

Aus der Psychiatrischen Klinik der Medizinischen Akademie Düsseldorf und der  
Rheinischen Landesheilanstalt und Nervenklinik Düsseldorf-Grafenberg  
(Direktor: Prof. Dr. FR. PANSE)  
und aus dem Institut für Phonometrie an der Universität Münster i. Westfalen  
(Direktor: Prof. Dr. E. ZWIRNER)

## Über die Pegelregistrierung als Methode sprechpsychomotorischer Forschung\*

Von

GERHARD GRÜNEWALD und ERIKA ZUBERBIER

Mit 2 Textabbildungen

(Eingegangen am 14. Februar 1960)

Eine wesentliche Voraussetzung der wissenschaftlichen Erforschung psychomotorischer Zusammenhänge besteht in der objektiven, möglichst quantitativen Analyse der Bewegungsphänomene und ihrer Manifestationen. Fortschritte in dieser Richtung hängen unter anderem von der Entwicklung entsprechender Registrierverfahren ab. Bezüglich der Sprechmotorik liegen hier die Verhältnisse insofern günstig, als die modernen elektroakustischen Methoden eine vollständige Komponentenanalyse (Intensitäts-Frequenz-Zeit-Struktur) der erzeugten Lautfolgen ermöglichen. Wir haben bei verschiedenen sprechpsychomotorischen Versuchsreihen<sup>14,16,19,32-34</sup> von diesen Möglichkeiten Gebrauch gemacht und insbesondere die Intensitätsverhältnisse der Sprechäußerungen mit Pegelschreibern registriert. Im folgenden sollen einige einschlägige *Ergebnisse* und *methodische Gesichtspunkte* hierzu vorgetragen werden. Wir glauben, daß die Befunde und Erörterungen für eine Einbeziehung psychophonetischer<sup>8</sup> Variablen in die experimentelle und diagnostische Psychopathologie (vgl. etwa<sup>1,2</sup>) von Interesse sein können.

### Methodik

1. *Versuchsreihen.* Unser Bericht bezieht sich auf Versuchsreihen, die der Feststellung von Zusammenhängen zwischen den Intensitätsverhältnissen des Sprechens und psychischen Faktoren des Sprechers dienten. Die Methodik bestand darin, daß jeweils 2 experimentelle Gruppen (aus verschiedenen oder den gleichen Sprechern bestehend), die sich hinsichtlich bestimmter psychischer (-physiologischer) Gegebenheiten unterschieden, sonst aber mit großer Wahrscheinlichkeit keine systematischen, die Sprechintensität beeinflussenden Unterschiede aufwiesen,

\* Herrn Professor Dr. EBERHARD ZWIRNER zum 60. Geburtstag gewidmet. — Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt. Dem vorliegenden Bericht liegt eine detailliertere Darstellung in der Internationalen Zeitschrift für Phonetik<sup>35</sup> zugrunde.

bezüglich der Intensitätsverhältnisse ihres Sprechens einem statistischen Vergleich unterzogen wurden. Die funktionelle Analyse der signifikanten psychophonetischen Zuordnungen hatte die Befunde der Pegelregistrierung genetisch auf allgemeine sprechmotorische Sachverhalte zurückzuführen und diese dann mit den psychischen Gegebenheiten in Beziehung zu bringen.

Bei allen Versuchsreihen wurden die nach vorheriger individueller Einweisung und entsprechendem Vorversuch durchgeführten Sprechtests auf Tonband festgehalten. Die Pegelregistrierungen erfolgten später vom Tonband her. Parallel mit den Sprechaufnahmen wurden standardisierte Aufnahmen von Schriftproben und Schreibdruckregistrierungen<sup>17</sup> durchgeführt, die zusätzliche psycho-motorische Informationen lieferten. Aus Vergleichsgründen wiesen die sprech- und schreibmotorischen Leistungen äquivalente Kompliziertheitsgrade auf<sup>15,16</sup>.

Die Teilnehmer einer Versuchsreihe absolvierten ihre Versuche unter identischen äußeren Bedingungen. Verschiedene Faktoren, die die Intensität des Sprechens oder ihre Registrierung beeinflussen, waren konstant zu halten: die jeweilige Sprechhandlung\*, die Größe sowie die akustische Beschaffenheit und Isoliertheit des Aufnahmerraumes<sup>4,6,29</sup>, die Mikrophonsituation<sup>27</sup> (d.h. ob sichtbar oder unsichtbar aufgebautes Mikrophon), der Abstand und die Richtung des Sprechers zum Mikrophon und ferner verschiedene technische Faktoren (Mikrophontyp, Tonbandmaterial, Verstärkungsverhältnisse des Magnetophons).

Soweit die verglichenen Versuchsgruppen aus verschiedenen Sprechern bestanden, mußte unter anderem auf gleiche dialektmäßige Zusammensetzung geachtet werden, da mundartspezifische Intensitätsverhältnisse bekannt sind<sup>35</sup>.

2. *Pegelregistrierung.* Der Registrierung der Sprechintensität liegen — grob formuliert — folgende physikalische Vorgänge zugrunde: das Mikrophon wandelt die Schalldruckschwankungen der Sprechäußerung in elektrische Spannungsschwankungen um. Diese werden dem Magnetophonverstärker zugeführt und magnetisieren das Tonband in bekannter Weise. Bei der vom Tonband her erfolgenden Pegelregistrierung werden die vom Magnetophon abgegebenen Spannungsschwankungen in der Pegelmeßeinrichtung verstärkt und innerhalb des für die Sprechäußerungen in Frage kommenden Frequenzbereiches und bei jeder beliebigen Kurvenform gleichgerichtet. Die gleichgerichteten Spannungsschwankungen steuern einen Potentiometerschreiber (Pegelschreiber) mit logarithmischer Charakteristik\*\* aus. Es resultiert auf Registrierpapier mit Dezibel (dB) — Einteilung (logarithmische Maßeinheit des Schalldrucks bzw. der seinem Quadrat proportionalen Schallstärke oder Schallenergie) die sogenannte *Pegelkurve*, die die Sprechintensität als Funktion der Zeit wiedergibt\*\*\*. Einem Schalldruck  $p_x$  in  $\text{dyn/cm}^2$  (= Mikrobar) entsprechen  $20 \log \frac{p_x}{p_0}$  Dezibel, wobei  $p_0$  ein international festgesetzter Vergleichsschall von  $0,0002 \text{ dyn/cm}^2$  ist (vgl.<sup>24</sup>).

\* Sowohl der Typ der Sprechhandlung (ob z.B. Lesen oder freies Sprechen<sup>5,21</sup>) als auch das Lautungsmuster beeinflussen die Sprechintensität; letzteres auf Grund unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade der Artikulation (vgl. dazu im folgenden) und auf Grund der spezifischen Schallintensitäten der einzelnen Laute<sup>28</sup>.

\*\* Die logarithmische Registrierung führt im Hinblick auf den über viele Zehnerpotenzen gehenden Schalldruckbereich, den unser Ohr wahrzunehmen vermag, zu praktisch brauchbaren Zahlen und berücksichtigt ferner die in einem gewissen Intensitätsbereich annähernd gültige logarithmische Gehörsempfindlichkeit.

\*\*\* Wir benutzten bei unseren Versuchen Pegelschreiber der Firmen Bruel & Kjaer (Kopenhagen) und Neumann (Berlin) mit 50 dB- bzw. 75 dB-Potentiometer. Im Hinblick auf unsere Auswertungsmethodik (siehe dort) erwies sich eine Transportgeschwindigkeit des Registrierpapiers von 10 mm pro Sekunde am günstigsten.

Die technischen Bedingungen der Pegelregistrierung waren für alle Sprech-  
aufnahmen einer Versuchsreihe die gleichen. Im Hinblick auf den Gruppenvergleich  
der einzelnen Versuchsreihen konnte auf die Registrierung der wirklichen Intensitäts-  
verhältnisse bei der Aufnahme verzichtet werden. Unsere Pegelwerte unterscheiden  
sich von den wirklichen Pegelwerten um einen bestimmten, nicht bekannten Betrag  
in dB, der von dem Übertragungsfaktor des verwendeten Mikrophons und von den  
verschiedenen Verstärkungsfaktoren abhängig ist. Zur Feststellung der wirklichen  
Werte hätte man z.B. unter den Bedingungen der Sprechaufnahmen einen Schall  
bekannter Intensität auf Band aufnehmen müssen, der dann als Bezugspunkt für  
den Pegel gedient hätte.

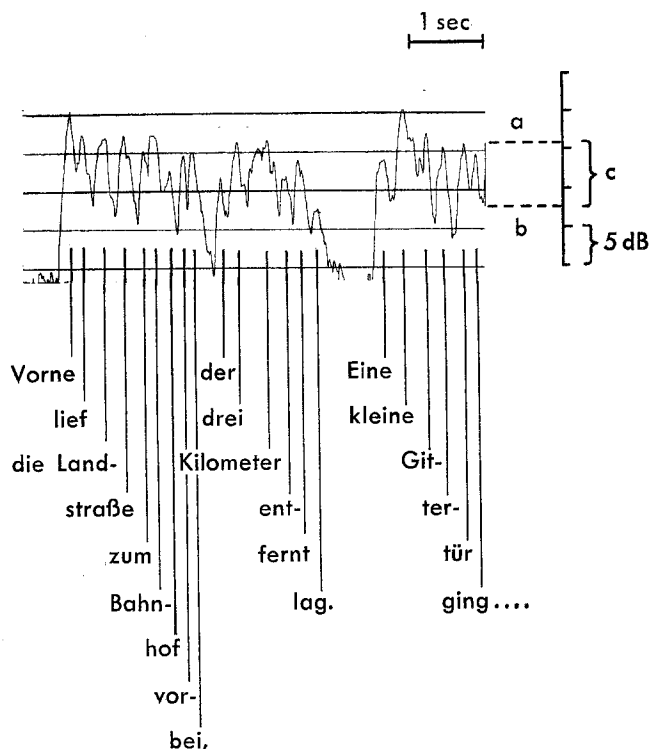


Abb. 1. Individuelle Pegelkurve eines Lesetextausschnittes. a mittlere maximale Pegelhöhe; b mittlere  
minimale Pegelhöhe; c Pegeldifferenz

3. Auswertung der Pegelkurve. Abb.1 zeigt die Pegelkurve des Sprechtextes:  
„Vorne lief die Landstraße zum Bahnhof vorbei, der 3 Kilometer entfernt lag. Eine  
kleine Gittertür ging...“. Wie die sprachliche Zuordnung erkennen läßt, besteht eine  
gewisse Korrespondenz zwischen den Intensitätsschwankungen und der Silbenfolge  
des Satzes<sup>12</sup>. Den deutlich hervortretenden Intensitätsgipfeln sind die mehr oder  
weniger vollakzentuierten Silbenvokale, den Einschnitten und Übergängen zwischen  
den Intensitätsgipfeln vor allem die schallärmeren Konsonanten zugeordnet. Unsere  
Ausmessungen der Pegelkurve basieren auf der lautlichen Identifizierung der  
Registrierungen (vgl. hierzu auch<sup>36</sup>).

Als *mittlere maximale Pegelhöhe* bezeichnen wir die durchschnittliche Höhe der den Silben des gesprochenen Textes zugeordneten Kurvengipfel und als *mittlere minimale Pegelhöhe* die durchschnittliche Höhe der zwischen diesen Kurvengipfeln liegenden Einschnitte (Sprechpausen ausgenommen). Entscheidend ist immer, daß beim Vergleich zweier satzgleicher Pegelkurven sprachlich identische Maxima und Minima ausgemessen werden. Die Differenz zwischen den beiden mittleren Amplitudenwerten soll als *Pegeldifferenz* und die durchschnittliche Streuung der Pegelmaxima um ihren Mittelwert als *Pegelvariabilität* bezeichnet werden. Neben den Intensitätsmerkmalen sind aus der Pegelkurve die Sprechzeiten und die Pausenzeiten zu entnehmen.

Der folgende Ergebnisbericht befaßt sich in erster Linie mit der mittleren maximalen Pegelhöhe, kurz auch als Sprechintensität bezeichnet. Sie entspricht der *syllabic speech power*<sup>21</sup> der englischen Literatur.

### Untersuchungsergebnisse

Die hinsichtlich ihrer Sprechintensitätsverhältnisse miteinander verglichenen Versuchsgruppen der Versuchsreihen a—c (vgl. Tab.1) sind jeweils — ganz allgemein ausgedrückt — durch ihr durchschnittliches *psychisches Aktivitätsniveau* unterschieden. Wie aus Tab.1 zu entnehmen ist, bestehen bei diesen Versuchsreihen signifikante Mittelwertsdifferenzen in der max. Pegelhöhe. Die größere durchschnittliche Sprechintensität ist immer der Gruppe mit dem höheren psychischen Aktivitätsniveau zugeordnet.

Die psychophonetische *Versuchsreihe a*<sup>33</sup> vergleicht intraindividuell Sprechproben dramatisch-bewegter und lyrisch-verhaltener Poesie, 2 Texte mit gegensätzlichen, als *dynamisch-gespannt* und als *ruhig-gelöst* zu charakterisierenden *Stimmungsgehalten*. Es war anzunehmen, daß die phonetischen Charakteristica beim ausdruckshaften Sprechen dieser emotional gefärbten Texte im wesentlichen mit denjenigen entsprechender spontaner affektiver Situationen übereinstimmen<sup>28</sup>. Die Versuchsteilnehmer hatten sich zuvor in die Stimmungsgehalte der Texte „einzufühlen“, was auch — nach den subjektiven Aussagen der Versuchspersonen — mehr oder weniger ausgeprägt zu den intendierten gegensätzlichen emotionalen Einstellungen und Regungen führte\*. Dann waren die Texte — unter systematischer Permutation der Reihenfolge — zu sprechen und zu schreiben.

Die qualitative Beurteilung der Sprechaufnahmen (Abhörergebnisse) kennzeichnet die Sprechweisen des dramatischen Textes im Sinne der sogenannten *Kraftstimme*<sup>28,30</sup> als artikulatorisch gespannt, konsonantisch und von stoßhafter Exspiration, die Sprechweisen des lyrischen Textes im Sinne der sogenannten *Schonstimme*<sup>28,30</sup> als relativ entspannt,

\* Über psychische und vegetative Effekte bei innerem Sprechen stimmungshaltiger Texte vgl.<sup>28</sup>.

vokalisch, stimmhaft und von fließender Expiration\*. Wie die Pegel-  
auswertungen (sowohl mehrerer Textzeilen als auch identischer Sprach-

Tabelle 1. Pegeldifferenzen bei verschiedenen psychophonetischen Versuchsreihen

Versuchsreihen		Pegelmerkmale				
		N <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	Mittl. max. Pegel- höhe	Mittl. min. Pegel- höhe	Pegel- diff. (mittl. max. bis mittl. min. Pegel- höhe)	Sprech- zeit einschl. Pausen- zeit
a)	Pegel- und Zeitdifferenzen der Sprech- weisen eines dramatischen Textes (dyna- mogen-gespannte Gestimmtheit) gegenüber den Sprechweisen eines lyrischen Textes (ruhig-gelöste Gestimmtheit).	20	+5,40	+0,90	+4,50	-19,4
		20	<u>≡</u>		<u>≡</u>	<u>≡</u>
b)	Pegel- und Zeitdifferenzen der Sprach- weisen gesunder Frauen gegenüber den Sprechweisen depressiv verstimmter Patientinnen.	20	+2,18	+1,22	+0,96	-23,9
		20	<u>≡</u>		<u>≡</u>	<u>≡</u>
c)	Pegel- und Zeitdifferenzen der Sprech- weisen höher leistungsmotivierter Personen gegenüber den Sprechweisen geringer leistungsmotivierter Personen.	20	+1,62	+1,68	-0,06	+10,8
		20	<u>≡</u>	<u>≡</u>		
d)	Pegel- und Zeitdifferenzen der Sprech- weisen pharmakologisch stimulierter Sprecher gegenüber den Sprechweisen des Leertablettenversuches.	37	-0,80	+0,10	-0,90	- 2,7
		37	<u>≡</u>		<u>≡</u>	
e)	Pegel- und Zeitdifferenzen der Sprech- weisen reiner pyknischer Konstitutions- typen gegenüber den Sprechweisen reiner athletischer Konstitutionstypen	15	+0,10	-2,60	+2,70	+ 7,3
		18		<u>≡</u>	<u>≡</u>	
f)	Pegel- und Zeitdifferenzen der Sprech- weisen gesunder Männer gegenüber den Sprechweisen epileptischer Männer.	20				
		20	0,00	-2,90	+2,90	-29,3
			<u>≡</u>	<u>≡</u>	<u>≡</u>	<u>≡</u>

Die Werte der Tab. 1 sind Mittelwertsdifferenzen in Dezibel bzw. bei der Sprech-  
zeit in Prozent. Den Gruppenmitteln liegen die individuellen Pegeldurchschnitts-  
werte eines Testsatzes zugrunde. Die statistische Prüfung erfolgte mit parameter-  
freien Tests (einseitige Testanwendung):  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ .

\* Die als Kraft- und Schonstimme bezeichneten phonetischen Syndrome sind  
nach den Untersuchungen TROJANS als eines der wichtigsten Ausdrucksmerkmale  
bekannt. Die Kraftstimme findet sich als Ausdruck von Zuständen sthenischer,  
heftiger, erregter Affektivität und volitionaler Aktivität, die Schonstimme als  
Ausdruck von Zuständen ruhiger, verhaltener, entspannter Emotionalität mit mehr  
passiver Einstellung. Parallele physiologische Messungen (z. B. von Pupillenreaktion  
und Hautwiderstand) ließen Zusammenhänge zwischen Schon- und Kraftstimme  
und der „Steuerung des vegetativen Geschehens, im besonderen der trophotrop-  
endophylaktischen und der ergotropen Funktionsrichtung im Sinne von HESS<sup>30c</sup>“  
erkennen.

einheiten beider Texte) zeigen, wird der dramatische Text mit erheblich größerer max. Pegelhöhe und mit gesteigertem Tempo (kürzere Sprechzeit vergleichbarer Spracheinheiten) gesprochen (vgl. auch<sup>29</sup>). Zugleich sind die in den Schwankungen der Pegelmaxima zum Ausdruck kommenden Betonungsunterschiede kräftiger ausgeprägt, während die Pegelhöhe der verhalten-entspannten Sprechweise des lyrischen Textes im Zuge einer längeren Redeeinheit kontinuierlich abfällt<sup>33</sup>.

Die psychophonetische *Versuchsreihe b*<sup>32</sup> vergleicht die Sprechweisen *depressiv verstimmt* Patientinnen (ängstlich-agitierte Formen ausgeschlossen) mit denjenigen gesunder weiblicher Kontrollpersonen. Vergleichende qualitative Abhörbefunde kennzeichnen das Sprechen der Depressiven als mehr oder weniger hypodynamisch, monoton-leiend, artikulatorisch verwaschen und von gepreßtem, klanglos-heiserem Stimmton. Es unterscheidet sich damit deutlich von der im vorigen beschriebenen emotionalen Schonstimme. Die durchschnittliche max. Pegelhöhe der Depressiven liegt signifikant unter derjenigen der Kontrollpersonen, und die Sprechzeit ist auf Grund verlangsamten Sprechtempos sowie vermehrter und längerer Pausen und Stockungen stark erhöht. Auch die Pegelvariabilität ist signifikant eingeengt<sup>32</sup>; zusammen mit den nivellierten Tonhöhenschwankungen begründet die mangelnde Abstufung von schweren und leichten Silben (die übrigens auch bei Zuständen stärkerer Ermüdung beobachtet werden kann) den monotonen Charakter der depressiven Sprechweise.

Die psychophonetische *Versuchsreihe c* (vgl. dazu<sup>16,31</sup>) vergleicht die Sprechweisen zweier Personengruppen von unterschiedlicher *Leistungsmotivationshöhe*. Der Begriff Leistungsmotivation meint die Gesamtheit der vielfältigen leistungsbezogenen und als Antriebe wirksam werdenden Interessen einer Person (Näheres in 7). Die Einstufung der Leistungsmotivationshöhe der Versuchsteilnehmer erfolgte durch einen von ARONSON<sup>3</sup> entwickelten und validierten graphischen Test, dessen Kriterien unter anderem gut mit denjenigen des originalen Leistungsmotivationstests nach McCLELLAND<sup>7</sup> korrelieren. Die Testmaßzahlen aller Versuchsteilnehmer führten über eine quartilsmäßige Zusammenfassung zur Hälf tung der Gesamtversuchsgruppe in 20 Personen mit den größeren und 20 Personen mit den kleineren Motivationsmaßzahlen<sup>31</sup>. Die Pegelregistrierung der höher motivierten Versuchsgruppe weist einen im Durchschnitt signifikant größeren Maximalpegel auf; (der Pegelunterschied steigert sich noch bei pharmakologischer Stimulierung beider Versuchsgruppen). Bezüglich der Sprechzeit war dagegen kein statistisch erheblicher Unterschied festzustellen.

Die Schallstärkedifferenzen der genannten Versuchsreihen a—c sind in erster Linie auf Unterschiede in der beim Sprechen aufgebrauchten

*motorischen Aktivität*, Spannkraft oder Energie, zurückzuführen\*. Man kann auch von Unterschieden in der physiologischen Sprechintensität sprechen, worunter die Hervorbringungsstärke oder Bildungsenergie der Laute, d.h. die Aktivität der beim Sprechen beteiligten Muskulatur zu verstehen ist\*\*.

Den signifikanten Differenzen in der sprechmotorischen Aktivität gehen bei allen Versuchsreihen solche in der *schreibmotorischen Aktivität* parallel (vgl. die Abb. 2). Als Indikatoren für letztere dienten der durchschnittliche maximale Schreibdruck<sup>17</sup>, die Schreibzeit sowie verschiedene Maße der räumlichen Schriftausdehnung der herangezogenen Testworte und -sätze. Diese funktionelle Parallelität, die übrigens auch in interindividuellen Korrelationen zum Ausdruck kommt<sup>13,32,33</sup>, ist für die Genese der phonetischen Intensitätsunterschiede von einigem Interesse. Sieht man von Einflußnahmen der Sprechdynamik auf die Schreibdynamik über das jede Schreibhandlung leitende innersprachliche Konzept ab<sup>15,35</sup> (wie sie insbesondere bei Versuchsreihe *a* eine gewisse Rolle spielen<sup>33</sup>), so zeigt die Konsistenz von Sprechen und Schreiben, daß es sich bei den phonetischen Intensitätsunterschieden um spezielle Realisierungen *allgemeiner motorischer Innervationsintensitäten* handelt. In diesen werden offensichtlich bei allen 3 Versuchsreihen die unterschiedlich starken „Antriebe“ verschieden hoher psychischer Aktivitätsniveaus wirksam.

Nach anderen zum Teil in die gleiche Richtung weisenden Untersuchungsergebnissen erwies sich insbesondere die Pegelvariabilität als sprechmotorischer Indikator für verschiedene psychologische Faktoren. „Aktivität, Intelligenz, Selbstgefühl, aber auch herabgesetzte Beherrschung zeigten sich in einigen Gruppen von Studenten und Schulkindern positiv korreliert mit der Größe der Intensitätsschwankung beim Sprechen“<sup>22</sup>. Der Einfluß der Intelligenz auf die Streuung der Pegelmaxima dürfte im Sinne einer mehr oder weniger ausgeprägten betonungsmäßigen Durchgliederung des Sinngehaltes der Rede zu verstehen sein.

\* Da pro Versuchsreihe identische Lautfolgen ausgewertet wurden, sind Schallstärkedifferenzen, die mit der lautspezifischen Bildungsweise zusammenhängen (Vorherrschen oder Fehlen der Stimmhaftigkeit, Grad der Hinderung der Luftausströmung bzw. Grad der Energieabsorption, Volumen der Resonatoren des Ansatzrohres<sup>10</sup>) auszuschließen. Auch über eine sonstige systematische Wirksamkeit derartiger Sprechintensität beeinflussender physiologischer Faktoren konnte nichts ausgemacht werden.

\*\* Entsprechend der Tatsache, daß der wichtigste Determinator der Stimmintensität der subglottale Luftdruck ist, muß hier in erster Linie an die Aktivität der Atmungs- und Kehlkopfmuskulatur gedacht werden<sup>11,20,23</sup>. — Von der registrierten physikalischen Sprechintensität (Schalldruck, Schallenergie) und der physiologischen Sprechintensität (Bildungsenergie) ist als dritter Aspekt die psychologische Sprechintensität, d.h. die vom Hörer wahrgenommene Lautstärke bzw. Lautheit<sup>9,24</sup> zu unterscheiden.

Erhöhung bzw. Verringerung der max. Pegelhöhe treten nicht nur als Symptome einer primären Steigerung bzw. Schwächung der motorischen Aktivität und der ihr zugrunde liegenden Antriebe auf. Sie sind auch als Symptome einer primären Erschwerung bzw. Erleichterung der sprechmotorischen Koordination festzustellen. Die Pegelauswirkungen eines *erschweren artikulatorischen Vollzuges* auf Grund noch nicht

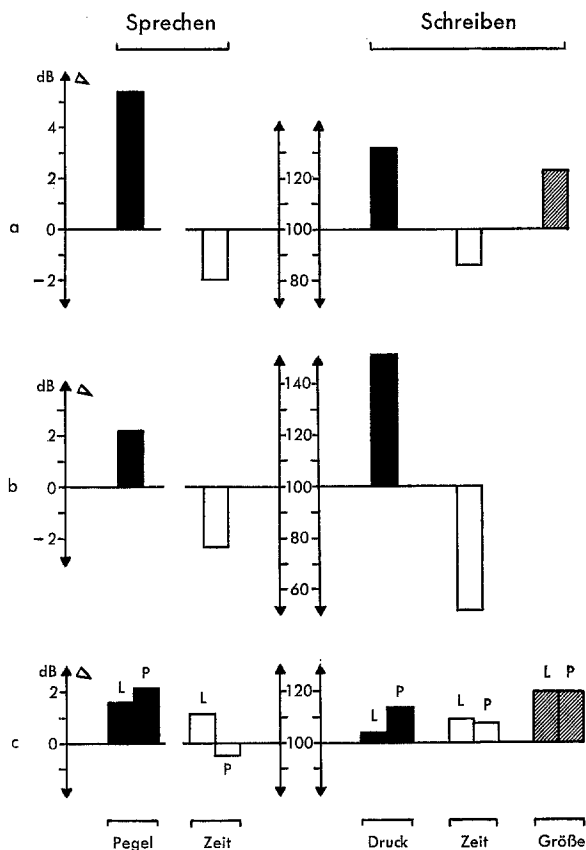


Abb. 2. Mittelwertsdifferenzen in Sprech- und Schreibdynamischen Merkmalen bei Versuchsgruppen mit unterschiedlichem psychischem Aktivitätsniveau (vgl. Tab. 1, Versuchsreihen a—c).

**Sprechmerkmale:** Pegel = mittlere maximale Pegelhöhe, Zeit = durchschnittliche Sprechzeit eines Testsatzes. **Schreibmerkmale:** Druck = mittlerer maximaler Schreibdruck, Zeit = durchschnittliche Schreibzeit, Größe = durchschnittliche Länge der Abstriche eines Testsatzes bzw. Testwortes. **Versuchsreihen:** a) Differenzen der Sprech- und Schreibwerte eines dramatischen Textes (dynamogespante Gestimmtheit) gegenüber denen eines lyrischen Textes (ruhig-gelöste Gestimmtheit); b) Differenzen der Sprech- und Schreibwerte gesunder Frauen gegenüber denen depressiv verstimmter Patientinnen; c) Differenzen der Sprech- und Schreibwerte höher leistungsmotivierter Personen gegenüber denen geringer leistungsmotivierter Personen (L nach Verabreichung einer Leertablette; P nach Verabreichung von 2,5 Tabletten Periphrin).

Die Mittelwertsunterschiede in der maximalen Pegelhöhe sind in Dezibel, diejenigen in allen anderen Merkmalen in Prozent angegeben. Sämtliche Differenzen, außer denen in Sprechzeit, Schreibzeit und Schreibdruck (L) bei Versuchsreihe c, sind statistisch gesichert.



erreichter Sprechfertigkeit können z. B. an der Sprechweise Taubstummer beobachtet werden. Eine Versuchsgruppe Taubstummer\* las einfache Testsätze mit signifikant größerer Sprechintensität und längerer Sprechzeit als die vollsinnigen Kontrollpersonen. Die Taubstummen brachten jede Silbe mit unverhältnismäßigem Kraftaufwand stoßhaft hervor. Eine Abstufung der Pegelmaxima auf Grund rhythmischer und sinngliedender Tendenzen und der normale Intensitätsabfall zum Satzende hin kamen bei der vordergründigen artikulatorischen Bemühung um den einzelnen Laut noch gar nicht zur Auswirkung. Größere Sprechfertigkeit wurde bei denjenigen Personen gefunden, die erst vom 2. Lebensjahr ab ertaubt waren, ferner bei Taubstummen mit Hörresten gegenüber solchen ohne Hörreste.

Gegensätzliche Verhältnisse scheinen den Befunden der psychophonetischen *Versuchsreihe d* (Tab. 1; vgl. dazu<sup>16</sup>) zugrunde zu liegen. Unter der Einwirkung des zentral erregend und sympathicomimetisch wirkenden Peripherin (Homburg) (2,5 Tabletten der handelsüblichen Form) vollzog sich das Sprechen eines artikulatorisch komplizierten Testsatzes („Fischers Fritz fischt frische Fische“) im Vergleich zum Leertablettenversuch im Durchschnitt mit signifikant geringerer max. Pegelhöhe, bei leichterer Tendenz zu beschleunigtem Sprechtempo. Demgegenüber war eine pharmakologische Wirkung auf die Sprechintensität artikulatorisch unkomplizierter Silbenfolgen nicht festzustellen. Wir möchten hier die Senkung der max. Pegelhöhe als Folge einer Erleichterung des artikulatorischen Vollzuges interpretieren, die durch die *psychomotorisch kontrollmindernde* Wirkungskomponente des Peripherin<sup>18</sup> ermöglicht wird; (die Bewegungskontrolle ist weniger auf untergeordnete Momente der Bewegungskoordination eingestellt und geht mehr auf den ganzheitlichen Vollzug).

In den vorstehenden Erörterungen wurden die in Tab. 1 angeführten Befunde über die *min. Pegelhöhe* bzw. über das in der *Pegeldifferenz* ausgedrückte Verhältnis von max. und min. Pegelhöhe noch nicht berücksichtigt. Vermutlich wirken sich in der Pegeldifferenz unter anderem die psychomotorischen *Spannungsverhältnisse* des Sprechens aus, und zwar insofern diese mit der artikulatorischen Prägnanz der Konsonanten in Beziehung stehen. Die artikulatorisch gespanntere Lautung läßt die Mitlaute mehr hervortreten als die artikulatorisch entspannte oder lasche Lautung. Die Einschnitte in der Pegelkurve (und damit die min. Pegelhöhe) werden aber unter anderem durch die konsonantischen Elemente der Lautfolge hervorgerufen (siehe unter Methodik), so daß sich deren schärfere oder verwaschenere, verschliffenere Artikulation — unter sonst

\* Wir verdanken die im folgenden mitgeteilten Pegelbefunde Herrn Taubstummenoberlehrer D. KLINGHAMMER (Dissertation am Psychologischen Institut der Universität Münster).

vergleichbaren Bedingungen — in einer Vergrößerung oder Verringerung der Pegeldifferenz auswirken müßte. Vergleichende Pegelregistrierungen an solchen willkürlich erzeugten Variationen der Sprechweise, die unter anderem in bestimmter Weise die Artikulation der Konsonanten alterieren (wie z. B. schnelles, konsonantisches, vokalisches, gepreßtes Sprechen) scheinen dies zu bestätigen<sup>35</sup>.

Möglicherweise spiegeln sich die in den qualitativen Abhörbefunden erfaßten Spannungsgegensätze von Kraft- und Schonstimme (vgl. Versuchsreihe a) und von depressiver und normaler Sprechweise (vgl. Versuchsreihe b) in der Tatsache, daß bei beiden Versuchsreihen den signifikanten Unterschieden in der max. Pegelhöhe keine entsprechenden Unterschiede in der min. Pegelhöhe parallel gehen (vgl. Tab. 1). Die verschieden hoch motivierten Versuchsgruppen (Versuchsreihe c) unterscheiden sich dagegen in der min. und max. Pegelhöhe um annähernd den gleichen Betrag in dB, was damit zusammenhängen könnte, daß es sich hier um ein bloßes Lauter- bzw. Leisersprechen handelt, denn auch eine willkürliche Steigerung bzw. Abschwächung der Lautstärke (Extreme ausgeschlossen) hatte eine annähernd gleichstark ausgeprägte Erhöhung bzw. Verringerung beider Pegelmerkmale zur Folge<sup>35</sup>. Als Beispiele für fehlende Unterschiede in der max. Pegelhöhe bei signifikanten Differenzen in der min. Pegelhöhe sind in Tab. 1 noch die Befunde der Versuchsreihen e<sup>14</sup> und f<sup>26</sup> aufgeführt.

### Zusammenfassung

Die Studie berichtet über eine Reihe von systematischen Untersuchungen zur Sprechpsychomotorik, speziell zu den Intensitätsverhältnissen des Sprechens. Es sollen damit einige experimentelle Grundlagen für die Einbeziehung psychophonetischer Variablen in psychopathologische Untersuchungen beigebracht werden. Nach methodischen Ausführungen zur objektiven Registrierung der Intensitätsverhältnisse des Sprechens mittels Pegelschreiber und zur quantitativen Auswertung der Pegelkurve (Sprechintensität als Funktion der Zeit) werden an Hand verschiedener Versuchsreihen Einflüsse psychischer Faktoren auf die Sprechintensität nachgewiesen. Insbesondere zeigen sich signifikante Zusammenhänge zwischen der Sprechintensität und dem psychischen Aktivitätsniveau. Zur Diskussion der psychophonetischen Zuordnungen werden die Ergebnisse gleichzeitiger schreibmotorischer Registrierungen herangezogen, die eine funktionelle Parallelität mit den sprechmotorischen Befunden aufweisen.

### Literatur

<sup>1</sup> ALSSEN, V.: Die Untersuchung der Sprache als Methode psychopathologischer Forschung. Arch. Psychiat. Nervenkr. 194, 200—212 (1956). — <sup>2</sup> ALSSEN, V.: Veränderungen des Sprechens bei Hirnkranken. Folia phoniat. (Basel) 8, 28—57

- (1956). — <sup>3</sup> ARONSON, E.: The need for achievement as measured by graphic expression. Master-Thesis, Wesleyan Univ. 1956. — <sup>4</sup> ATKINSON, C. J.: Vocal responses during controlled aural stimulation. *J. Speech Dis.* **17**, 419–426 (1952). — <sup>5</sup> BLACK, J. W.: The relation between message-type and vocal rate and intensity. *Speech Mongr.* **16**, 217–220 (1949). — <sup>6</sup> BLACK, J. W.: The effect of room characteristics upon vocal intensity and rate. *J. acoust. Soc. Amer.* **22**, 174–176 (1950). — <sup>7</sup> McCLELLAND, D. C., J. W. ATKINSON, R. A. CLARK and E. L. LOWELL: The achievement motive. New York: Appleton-Century-Crofts 1953. — <sup>8</sup> ESSEN, O. v.: Psychophonetik. *Arch. Ohr-, Nas-, u. Kehlk.-Heilk.* **165**, 595–600 (1954). — <sup>9</sup> FLETCHER, H.: Loudness, pitch and the timbre of musical tones and their relation to the intensity, the frequency and the overtone structure. *J. acoust. Soc. Amer.* **6**, 59–69 (1934). — <sup>10</sup> FÓNAGY, I.: Über die Schallfülle der ungarischen Vokale. Ein Beitrag zur Kenntnis des Verhältnisses von Akzent und Schallfülle. *Acta Ling. Acad. Sci. hung.* **4**, 383–425 (1954). — <sup>11</sup> FÓNAGY, I.: Elektrophysiologische Beiträge zur Akzentfrage. *Phonetica* **2**, 12–58 (1958). — <sup>12</sup> GEMELLI, A.: Variations signalatrices et significatives et variations individuelles des unités élémentaires phoniques du langage humain: moyens fournis par l'électro-acoustique pour les déceler et évaluation physiopsychologique des résultats. *Arch. vergl. Phon.* **3**, Heft 1 (1939). — <sup>13</sup> GRÜNEWALD, G.: Studien zur vergleichenden Ausdruckskunde: Handschrift und Sprechweise. *Z. diagn. Psychol.* **2**, 219–233 (1954). — <sup>14</sup> GRÜNEWALD, G.: Zur Schreib- und Sprech-Motorik der Konstitutionstypen. *Z. Psychother. med. Psychol.* **7**, 165–176 (1957). — <sup>15</sup> GRÜNEWALD, G.: Bemerkungen zu einer vergleichenden Betrachtung von Sprechen und Schreiben. *Phonetica* **1**, 193–202 (1957). — <sup>16</sup> GRÜNEWALD, G.: Wirkungen von Peripherin (Homburg) und Dominal (Homburg) auf das Tempo schreib- und sprechmotorischer Handlungen verschiedener Organisationshöhe. Unveröffentl. Forsch.-Ber. Freiburg 1957, Inst. f. Psychol. d. Univ. — <sup>17</sup> GRÜNEWALD, G.: Die Schreibdruck-Kurve. *Z. Menschenkunde* **21**, 133–177 (1957). — <sup>18</sup> GRÜNEWALD, G.: Über den Einfluß von Drogen auf die Schreibpsychomotorik. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **198**, 687–704 (1959). — <sup>19</sup> GRÜNEWALD, G., E. ZUBERBIER u. A. SPITZNAGEL: Einführung zu den Vergleichsstudien zur Schreib- und Sprech-Motorik. *Z. Psychother. med. Psychol.* **7**, 162–164 (1957). — <sup>20</sup> HUSSON, R.: Der gegenwärtige Stand der physiologischen Phonetik. *Phonetica* **4**, 1–32 (1959). — <sup>21</sup> KAISER, L.: Biological and statistical research concerning the speech of 216 dutch students. IV. Intensity phenomena on speech. *Arch. Néerl. phonet. experim.* **18**, 1–28 (1942). — <sup>22</sup> KAISER, L.: Zur Anwendung der Phonetik in der Psychologie. *Sprachforum* **3**, 44–49 (1958). — <sup>23</sup> LULLIES, H.: Physiologie der Stimme und Sprache. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1953. — <sup>24</sup> RANKE, O. F.: Physiologie des Gehörs. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1953. — <sup>25</sup> SACIA, C. F., and C. J. BECK: The power of fundamental speech sounds. *Bell. Syst. techn. J.* **5**, 393–403 (1926). — <sup>26</sup> SPITZNAGEL, A.: Zur Schreib- und Sprech-Motorik der Epileptiker. *Z. Psychother. med. Psychol.* **8**, 30–39 (1958). — <sup>27</sup> TOLHURST, G. C., and J. W. BLACK: Vocal responses before microphones. *US Naval Sch. Aviat. Med. Res. Rep.*, Projekt No. NM 001, 1954. — <sup>28</sup> TROJAN, F.: Der Ausdruck der Sprechstimme. Eine phonetische Lautstilistik. 2. Aufl. Wien, Düsseldorf: Maudrich 1952. — <sup>29</sup> TROJAN, F., u. F. WINCKEL: Elektroakustische Untersuchungen zur Ausdruckstheorie der Sprechstimme. *Folia phoniat. (Basel)* **9**, 168–182 (1957). — <sup>30</sup> TROJAN, F.: Die Ausdruckstheorie der Sprechstimme (Literatur seit 1945). *Phonetica* **4**, 121–150 (1959). — <sup>31</sup> UHR, D.: Pharmakopsychologische Untersuchungen zur Leistungsmotivation unter besonderer Berücksichtigung eines graphischen Motivationstests und der Handschrift. *Psychol. Diss.* Freiburg 1959. — <sup>32</sup> ZUBERBIER, E.: Zur Schreib- und Sprechmotorik der Depressiven. *Z. Psychother. med. Psychol.* **7**,

239—249 (1957). — <sup>33</sup> ZUBERBIER, E.: Über die Einwirkung von Stimmungsfaktoren auf Sprech- und Schreibweise. Erscheint in Psychol. Beitr. 4, 1960 — <sup>34</sup> ZUBERBIER, E.: Vergleichende Studien zur Psychomotorik: Schreib- und Sprechdynamik. Unveröff. Forsch. Ber. Freiburg 1957, Inst. f. Psychol. d. Univ. — <sup>35</sup> ZUBERBIER, E., u. G. GRÜNEWALD: Studien zur Psychomotorik der Sprechintensität. Erscheint in Phonetica 5, 1960. — <sup>36</sup> ZWIRNER, E., u. K. ZWIRNER: Grundfragen der Phonometrie. Berlin: Metten 1936. — <sup>37</sup> ZWIRNER, E., A. MAACK u. W. BETHGE: Vergleichende Untersuchungen über konstitutive Faktoren deutscher Mundarten. Z. Phon. 9, 14—30 (1956).

Dr. GERHARD GRÜNEWALD, Dipl. Psych., Psychiatrische Klinik der Medizinischen Akademie Düsseldorf, Düsseldorf-Grafenberg, Bergische Landstraße 2

Dr. ERIKA ZUBERBIER, Dipl. Psych., Freiburg i. Br., Lerchenstraße 6