

DIE BERECHNUNG DER PHONETISCHEN VARIABILITÄT: EIN BEITRAG ZUM OBJEKTIVEN VERGLEICH PHONETISCHER TEXTE

SLAVKO GERŠIĆ

Ebenso bekannt wie die Tatsache, daß jede Realisierung eines Phonems von allen anderen Realisierungen desselben Phonems — selbst bei ein und demselben Sprecher — verschieden ist, ist auch die Tatsache, daß es relativ große Mundartgebiete mit einem einheitlichen phonologischen System gibt, die in kleinere Gebiete unterteilt werden können, in denen normative Unterschiede in der lautlichen Realisierung des einheitlichen Phoneminventars feststellbar sind. Es gibt unzählige Arbeiten, in denen qualitative Unterschiede zwischen Idiolekten, Dialekten, Sprachen... beschrieben werden, aber noch sind die Versuche nicht allzu zahlreich, ein Maß für den Grad der Verwandtschaft bzw. ein Maß des Unterschiedes zwischen Idiolekten, Dialekten, Sprachen... zu bestimmen.

Voraussetzung für die Verwirklichung eines solchen Unternehmens ist es, daß ein Weg gefunden wird, phonetische Differenzen zwischen Lauten zu messen und zu berechnen. Wenn man von einer solchen Möglichkeit spricht, hat man stillschweigend vorausgesetzt, daß der kontinuierliche Sprachschall auditiv in Segmente, nämlich 'Laute', zerlegbar ist, und daß diese Laute definiert werden können, denn sonst wäre es unmöglich, Unterschiede festzustellen.

Für den ersten Schritt des geplanten Unternehmens — Feststellung von phonetischen Differenzen zwischen Lauten — kann man sich auf die Erkenntnis der artikulatorischen Phonetik stützen, daß ein Lauttyp durch eine erstaunlich geringe Anzahl von Faktoren, die bei seiner Erzeugung zusammenwirken, hinreichend genau beschrieben werden kann. Denkt man z.B. an die Beschreibung des Lauttyps [k]: Konsonant, stimmloser velarer Verschlusslaut — so ist klar, daß zwar jeder einzelne der zur Beschreibung verwendeten Begriffe für eine Vielzahl anderer Laute verwendbar ist, daß aber durch die Gesamtheit der Begriffe der Laut, zunächst nur als Lauttyp, unverwechselbar beschrieben ist. In ihrer Struktur entspricht die Lautgestalt der Phoneme einem mathematischen Modell, denn die Phoneme einer Sprache können durch eine endliche Anzahl von Elementen beschrieben werden, die zueinander in bestimmten Beziehungen stehen und selbst wieder als Elemente von Organisationen angesehen werden können, da sie sich durch Analyse in verschiedenen Eigenschaften — hier Parameter genannt — beschreiben lassen.

Der Laut ist ein Element einer Organisation; er stellt jedoch selbst eine Organisation dar, weil an seiner Erzeugung verschiedene Faktoren (Parameter) beteiligt sind. Diese am Artikulationsprozeß beteiligten Faktoren, z.B. Artikulationsstelle, Artikulationsart usw. können als Gesichtspunkte betrachtet werden, unter denen man die Laute auf ihre auditive Identität hin befragt, d.h. Klassen bildet. Innerhalb einer solchen Parameterklasse kann man verschiedene Stufen unterscheiden, z.B. hinsichtlich der Artikulationsstelle die Stufenfolge von bilabial bis glottal. Ein besonderes Merkmal der Stufen des Artikulationsprozesses innerhalb einer Parameterklasse ist darin zu sehen, daß diese Stufenfolge geordnet und nicht beliebig vertauschbar ist. Betrachtet man z.B. die Parameterklasse 'Stimmbeteiligung', so kann man entweder vom Minimum zum Maximum fortschreitend oder umgekehrt eine Stufenfolge aufstellen; entsprechend kann man für die Elemente dieser Klasse die Beziehung 'größer als' oder 'kleiner als' definieren. Innerhalb der so oder so definierten Beziehung liegt jedoch die Reihenfolge der Elemente fest. Man kann also für die an der Lautbildung beteiligten Elemente ein System von Parameterklassen und innerhalb derselben ein gradweise abgestuftes System aufstellen. Dies ist zwar schon ein Messen auf einer topologischen oder Ordinalskala, das System in dieser Form wäre für praktische Arbeiten jedoch noch zu unhandlich. Eine der einfachsten Formen des Messens besteht darin, Objektrelationen durch adäquate Zahlenrelationen abzubilden. Gemäß dieser Definition können die Artikulationsstufen innerhalb einer Parameterklasse mit fortlaufenden Zahlen bezeichnet werden, um die begrifflichen Beschreibungen zu ersetzen. Die begriffliche Definition eines Lautes kann entsprechend durch eine Zahlenkombination umschrieben werden, d.h. sie wird durch einen Vektor ersetzt, der nicht nur handlicher ist, sondern auch gewisse Operationen zuläßt. Mit Hilfe der Vektoren, die man nach der Skalierung der Elemente für die Laute aufstellen kann, können nach verschiedenen Formeln phonetische Differenzen zwischen Lauten berechnet werden, und wenn das möglich ist, kann man z.B. auch die phonetische Variabilität eines Dialekts oder Idiolekts, den Grad der Verwandtschaft von Dialekten und anderes bestimmen.

Bei der Aufstellung (vgl. dazu Geršić 1971) der Parameterklassen betrachteten wir die Parameterklassen als gleichwertig, d.h. wir ordneten sie nicht nach Hierarchien, da eine Hierarchienbildung bisher noch nicht nach objektiven Kriterien möglich ist. Wenn es auf die Berücksichtigung feiner lautlicher Unterschiede ankommt, erscheint es angebracht, gesonderte Parameterklassen für Vokale und Konsonanten aufzustellen, da sonst die durch die Vielzahl der Parameter verfeinerten Skalen zu umfangreich und deshalb die Vektoren zu kompliziert würden. Um verschiedene Realisationsformen von Wörtern vergleichen zu können, mußte auch Vokal- bzw. Konsonantenverlust in die Vektorenaufstellung einbezogen werden. Wir haben folgende Parameterklassen aufgestellt: 1. FÜR KONSONANTEN: A Artikulationsstelle, B Artikulationsart, C Stimmbeteiligung, D sekundäre Artikulation, E Dauer; 2. FÜR VOKALE: A vertikale Zungenlage, B vertikale Zungenlagenmodifikation, C horizontale Zungenlage, D horizontale Zungenlagenmodifikation, E

sekundäre Artikulation, F Dauer. Diese Parameterklassen wurden in Stufen unterteilt und den Stufen wurden in der üblichen Weise ganze positive Zahlen zugeordnet. Nach der Aufstellung der Parameterklassen wurden die im Material (vgl. dazu Geršić 1971) vorgefundenen Laute dem System zugeordnet. Aus diesen Aufstellungen wurden für die Laute des Materials Vektoren nach folgendem Muster aufgestellt: $R(i) = [a_1, a_2, a_3, a_4, a_5]$ für Konsonanten und $R(i) = [a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6]$ für Vokale, wobei die Glieder des Vektors die qualitativ gekennzeichnete Stufe innerhalb der einzelnen Parameterklassen angeben. — In ähnlicher Weise haben wir auch die Parameterklassen für die suprasegmentellen Eigenschaften aufgestellt, wobei wir die Definitionen der suprasegmentellen Eigenschaften von H. Richter (Richter 1966) zugrunde gelegt haben: A Alternationsstelle, B Sprechheiten (Phrasen), C Akzente, D Betontheit der Aussprüche (intonational), E Sprechmelodie, F Tonlagen, G Dauer. Die Aufstellung der Vektoren und die Berechnung der Differenzen kann in gleicher Weise erfolgen wie bei den Parameterklassen für Vokale und Konsonanten. Bei der Berechnung muß jedoch berücksichtigt werden, daß jedes Segment eines Ausspruchs, d.h. jeder "Laut", die suprasegmentellen Merkmale in sich trägt; deshalb müssen die Vektoren dieser Merkmale jedem Laut eines Ausspruchs zugeordnet werden.

Die phonetische Differenz zwischen Lauten haben wir nach der Formel $d(i, j) = \sum_{k=1}^n |a_{ik} - a_{jk}|$ berechnet, die Differenz zwischen den Lautrealisierungen i und j ist gleich der Summe der absoluten Werte der Differenzen zwischen den Vektorengliedern (= Parameterstufen).

Universität Köln

LITERATURVERZEICHNIS

Geršić, Slavko

1971 *Mathematisch-statistische Untersuchungen zur phonetischen Variabilität, am Beispiel von Mundartaufnahmen aus der Batschka* (= Göppinger Akademische Beiträge Bd. 14) (Göppingen).

Richter, Helmut

1966 "Anleitung zur auditiv-phänomenalen Beurteilung sprachlicher Äußerungen", *Gesprochene Sprache*, Forschungsberichte 7.

DISCUSSION

FRANCESCATO (Amsterdam)

Wie groß ist der Zeitaufwand bei den von Ihnen vorgeschlagenen Methoden?

GERŠIĆ

Eine Antwort auf diese Frage ist eigentlich nicht möglich. Ich könnte ungefähr die Zeit angeben, die ich für die von mir durchgeführte Arbeit gebraucht habe, d.h.

einschließlich der Vorarbeiten und Berechnungen, die für einen Teil der vorgeschlagenen Verfahren durchgeführt wurden. Aus diesen Angaben können allerdings keinerlei Anhaltspunkte dafür gewonnen werden, wieviel Zeit für spätere ähnliche Berechnungen gebraucht würde. Bei dem ersten Versuch hat die Durchführung der Berechnungen nur einen sehr geringen Teil der benötigten Zeit in Anspruch genommen. Die Gewinnung der Daten ist zweifellos — wie jeder, der es einmal gemacht hat, aus Erfahrung weiß — eine zeitraubende Arbeit, bei der sich mit den bisher bekannten Mitteln wenig Zeit einsparen läßt. Die Durchführung der Berechnungen nimmt wenig Zeit in Anspruch, wenn man sich aller Vorteile bedient, die die elektronische Datenverarbeitung bieten kann. Wenn erst einmal ein Verfahren gefunden ist und Programme ausgearbeitet sind, reduziert sich der Zeitaufwand für gleichartige neue Berechnungen auf ein Minimum.