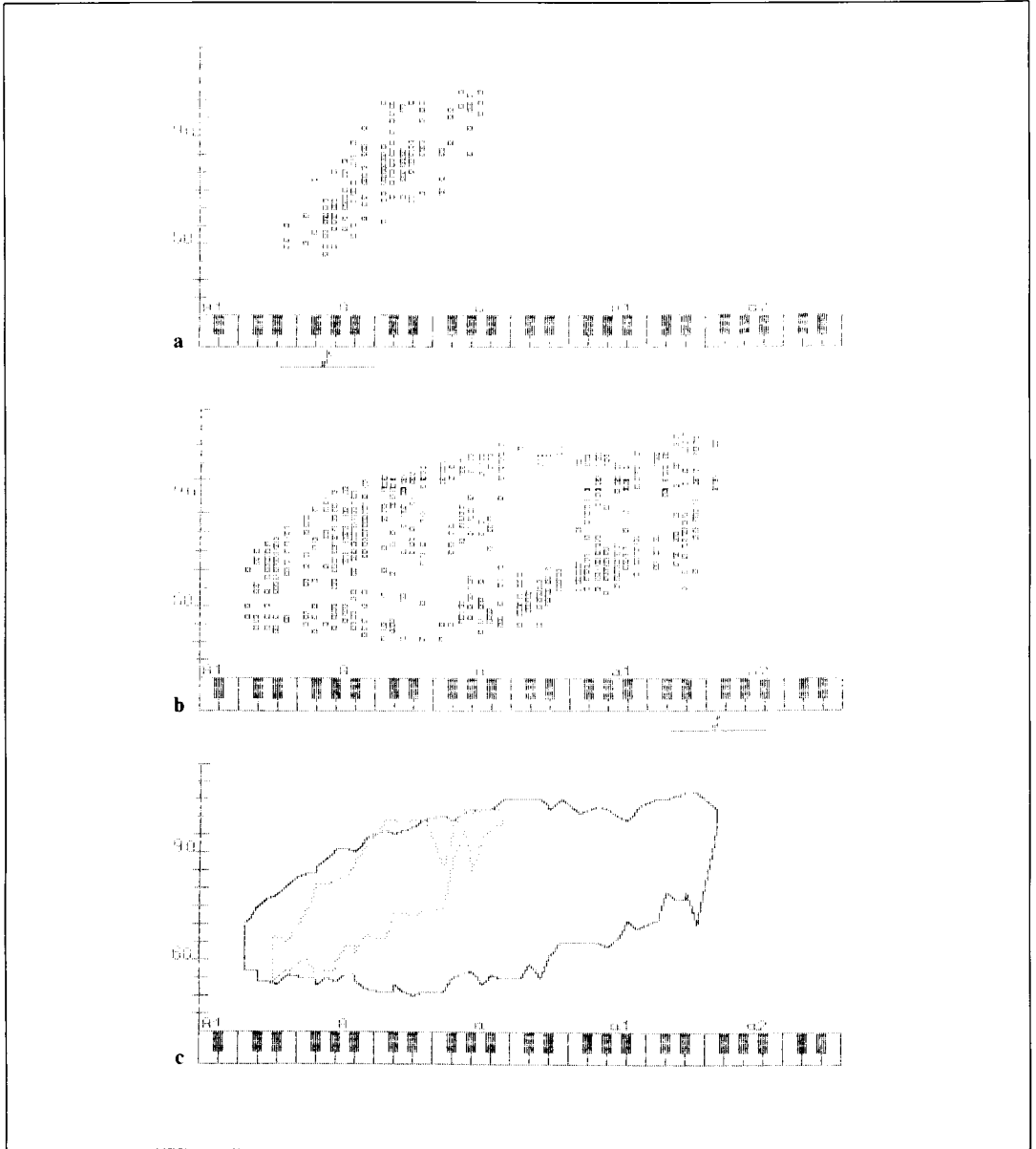
a) Im Normalfall liegt das Sprechstimmfeld im unteren Frequenzdrittel des Singstimmfeldes (Abb. 1–4).

b) Die Dynamikgrenzen des Sprechstimmfeldes nähern sich den Dynamikgrenzen des Singstimmfeldes oder erreichen sie. Im entsprechenden Frequenzbereich kann gleicherweise leise und laut gesprochen wie gesungen werden (Abb. 1–4).

c) Die Rufstimme, als eigenständiges Rufstimmfeld sichtbar, liegt im Frequenzbereich des Registerüberganges. Sie kann in der Dynamik über das Singstimmfeld hinausreichen (Abb. 1–4).

### Diskussion

Die Platzierung des Sprechstimmfeldes im unteren Frequenzdrittel des Singstimmfeldes bestätigt die bisherigen Erfahrungen aus der wissenschaftlichen Forschung und der Praxis. Die Ausdehnung des Sprechstimmfeldes in Richtung der Dynamikgrenzen des Singstimmfeldes, also die Ausnutzung der maximalen physiologischen Gegebenheiten für die Sprechstimmproduktion, scheint von der psychischen Stimmung und von der psychomotorischen Steuerung abhängig zu sein. Im Optimalfall kann der Proband seine ganze Stimmdynamik auch für die Sprechstimmproduktion einsetzen, wogegen bei funktionellen Stimmstörungen diesbezüglich Diskrepanzen auftreten.



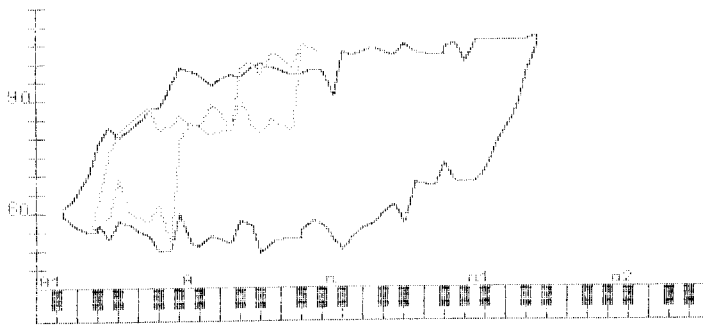
**Abb. 1–4.** Normbefunde von Sing- und Sprechstimmfeldern von weiblichen und männlichen Personen.

**1a** Am Computerbildschirm dargestellte Messdaten (Frequenz und Dynamik) der Sprechstimme.

**1b** Messdaten der Singstimme.

**1c** Sprechstimmfeld und Singstimmfeld umrandet, übereinander projiziert.

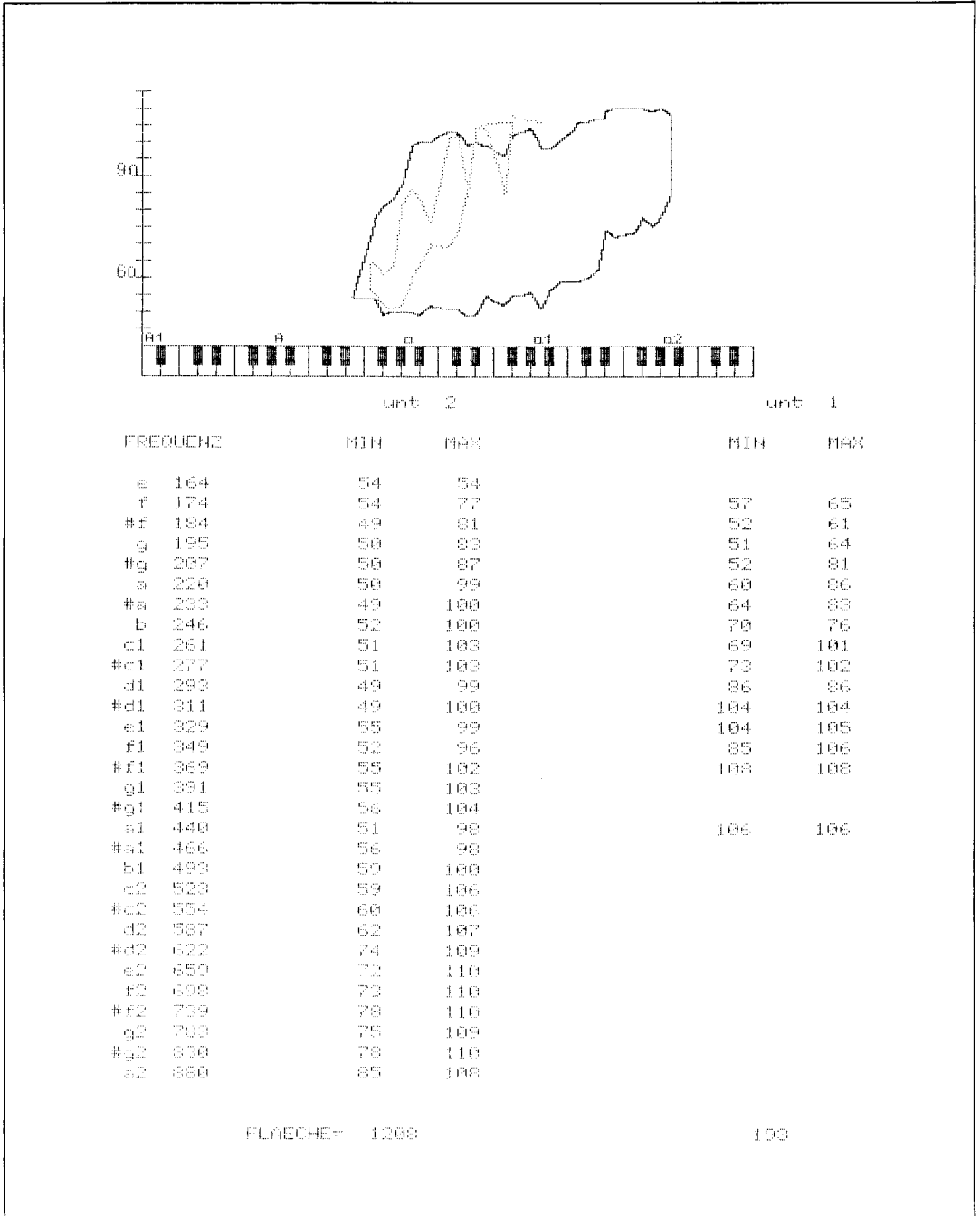
**2** Sprechstimm- und Singstimmfeld eines Hobbysängers, 26 Jahre. Das Sprechstimmfeld (gestrichelt) liegt im unteren Drittel des Singstimmfeldes (durchgezogen), nähert sich bzw. erreicht mit seinen Dynamikgrenzen die Dynamikgrenzen des Singstimmfeldes. Das Rufstimmfeld liegt im Bereich des Registerüberganges.



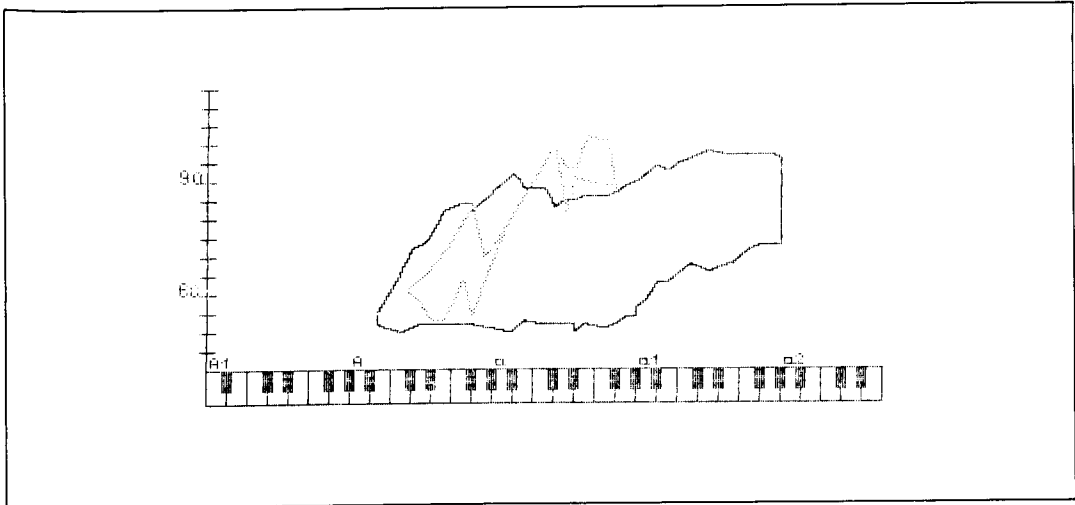
unt. 1			unt. 2		
#	FREQUENZ	MIN	MAX	MIN	MAX
B1	61	59	61		
C	65	55	79		
#C	69	57	78	56	58
D	73	53	83	59	76
#D	77	53	88	69	81
E	82	57	82	68	84
F	87	54	83	58	88
#F	92	50	88	62	82
G	97	59	94	52	83
#G	103	60	99	79	86
A	110	52	98	84	84
#A	116	51	97	83	83
B	123	54	94	81	89
C	130	52	97	82	82
#C	138	58	96	96	99
D	146	57	99	84	100
#D	155	49	100	81	97
E	164	52	99	85	103
F	174	53	97	82	99
#F	184	55	97	105	105
G	195	58	98		
#G	207	57	98	100	100
A	220	53	91		
#A	233	50	100		
O	246	54	102		
C1	261	57	104		
#C1	277	60	102		
D1	293	62	102		
#D1	311	57	105		
E1	322	68	102		
F1	349	67	102		
#F1	369	72	104		
G1	391	68	105		
#G1	415	68	100		
A1	440	68	106		
#A1	466	73	100		
B1	493	75	108		
C2	523	80	106		
#C2	554	97	106		
D2	607	105	107		

FLSDIFF = 1469

227



3 Logopädin, 30 J. Platzierung des Sprechstimmfeldes normal (siehe Abb. 2); das Ruffeld reicht über die Singstimmgrenze im Bereich des Registerüberganges.



4 Schülerin, 18 Jahre. Der Stimmumfang ist gross, die Stimmodynamik ist im Bereich des Registerüberganges leicht eingeschränkt. Das Sprechstimmfeld ist normal plaziert (siehe Abb. 2). Das Rufstimmfeld liegt ausserhalb der Singstimmgrenze, im Bereich des Registerüberganges, und repräsentiert hier die physiologische Grenze der Stimme sowie stimmlich-gesangstechnische Reserven.

Die Lage des Rufstimmfeldes steht in enger Beziehung zum Übergang vom Brust- zum Kopfreger. Die Rufstimme repräsentiert die lautesten und die höchsten Anteile der Bruststimme.

Gelegentlich reichen das Sprechstimmfeld und das Rufstimmfeld über das Singstimmfeld hinaus. Daher soll man neben dem Singstimmfeld auch ein Sprechstimmfeld darstellen, um die Dynamik- und Umfangmaxima der Stimme unter ihren gegenwärtigen physiologischen Bedingungen zu erfassen.

Es scheint, dass die Diskrepanzen zwischen Sprech- und Rufstimmfeld einerseits und Singstimmfeld andererseits auf stimmliche Reserven hinweisen, wie in Abbildung 4 gut zu erkennen ist.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die aufgezeigte Methode geeignet ist, physiologische Daten der Sprech- und Sing-

stimmgebung objektiv zu erfassen und miteinander zu vergleichen. In weiteren Veröffentlichungen werden wir auf die gewonnenen Ergebnisse bei organisch und funktionell stimmgestörten Patienten eingehen.

#### **Evaluation of the Quantitative Speaking Voice Production: The Phonetogram of the Speaking Voice in Relation to That of the Singing Voice**

The phonetogram represents a two-dimensional documentation of frequency ranges and dynamics in voice production. It is possible to compare the ranges and dynamics of the singing voice, of shouting and the speaking voice. These data will be obtained and documented with a computerized automatic system. The examination of 105 persons with normal voice shows the following results: (a) Normally, the area of the speaking voice is located in the lower third of the phonetogram of the singing voice. (b) The limits of the dynamics of the speaking voice area approach

those of the singing voice area or they reach them. (c) The area of the shouting voice is found next to the transition of chest and head registers. Sometimes the dynamics of the shouting voice area exceed the area of the singing voice.

### **Evaluation de la capacité quantitative de la voix parlée – Le champ de la voix parlée dans le champ de la voix chantée**

L'auteur présente une étude à deux dimensions (la fréquence et la dynamique) de la capacité quantitative de la production vocale. Le champ de la voix parlée est mesuré en relation avec celui de la voix chantée. Les champs de la voix chantée, de la voix parlée et de la voix exclamative sont enregistrés et documentés par un système informatisé.

L'examen de 105 personnes jouissant d'une voix normale a donné les résultats suivants: a) le champ de la voix parlée normale est situé dans le tiers inférieur du champ de la voix chantée. b) Les frontières dynamiques du champ de la voix parlée sont proches de celles de la voix chantée ou les atteignent. c) Le champ de la voix exclamative est situé dans la région fréquentielle limitrophe des registres et peut couvrir le champ de la voix chantée dans sa dynamique.

### **Literatur**

- 1 Schultz-Coulon, H.-J.: Bestimmung und Beurteilung der individuellen mittleren Sprechstimmlage. *Folia phoniatic.* 27: 375–386 (1975).
- 2 Sonninen, A.; Hurme, P.; Toivonen, R.; Vilkman, E.: Computer voice fields of connected speech. *Papers in Speech Res., Jyväskylä* 6: 93–111 (1985).
- 3 Vilkman, E.; Sonninen, A.; Hurme, P.: Observation on voice production by means of computer fields. *Proc. XXth Congr. Int. Ass. Logoped. Phoniatic., Tokyo* 1986.
- 4 Waar, CH.; Damste, P.H.: Het fonetogram. *Tijdschr. Log. Fon.* 4: 198–204 (1968).
- 5 Damste, P.H.: The fonetogram. *Praticto oto-rhinolaryng.* 32: 185–187 (1970).
- 6 Schutte, H.K.: Untersuchung von Stimmqualitäten durch Phonetographie. *HNO-Praxis* 5: 132–139 (1980).
- 7 Gross, M.: Stimmfeldmessung, eine objektivere Methode der Stimmdiagnostik. *Sprache Stimme Gehör* 4: 100–101 (1980).
- 8 Klingholz, F.; Martin, F.: Die quantitative Auswertung der Stimmfeldmessung. *Sprache Stimme Gehör* 7: 106–110 (1983).
- 9 Komiyama, S.; Watanabe, H.; Ryu, S.: Phonographic relationship between pitch and intensity of the human voice. *Folia phoniatic.* 36: 1–7 (1984).
- 10 Pedersen, M.F.; Linskov Hansen, T.; Linskov Hansen, H.; Munk, E.: A phonetograph for use in clinical praxis. *Acta oto-laryng., suppl.* 412, p. 138 (1984).
- 11 Stürzenbecher, E.; Wagner, H.; Becker, R.; Rauhut, A.; Seidner, W.: Einrichtungen zur simultanen Registrierung von Stimmfeld und hohem Sängergesang. *HNO-Praxis* 7: 223–226 (1982).
- 12 Seidner, W.: Objektive Qualitätsbeurteilung der Stimme mittels Dynamikmessungen. *Z. klin. Med.* 40: Heft 20 (1985).
- 13 Hacki, T.; Loebell, E.: Neue Aspekte der Stimmfeldmessung. *Das Sprechfeld im Stimmfeld (Liber Amicorum Damste, Utrecht)* 1987).
- 14 Hacki, T.: Das Sprechfeld in seiner Beziehung zum Stimmfeld. *XIVth UEP Congr., Dresden* 1987.
- 15 Hacki, T.: Das Sprechfeld im Stimmfeld: diagnostische und therapeutische Konsequenzen. *Jahrestagung, Deutsche Gesellschaft für Sprach- und Stimmheilkunde, Bad Neuenahr* 1987 und *Workshop Aerodynamics of Laryngeal and Alaryngeal Voice, Groningen* 1987.

Dr. med. Tamas Hacki  
Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und  
Pädaudiologie  
Medizinische Hochschule Hannover  
Konstanty-Gutschow-Strasse 8  
D-3000 Hannover 61 (BRD)