

## INNERES SPRECHEN UND STIMME

EDUARD KURKA

Ungünstige stimmliche Begleiterscheinungen bei Tätigkeiten, die inneres Sprechen<sup>1</sup> voraussetzen (Lesen, Exzerpieren, angestregtes Formulieren, handschriftliches und maschinelles Schreiben), sind aus der Erfahrung bekannt und gelegentlich in der Literatur belegt.<sup>2</sup> Um die Häufigkeit und das Ausmaß solcher Stimmverschlechterungen zu erfassen, die nicht durch den Gebrauch des sogenannten äußeren Sprechens bedingt sind, wurden die Stimmen von 51 Versuchspersonen (30 Maschinensetzern, 10 Stenotypistinnen, 9 Fernschreiberinnen und 2 wissenschaftlichen Mitarbeitern) an mehreren, meist aufeinanderfolgenden Tagen unmittelbar vor und nach der Arbeit auf Tonband aufgenommen. Voraussetzung für die Untersuchung war eine kontinuierliche maschinelle Schreibtätigkeit ohne ins Gewicht fallende Unterbrechungen durch lautes, "äußeres" Sprechen. Die VPP hatten jedesmal in einem bestimmten Abstand vom Mikrophon im gleichen Raum einen Text zu sprechen, und zwar mit normaler und großer Lautstärke (ungespannt und gespannt). Anschließend wurde ein mit der Stimmpeife angegebener stationärer Gesangston aufgenommen und die Stimmlippenfunktion mit dem geflüsterten physiologischen Glottisschlag ("Ventil-ton" nach R. Schilling) geprüft. Die Befragung der Versuchspersonen bezog sich auf Sprechlust oder -unlust nach der Arbeit, auf unangenehme Empfindungen im Stimmapparat während der Arbeit und die Arbeitsbedingungen (trockene Luft, starkes Rauchen u.a.).

In mehreren Arbeitsgängen erfolgte eine durch Eigen- und Fremdkontrolle gesicherte vergleichende Abhöranalyse der stimmlichen Qualität. Der Gesamteindruck wurde erfaßt und als Teilmerkmale die Dichte (Konsistenz) der Stimme, die Art der Einsätze, das mittlere Tonhöheniveau, schliesslich Volumen und Lautheit festgehalten. Für die Beurteilung der Stimmfunktion wird davon ausgegangen, daß bei Tendenz zu pathologischen (Preß-)Einsätzen und zur Erhöhung der mittleren Sprechstimmlage (bis zur Überschreitung der "Indifferenzlage") auf eine Hyperkinetisierung zu schließen ist. In der Regel stellt sich im Zusammenhang damit eine Kratz- und Knarrkomponente der Stimme ein (Rauheit), oder der Stimmklang

<sup>1</sup> Zur Definition des inneren Sprechens als rudimentäre Innervationen des Sprechmechanismus vgl. E. Kurka, *Zur Beeinflussung der Stimme durch inneres Sprechen bei maschineller Schreibarbeit*, Autorreferat zur Diss. d. Verf. Wiss. Z. Univ. Halle, Ges. Sprachw. VIII/6, 1959, S. 1250.

<sup>2</sup> Vgl. F. Kainz, *Psychologie der Sprache*, Bd. III (Stuttgart, 1954), S. 151.

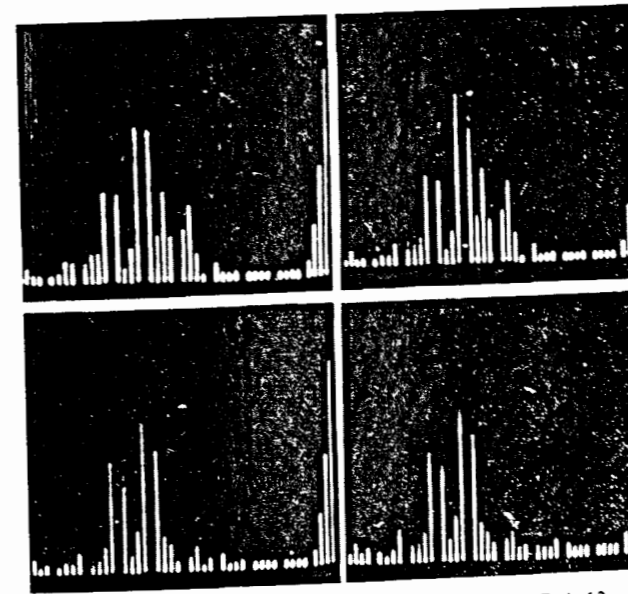


Abb. 1. Spektrogramme des Gesangstones der VP A 13. Obere 2 Aufnahmen vor der Arbeit, untere 2 Aufnahmen nach der Arbeit. Der Frequenzbereich reicht früh von der 3. Oktave (ca. 270 Hz) bis zur 6. Oktave (ca. 1500–1800 Hz), abends jedoch nur bis in den unteren Bereich der 5. Oktave (ca. 900 bis 1000 Hz). Es liegt also eine Reduzierung des Teiltonbereichs vor, die auch gehörmäßig als Verminderung der Tonqualität festgestellt werden konnte. Auch der stärkste harmonische Oberton (die Amplitudenspitze) verschiebt sich.

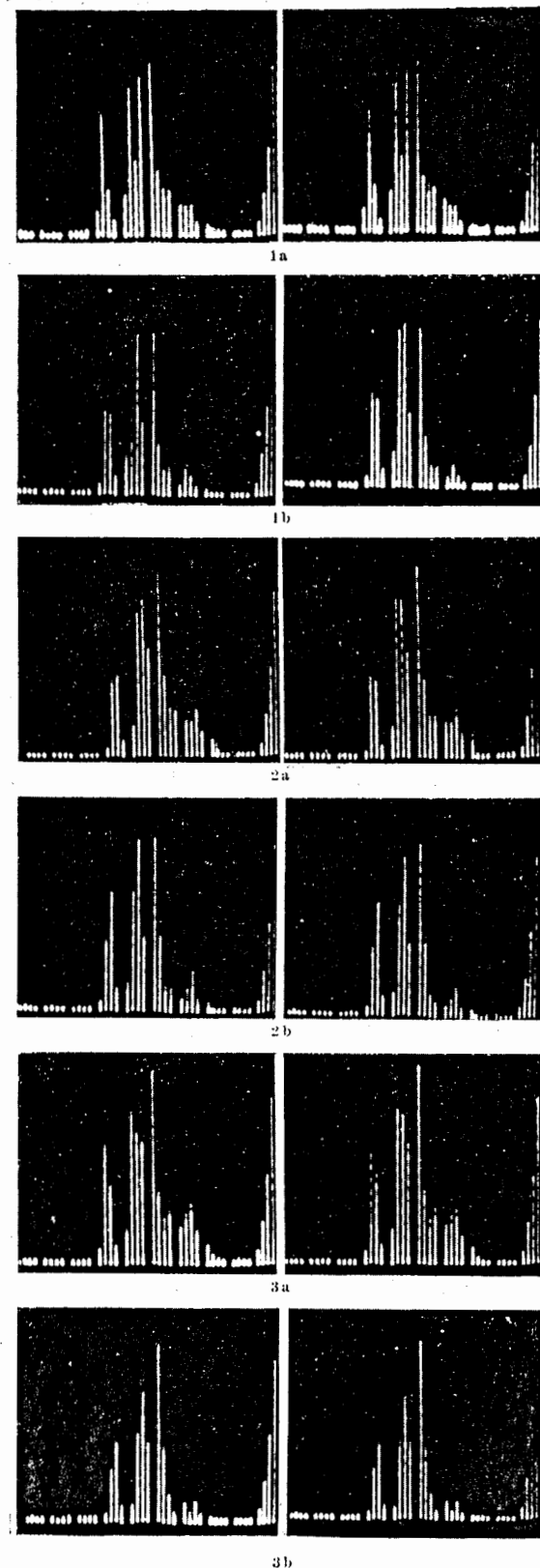


Abb. 2. Spektrogramme des Gesangstones der VP B 7.

1a) (1. Tag; vor der Arbeit): Frequenzbereich von ca. 400 bis 3600 Hz. 4 harmonische Obertöne. Amplitudenspitze etwa um 1200 Hz. Gehörseindruck: klar, etwas gedrückt. — 1 b) (1. Tag; nach der Arbeit): Ton geringfügig erhöht. Deutlich veränderte Intensitätsverteilung in der 5. und 6. Oktave. Die höchsten Frequenzen sind im Vergleich zu früh merklich abgebaut. Auch die Amplitudenspitze liegt tiefer. — 2 a) (2. Tag; vor der Arbeit): Das Spektrum nimmt im wesentlichen die Form an wie am Vortage vor der Arbeit. — 2 b) (2. Tag; nach der Arbeit): Analoge Erscheinungen wie am Vortage nach der Arbeit. — Bei 3a) und 3 b) (Aufnahmen am 3. Tag) zeigen sich dieselben Veränderungen. Das vorherige Abhörergebnis ist dadurch bestätigt; die Qualitätsveränderungen sind auch objektiv nachweisbar.

wird undicht (verhaucht). Diese Merkmale wurden unter Dichte (Konsistenz) zusammengefaßt und mit den in unserer Untersuchung nicht so sehr ins Gewicht fallenden Komponenten Volumen und Lautheit besonders bei der Beurteilung des Gesamteindrucks berücksichtigt.

Bei der statistischen Berechnung der Gesamtheit der negativen Erscheinungen auf Grund einer Tabelle und eines Punktsystems wurde der Gesangston nicht berücksichtigt, da sich eine Reihe von Unsicherheitsfaktoren herausstellte. Jedoch konnten von 14 Versuchspersonen die Gesangstöne verwertet werden. Sie wurden mit einem RFT-Tonfrequenzspektrometer sichtbar gemacht und fotografiert. Wir haben durch Klanganalyse der aufgenommenen Spektrogramme die Veränderung der Klangzusammensetzung des stationären Gesangstons vor und nach der Arbeit zu erfassen versucht, um Bestätigung und Ergänzung unserer Abhörergebnisse zu finden. Als Beispiele seien die Spektrogramme von zwei VPP hier wiedergegeben: Um der Frage nachzugehen, ob die reduzierten Sprechbewegungen bei innerem Sprechen hauptsächlich bei motorisch disponierten Typen auftreten, hat Verf. ein Testverfahren zur Feststellung der typischen Vorstellungsdisposition (sog. Vorstellungstypen) ausgearbeitet und verwendet. Fassen wir die Ergebnisse der Untersuchung zusammen, so finden sich bei rund 30% der Versuchspersonen, welche fast ausschließlich mit maschineller Schreibarbeit beschäftigt waren (Gruppe A mit mindestens 7stündiger Belastung während der 8stündigen Arbeitszeit), *regelmäßig* mehr oder weniger deutliche ungünstige Auswirkungen auf die Stimme. Da solche Stimmverschlechterungen bei der Gruppe mit weniger Schreibbelastung und abwechslungsreicherer Tätigkeit (worzu besonders lautes Sprechen zu rechnen ist) viel weniger bemerkbar sind, so kann geschlossen werden, daß sie mit Abspannungserscheinungen durch inneres Sprechen zusammenhängen.

(Vorführung der Stimmaufnahmen von VP A 13)

Die Stimme dieser VP klingt nach der Arbeit angestrengter, das Knarren und Kratzen ist deutlich verstärkt, die Einsätze erscheinen geringfügig härter.

Als Beispiel für die leichte Verhärtung der Einsätze (Preßtendenz) können Tonbandaufnahmen der VP B 7 demonstriert werden.

Von einer männlichen Stimme (VP A 8), einem 28jährigen Maschinensetzer mit starker motorischer Reaktion, können Aufnahmen des mit normaler Lautstärke gesprochenen Textes vom 2. Aufnahmetag vorgeführt werden. Hier wird die fast krank anmutende Stimme und die zusätzliche Verschlechterung nach der Arbeit deutlich.

Auffallend ist auch, daß bei einem beachtlichen Teil der VPP die Stimme ganz allgemein eine schlechte Qualität hat. Von den 36 VPP der Gruppe A haben 10 eine leichte Hyperkinese, während sich bei mindestens 8 von ihnen sehr deutliche hyperkinetische Merkmale zeigen, d.h. die Stimmen sind rau, kratzend, verspannt, z.T. überhöht und haben ganz charakteristische Preßeinsätze.

Zum Vergleich wurde die Stimme einer Lehrerin acht Tage früh und abends bzw.

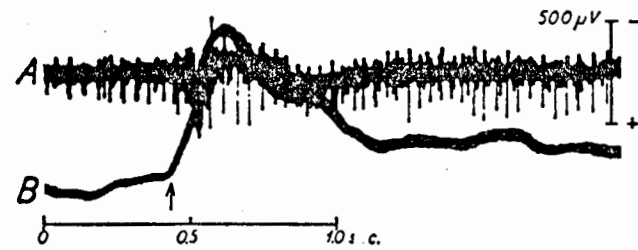


Abb. 3. A = Aktionspotentiale im rechten m. vocalis; B = Mittlere Aktionspotential-Amplitude im rechten m. vocalis. — Der Pfeil zeigt den Zeitpunkt an, als die VP aufgefordert wurde, an "e" zu denken (nach Faaborg-Andersen, *a.a.O.*, S. 72).

mittags nach dem Unterricht aufgenommen, bei der trotz großer Sprechbelastung, aber mit guten sprechtechnischen Voraussetzungen, keine negative Auswirkung, ja z.T. eine Verbesserung festzustellen war.

Wir konnten auf Grund unseres Materials feststellen, daß die vorwiegend motorisch Disponierten den ungünstigen stimmlichen Auswirkungen am meisten ausgesetzt sind. Ein großer Teil der VPP mit regelmäßiger Stimmverschlechterung berichtete über das Bedürfnis, nach der Arbeit nicht zu sprechen. Aus den Aussagen geht hervor, daß die Sprechunlust auch mit dem Schwierigkeitsgrad der Arbeit zusammenhängt.

Im Lichte neuerer Arbeiten bietet sich folgende Erklärung für die Phänomene an: Die Ergebnisse der bisherigen experimentellen Forschung<sup>3</sup> stimmen darin völlig überein, daß erschwerte und intensivierte Denkprozesse weitgehend inneres Sprechen beteiligen. Nicht nur Atmung, Lippen und Zunge zeigen rudimentäre Innervationstendenzen in Richtung des lauthaften Sprechens, sondern auch der Stimmapparat wird in Sprechposition gebracht.<sup>4</sup>

Die Erhöhungen des Grundumsatzes beruhen zu einem wesentlichen Teil auf der Steigerung der Muskelinnervation, viel weniger auf dem Gehirnstoffwechsel (Göpfert). Die Steigerung der elektrischen Aktivität in der inneren Kehlkopfmuskulatur konnte Faaborg-Andersen beim inneren Sprechen deutlich in seiner umfassenden elektromyographischen Untersuchung nachweisen.

<sup>3</sup> Hier seien nur genannt: R. Schilling, "Über inneres Sprechen", in: *Bericht üb. d. 2. Vers. d. Dt. Ges. f. Sprach- und Stimmheilkunde* (Leipzig, 1929), S. 98 ff.; R. Allers, F. Scheminzky, "Über Aktionsströme der Muskeln bei motorischen Vorstellungen und verwandten Vorgängen", in: *Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie*, 212. Bd., (1926), S. 169 ff.; H. Göpfert, A. Bernsmeier, R. Stuffer, "Über Steigerungen des Energiestoffwechsels und der Muskelinnervation bei geistiger Arbeit", in: *Pflügers Archiv*, 256. Bd., (1953), S. 304 ff.; K. Faaborg-Andersen, *Elektromyographic Investigation of Intrinsic Laryngeal Muscles in Humans* (Copenhagen, 1957); A. N. Sokolov, "Über die Sprachmechanismen bei geistiger Tätigkeit", in: *Izvestija akad. ped. Nauk*, Jg. 81 (1956); ders., "Die Dynamik und die Funktionen der inneren Sprache (der verdeckten Artikulation) beim Denkprozeß", in: *Izvestija akad. ped. nauk RSFSR*, 113 (1960), S. 149 ff.; ders., "Die innere Sprache beim Studium von Fremdsprachen", in: *Voprosy Psichologii*, 5 (1960), S. 57 ff. (alle Arb. von Sokolov russ.); G. Grünewald, "Bemerkungen zu einer vergleichenden Betrachtung von Sprechen und Schreiben", in: *Phonetica*, Vol. 1 (1957), S. 113 ff. Weitere Lit. s. E. Kurka, *Zur Beeinflussung der Stimme durch inneres Sprechen bei maschineller Schreibebeit*, phil. Diss. Halle 1958.

<sup>4</sup> Vgl. P. Moses, *Die Stimme der Neurose* (Stuttgart, 1956), S. 37.

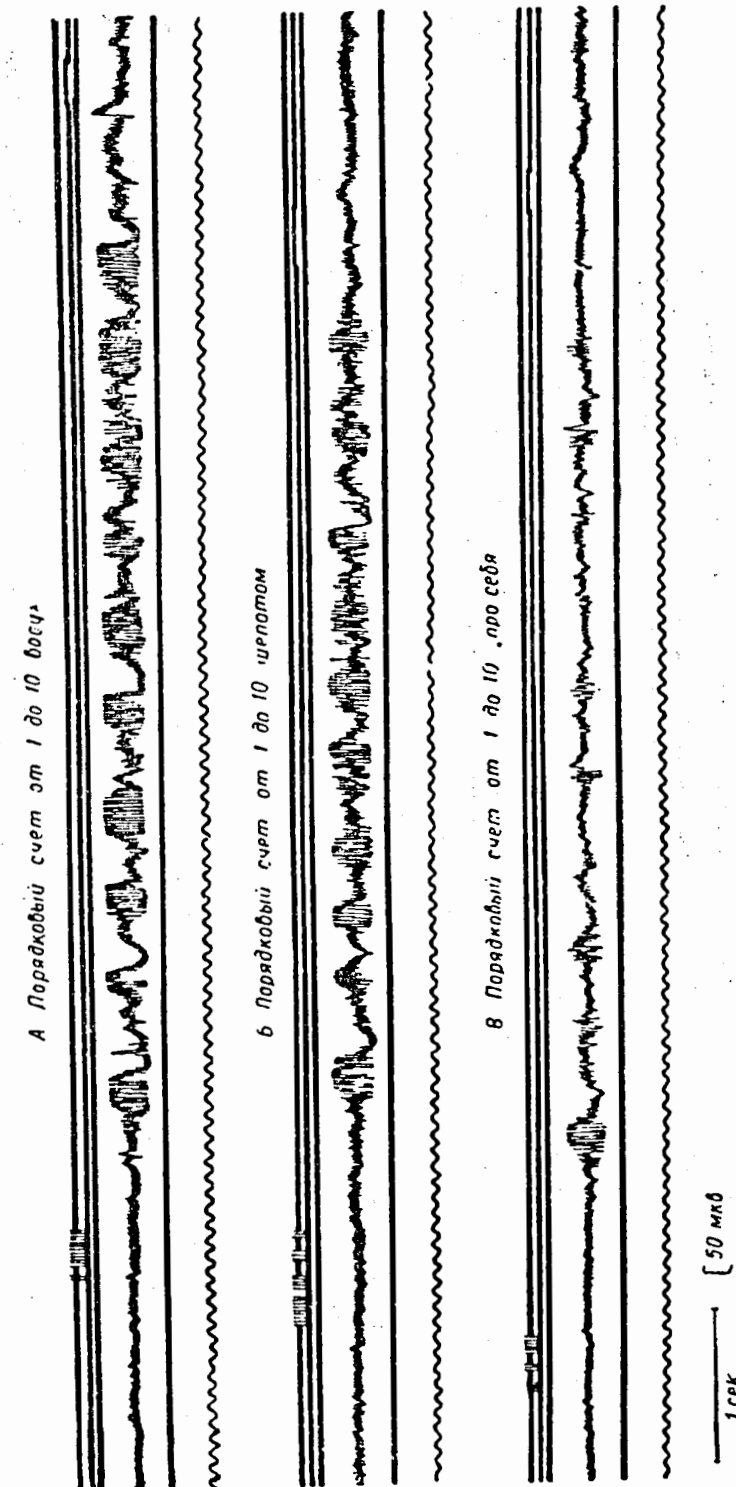


Abb. 4. EMG der Aktionspotentiale bei lautem (A), geflüsterem (B) und "Für-sich"-Zählen (W) der Zahlen 1 bis 10 (nach Sokolov, *Izvestija akad. ped. nauk*, 113, 1960, S. 156)

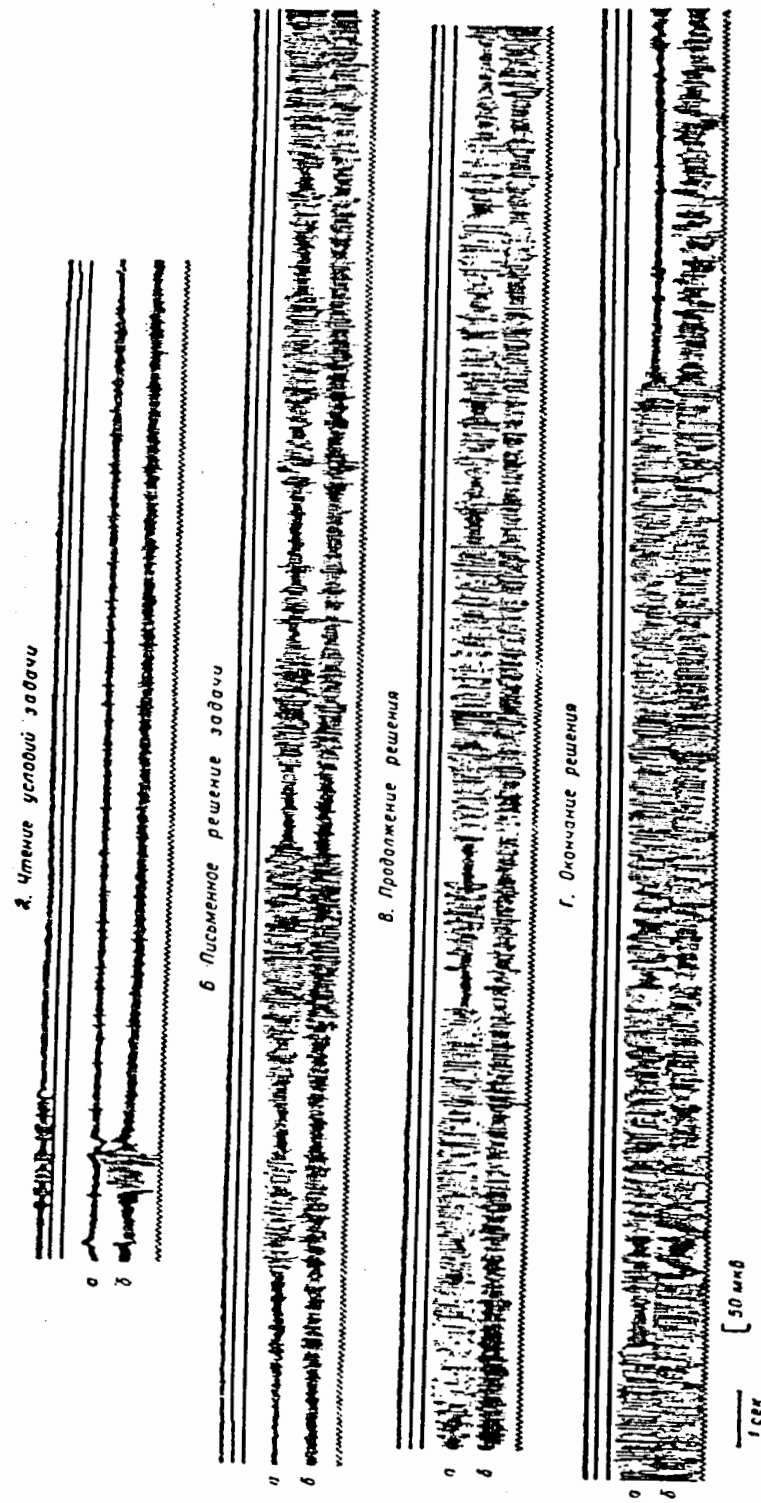


Abb. 5. EMG der rechten Hand (a) und der Zunge (б) bei der schriftlichen Lösung einer Rechenaufgabe. A Lesen der vereinbarten Aufgabe. B: Schriftliche Lösung der Aufgabe. W.u.G: Fortsetzung und Abschluß der Lösung.

Sehr überzeugend konnten sowjetische Autoren die Aktivität der Sprachmechanismen bei geistiger Tätigkeit elektromyographisch sichtbar machen. Die theoretische Voraussetzung, daß nach Pawlow die Sprechkinästhesie die basale Komponente der Sprache ist und es auch bei der inneren Rede eine Wechselbeziehung zwischen dem sprechmotorischen und Sprech-Hör-Analysator geben muß, wird damit bestätigt. Sogar bei maximaler Reduzierung (Hemmung) der Sprechmotorik ist die Sprache für den Redenden "innerlich tönend". Nach den Versuchen Kotlarewskis und Fadejewas ist es natürlich, daß schwache Komponenten fähig sind, die anderen Komponenten bei der Tätigkeit hervorrufen. Trotz Gehemmtheit dieser Aktionen bleibt die kinästhetische Komponente als Basalkomponente der inneren Sprache erhalten.

A. N. Sokolov konnte bei verschiedenen geistigen Tätigkeiten (stilles Rechnen, Lesen, Einprägen und Reproduzieren von sprachlichen Inhalten "für sich", ferner bestimmte Bedingungen bei der Erlernung von Fremdsprachen) die Mikrobewegungen der Zungen- und zum Teil auch der Lippen- und Halsmuskulatur registrieren. Sie wurden bei diesen Bedingungen als Oszillationen registriert, die bei Vergrößerung des Schwierigkeitsgrades und bei Hemmung (Ablenkung usw.) ansteigen.<sup>5</sup>

Bei nicht gefestigten Verbindungen ist das Denken nur mit Übergang zur inneren oder geflüsterten Artikulation möglich. Was als "innere Sprache" psychologisch beschrieben wird, erweist sich als gegenseitige Beeinflussung verschiedener Sprechmechanismen: Wir haben damit eine bedingt-reflektorische Verbindung der kinästhetischen Zellen mit den anderen Zellen des Gehirns. Als ideomotorische Handlungen (Bewegungen, die durch die Vorstellung hervorgerufen werden) kann man diese Begleiterscheinungen ebenfalls bezeichnen.

Der Unterschied der inneren (lautlosen) von der äußeren (lauten) Sprache ist vor allem in der Gehemmtheit (Reduktion) der Sprechbewegungen zu suchen. Diese Hemmung oder Abschwächung erfolgt desto mehr, je fester die Stereotypie der gedanklichen Operationen ist. U.a. zeigte das Sokolov eindrucksvoll beim Lesen von russischen und fremdsprachlichen Texten und bei der Reproduktion von Formulierungen, Tätigkeiten also, die der Arbeitsweise unserer Versuchspersonen sehr nahestehen. Solche tonischen Sprechspannungen in der Größenordnung von 50-100 Mikrovolt gehen unmittelbar der lauten Sprache voraus (Initialimpulse<sup>6</sup>), steigen bei intensivem Überlegen bis zu 150-200 mkv an und in noch stärkerem Grade bei geflüsteter und lauter Sprache. In der Mehrzahl der Fälle wurde eine Synchronität der abgeleiteten Aktionspotentiale bei Lippen-, Zungen- und Kehlkopf- (bzw. Hals-)Muskulatur festgestellt. Es ist interessant, daß sich beim inneren Sprechen (Zählen) die Amplituden fortschreitend abschwächten und die Zahlen in immer kürzerer Zeit gesprochen wurden, obwohl der Lautbestand der russ. Zahlen 8, 9 und 10 größer ist als der bei 1, 2, 3. Die Reduzierung der funktionellen Spannungen kann also bei fortschreitender Übung oder Automatisierung des Denk- oder Repro-

<sup>5</sup> Vgl. A. N. Sokolov, "Über die Sprachmechanismen...", *a.a.O.*, Abb. 12-17.

<sup>6</sup> Vgl. Y. Katsuki, "The Function of Phonatory Muscles", in: *Jap. J. Physiol.*, 1. Jg. (1950), S. 29 ff.

duktionsprozesses immer mehr verringert werden. Wichtig für die Deutung der Erscheinungen bei unserer Untersuchung ist auch, daß beim Schreiben ein Anwachsen der Potentiale auftritt, was Sokolov mit dem unvergleichlich stärker entwickelten verbalen Charakter der geschriebenen Sprache erklärt. Wir haben hier geschriebene Sprache als Vorlage, die von der Versuchsperson reproduziert wird. Man muß auch berücksichtigen, daß die Entfaltung der sprachlichen Analyse und Synthese bei schwierigen, nicht stereotypen, aus mehreren Komponenten bestehenden Aufgaben in Verbindung mit einer stärkeren Erregung der Sprachzentren bedeutende individuelle Unterschiede zeigt, die mit den typischen Konstitutionsmerkmalen und -dispositionen zusammenhängen müssen. Die physiologische Rolle dieser Prozesse kann damit gekennzeichnet werden, daß willkürlich regulierbare Erregungen im zweiten Signalsystem den Arbeitstonus verstärken.

Auf der gleichen Linie liegen Überlegungen, mit denen wir Grünwald folgen. Sprechen und Schreiben sind analog strukturierte Sprachreaktionen, psychologisch gesehen willkürliche oder frei beherrschte Bewegungen. Die Bewußtseinsbegleitung ist jedoch bei den seit frühester Kindheit erworbenen *Sprechakten* von Anfang an viel geringer als bei der später erworbenen Schreibfähigkeit.

Nach Kainz ist das Schreiben ein Tun mit deutlich erlebtem Arbeitscharakter.<sup>7</sup> Diese Bedingung trifft natürlich für die Arbeit von Setzern oder Stenotypistinnen besonders zu, weil ja stets ein möglichst korrekter Schriftsatz hergestellt werden soll. Die Primärreaktionen werden häufig – vor allem bei Komplizierung der Arbeitssituation, wozu auch eine Indisposition der Schreiber gehört – von sog. Mitbewegungen begleitet. Solche funktionell sinnlosen Mitbewegungen (Erregungsausbreitung) stellen etwa die den Schreibvollzug hin und wieder begleitenden Bewegungen der Gesichtsmuskeln und vor allem der Zunge dar. Nicht immer handelt es sich dabei um artikulomotorische Ansätze. Die Erregungsausstrahlung betrifft auch die Phonationsorgane. Das Sprechen steht in seinem akustischen und kinästhetischen Anteil mit dem Schreiben insofern aufs engste in Aktionszusammenhang, als die Schreibhandlung von einem innersprachlichen Konzept (akustischen und sprechmotorischen Vorstellungen) gesteuert wird. Dabei ist eine Wirkungsgemeinschaft von optischen und motorischen Faktoren vorhanden.

Aus diesen Überlegungen ergeben sich zusammenfassend folgende Schlüsse für die Ursachen der nachgewiesenen stimmlichen Erscheinungen im Zusammenhang mit dem inneren Sprechen.

Verstärkte Impulsierung der funktionellen Spannungen erfolgt

1. bei Erhöhung des Schwierigkeitsgrades (Charakter des reproduzierten Materials, Ablenkung, Hemmung usw.)
2. bei wenig eingeschliffenen dynamischen Stereotypen (Übungsfaktor)
3. bei einer bestimmten Disposition (vorwiegend motorische Veranlagung, Kon-

<sup>7</sup> F. Kainz, *Psychologie der Sprache* (1956), S.4.

zentrationenfähigkeit und Arbeitsweise auf Grund des psychologischen oder Nerventypus)

4. als analoge Erscheinung zu hyperkinetischen Erscheinungsbildern des lauten Sprechens, die durch falsche Sprechgewohnheiten, mangelnde Sprecherziehung, ungünstige Sprechhörbilder usw. bedingt sein können.

5. bei Ermüdungs- und Abspannungsercheinungen durch Fehlspannungen, die sich nach Stern<sup>8</sup> besonders in Organbezirken auswirken, wo ein "locus minoris resistentiae" gegeben ist. Hier dürfte es sich um die sog. relative Organminderwertigkeit handeln, die durch zu geringe Beanspruchung des Organs (in unserem Falle also der Stimmuskulatur) bedingt ist.

Mit großer Wahrscheinlichkeit ist eine komplexe oder zumindest einander bedingende Wirkungsweise dieser möglichen Faktoren anzunehmen. Man kann demnach die ungünstigen stimmlichen Begleiterscheinungen bei bestimmten Tätigkeiten, die inneres Sprechen voraussetzen (so z.B. auch intensives Lesen) als eine besondere Form von Ermüdung des Phonationsorgans bezeichnen, die durch den funktionellen Zusammenhang von äußerem und innerem Sprechen bedingt ist.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Von 50 Versuchspersonen, in der Mehrzahl Maschinensetzer, bei denen während der maschinellen Reproduktion sprachlicher Inhalte rudimentäre Innervationen der Sprechmuskulatur vorausgesetzt werden können, wurde die Stimme unmittelbar vor und nach der Arbeit mit einer subjektivobjektiven Methode untersucht. Bei rund 30% der VPP waren regelmäßig ungünstige stimmliche Auswirkungen nachweisbar.

Es wird versucht, diese Erscheinungen aus dem wechselseitigen psychophysischen Zusammenhang der innersprachlichen Prozesse zu deuten. Als Ursache werden tonische kinästhetische Sprechimpulse angenommen, die sich als Aktionspotentiale u.a. in Zunge, Lippen und der Kehlkopfmuskulatur nachweisen lassen können. Diese "verdeckte Artikulation" tritt besonders bei Erhöhung der Schwierigkeit und Intensität des Sprechdenkprozesses als sprechmotorische Begleitkomponente in Erscheinung und wird bei eingeschliffenen, automatisierten Sprachprozessen im Sinne des Pawlowschen Stereotyps mehr oder weniger abgebaut. Letzteres geschieht besonders dann, wenn die aufgenommenen akustischen und optischen Komponenten des sprachlichen Materials dominieren. Die Untersuchung weist auch auf eine motorische Disposition (Vorstellungstypus) der Probanden mit negativen stimmlichen Erscheinungen hin. Als Ursache werden weiterhin Fehlspannungen beim "inneren Sprechen" vermutet.

*Institut für Sprechkunde und Phonetische Sammlung  
Martin-Luther-Universität  
Halle (Saale)*

<sup>8</sup> H. Stern, "Das Problem der Ermüdung in seiner Bedeutung f.d. Pathologie der Stimme mit besonderer Berücksichtigung konstitutioneller Anomalien in den oberen Luftwegen", in: *Z. f. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilk.*, 29. Bd. (1931), S. 197 ff.