

LARISSA PROKOPOWA

Schewtschenko-Universität Kiew
Lehrstuhl für Deutsche Philologie

Das Referat behandelt die artikulatorischen Korrelate der Sprechbewegungen der Zunge anhand des Röntgenfilms bei der Deutung solcher Erscheinungen wie der feste und lose Anschluß der Konsonanten im Deutschen.

Da der sogenannte feste und lose Anschluß der Konsonanten im Deutschen als Element der intersilbischen Struktur des starken und schwachen Silbenschnittes betrachtet wird, ist es notwendig, die Deutung der artikulatorischen Korrelate von dem Standpunkt der allgemeinen Silbenstruktur aus zu verwirklichen und zwar in Termini der Sprechbewegungen der Zunge. In die vorliegende Untersuchung geht die Annahme ein, daß die Spezifik des konsonantischen An- und Auslautes einer Silbe durch die Spezifik der Sprechbewegungen bedingt wird, wobei der feste und der lose Anschluß der Konsonanten sich ebenso aus den Besonderheiten der Sprechbewegungen ergibt. Um Informationen über die Spezifik der Sprechbewegungen zu erlangen, müßte man das Energierelief der Silbe in allgemeinen Zügen rekonstruieren. Es kommt bis jetzt in Frage, wie solche Begriffe wie Silbengipfel und Silbennaht mit zuverlässigen artikulatorischen Merkmalen zu identifizieren wären. Die Untersuchung ist gerade dieser Problematik gewidmet und aufgrund des Röntgenfilms verwirklicht (Röntgenanlage "Gigantos" von der Firma Siemens. Geschwindigkeit 50 Bilder pro Sekunde). Es wurde die Methodik der Abmessung jedes Bildes anhand des radialen Koordinatensystems von dem physiologischen Zentrum - 7,5°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180° (Abb.1) mit dem Meßgerät von Barinowa (Abb.2) das die Zungenlage in Prozentangaben fixiert (Entfernung vom Zungenrücken bis zum Gaumen), wodurch verschiedene geometrische Konfigurationen der Mundhöhle bei verschiedenen Sprechern aufgehoben werden. Als Sprechmaterial dienten deutsche Wörter von 3 männlichen und 2 weiblichen native Sprechern gesprochen. Es wurden die sogenannten Schlüsselvokale - a: a, u: v, i: I,

o: ɔ, e: ε in der Umgebung der Verschluß- und Engekonsonanten untersucht, also KVK, wobei der letzte Konsonant zu verschiedenen Silben angehören könnte: KVK, KV:-K, KV:K. Das bedeutet, daß alle drei Silbentypen vertreten waren: offene, geschlossene und die sogenannte quasi geschlossene Silbe. Insgesamt wurden 6000 Bilder gemessen.

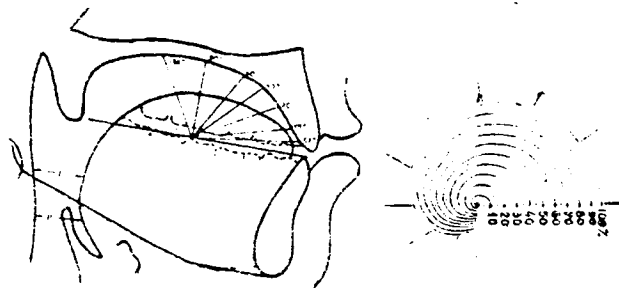


Abb.1 Das radiale Koordinatensystem Abb.2 Das Meßgerät von Barinowa

Das Hauptziel der Untersuchung bestand darin, um den Moment des Überganges von der lösenden Bewegung des Konsonanten am Anfang der Silbe zu der schließenden Bewegung in drei Silbentypen festzustellen, der hypothetisch mit dem artikulatorischen Silbengipfel identifiziert wurde. Das radiale Koordinatensystem erwies sich als ausreichend: jede lösende sowie schließende Bewegung wurde in der Regel an zwei Koordinaten fixiert: t, d, n, ts - an den Koordinaten 7,5°, 15°; k - an den Koordinaten 90°, 120° mit Ausnahme von g und o, welche oft nur an der Koordinate 120° fixiert wurden. Die spezifischen Hebungen des Zungenrückens bei der Artikulation der Vokale wurden auch an denselben Koordinaten beobachtet: u:, v - an den Koordinaten 90°, 120°; i:, I - 7,5°, 15°. Für die Kurzvokale der mittleren Zungenlage ɔ, ε waren oft die Angaben an Grenzkordinaten wichtig. Für die Vokale a: a war die Konsonantenumgebung entscheidend und zwar in der Umgebung von t, n, waren die Angaben an der Koordinate 60° ausschlaggebend.

Relativ eindeutig erfolgte die Identifizierung des artikulatorischen Silbengipfels in den Verbindungen a: a, wo die Maximalwerte der Senkung den Silbengipfel andeuteten. Als sekundäres Merkmal diente die Umstellung des vorderen Artikulators, wo zuerst die Vergrößerung der Werte und dann - die allmähliche Verminderung. Der Moment der Umstellung fiel mit dem Moment des Maximalwertes zusammen, was ein Umschlag bestätigte. Nur bei den Kurzvokalen mit einer geringen Dauer (40, 60 msek) fehlt in der Regel das sekundäre Merkmal. Ein schwerer Fall der Identifizierung des artikulatorischen Umschlages stellt die schließende Bewegung in der Verbindung des Konsonanten mit dem homorganischen Vokal - u:g, vk, vt, sowie it, It. Der eigentliche Widerspruch besteht darin, daß der Vokal und der homorganische Konsonant mit einer einheitlichen Bewegung produziert werden und allmähliche Verminderung der Werte gibt keinen Anlaß für die Festlegung der Umstellung. Nur an den peripheren Koordinaten tritt das sekundäre Merkmal in den Vordergrund und erfüllt die Funktion des primären Merkmals. Der Ausfall der Umstellung an der Hauptkoordinate wäre als Ausdruck der starken Koartikulation infolge der Verschmelzung des Vokals mit dem homorganischen Konsonanten zu interpretieren. Es wäre notwendig, noch zwei Arten der Koartikulation zu unterscheiden und zwar Anpassung der peripheren Teile und allgemeine Hebung oder Senkung der Zunge an den Haupt- und Nebenkoordinaten. Periphere Teile können die Bewegung an den Hauptkoordinaten verstärken oder schwächen. Verfolgen wir die Koartikulation an der Koordinate 120° während der Bewegung von u:. Mit dem Strich sind die Werte für die letzte Phase des Verschlußes angemerkt:

60/ 40, 40, 35, 24, 15 /0	Zug(mittel)
60/ 50, 40, 28, 20, 22, 10 /0	zugehen
60/ 48, 40, 30, 30, 10 /0	Zug(ochs)
60/ 50, 50, 45, 27, 18 /0	Zugang
0/ 15, 19, 12, 19 /60	(zu)gut(ekommen)

Niedrige Werte kennzeichnen die Hebung des Zungenrückens bei der Artikulation u: im Wort (zu)gut(ekommen) unter dem Einfluß des vorangehenden g, wobei ts in der Verbindungen Zug- eine tiefere Zungenlage hervorruft. Übrigens wären einige spezifische Besonderheiten der Koartikulation zu vermerken. Eine starke Koartikulation entwickelt sich im Rahmen der Silbe und der konsonantische Auslaut übt einen stärkeren Einfluß auf den Anlaut als umgekehrt, z.B. steht im Wort mutig t unter einem starken Einfluß des ç-Lautes, während im Wort Mutti keine Spuren so einer Koartikulation zu finden sind. Das bedeutet, daß die Koartikulation nicht von dem Vokal, sondern von dem Konsonanten regressiv geregelt wird.

Wie es zu vermuten wäre, vollziehen sich die Bewegungen im vorderen Teil der Mundhöhle bei der Artikulation der Vokale i: I, e: im geringeren Maßstab, wodurch die Umstellung nicht so kraß zum Ausdruck kommt und an der Hauptkoordinate bleiben die Merkmale meistens aus. Trotzdem treten die Merkmale der Umstellung an den peripheren Koordinaten auf. Bei den Vokalen e: werden die Merkmale der Umstellung schon an den Hauptkoordinaten fixiert, an den peripheren Koordinaten treten auch sekundäre Merkmale auf, dabei regieren die Koordinaten 30°, 45° sowie 90° und 120° einheitlich mit. Die Identifizierung der Umstellung bei o: ɔ ist ähnlich wie bei a: a. Die Maximalwerte bedeuten hier die maximale Senkung, die sekundären Merkmale an den peripheren Koordinaten tragen zur Identifizierung bei. Der Begriff des Maximalwertes also ist gültig nur für a: a, o: ɔ, für andere Vokale gelten die Umstellungswerte als Merkmale des Silbengipfels. Auf der Tabelle 1 sind Ergebnisse der Plazierung des artikulatorischen Silbengipfels dargestellt, woraus folgt, daß die Plazierung gar nicht stabil ist und in keinem Fall mit dem zeitlichen Mittelpunkt des Vokals zusammenfallen könnte. Die Verteilung der Plazierung hängt von dem Silbenschnitt ab: in der offenen Silbe entsteht der Silbengipfel in der ersten Hälfte der Vokaldauer, in der geschlossenen Silbe ist der Silbengipfel schon in der zweiten Hälfte des Vokals plaziert. In der quasigeschlossenen Silbe sind gemischte Züge vorhanden. Asymmetrischer Bau läßt vermuten, daß das Energierelief der Silbe zur Plazierung des Silbengipfels im Einklang stehen sollte; die schließende Bewegung mit größerem Energieimpuls in der geschlossenen Silbe, also mit größerer Geschwindigkeit verwirklicht werden sollte. Die Ergebnisse der Erforschung der Geschwindigkeit der schließenden Bewegung in der geschlossenen Silbe im Vergleich mit der offenen und quasigeschlossenen Silbe sind als Zahlenangaben der Zungenlage in den letzten 20 msek vor dem Verschluß dargestellt. Als Ausgangspunkt diente die Annahme, daß die Überwindung einer größeren Entfernung eine größere Geschwindigkeit der Sprechbewegung bestmöglicht. Die Merkmale der Zungenlage in den letzten 20 msek zeugten, daß es doch einen Unterschied gäbe, der aber nicht für alle Verbindungen gültig ist. Tatsächlich, wenn die schließende Bewegung eine größere Entfernung in Verbindungen a:t, at, u:t, vt, o:t, ɔt wiedergibt, so entsteht das entgegengesetzte Resultat in den Verbindungen i:t, It, was bedeutet, daß gerade eine relativ größere Entfernung nach dem Langvokal überwunden wird.

Tabelle 1

Plazierung des artikulatorischen Silbengipfels in drei Silbenschnitten, Mittelwerte der Zungenlage in den letzten 20 msec vor dem Verschuß und Trägheitsverzögerung

Homorganische lösende und schließende Bewegung der Konsonanten

KV:-K	52%	43,43>0	20 msec
KVK	75%	48,59>0	40 msec a: a
KV:K	66%	25,30>0	60 msec

(Vati, Tat, Schatzi...)

KV:-K	40%	26,30>0	20 msec
KVK	85%	60,60>0	20 msec u: u
KV:K	57%	29,36>0	60 msec

(mutig, Mutti, tut...)

KV:-K	30%	19,20>0	20 msec
KVK	85%	15,18>0	40 msec i: I
KV:K	57%	29,29>0	20 msec

(Viehzucht, Lied, litt...)

KV:-K	30%	22,22>0	40 msec
KVK	78%	26,29>0	20 msec e: e
KV:K	40%	12,16>0	40 msec

(D-Zug, Beet, Bett...)

KV:-K	-	-	-
KVK	60%	53,56>0	40 msec o: o
KV:K	40%	50,48>0	60 msec

(-, Pol, tot, Otto...)

Heterorganische lösende und schließende Bewegung der Konsonanten

KV:-K	-	-	-
KVK	70%	20,15>0	40 msec a: a
KV:K	53%	28,29>0	60 msec

(Tag, mißachten...)

KV:-K	-	-	-
KVK	60%	12,15>0	20 msec u: u
KV:K	40%	10,08>0	60 msec

(Zugang, Zug, gut, Zucht...)

KV:-K	-	-	-
KVK	83%	20,20>0	40 msec i: I
KV:K	60%	20,19>0	40 msec

(Pieck, Pick, antik...)

KV:-K	-	-	-
KV:K	80%	45,48>0	20 msec o: o

(-, Gott, -, ...)

Ebenso zweideutig sind die Ergebnisse mit dem konsonantischen Auslaut g/k. Aber zwei Erwägungen gestatten nicht, diese Ergebnisse ohne weiteres außer Acht zu lassen. Erstens, wenn diese Erscheinung in der Kontraststellung, d.h. im Rahmen einer Silbe oder eines Wortes betrachtet wird, so tritt eine relativ schnellere Bewegung auf im Vergleich mit der lösenden Bewegung. Der Unterschied gilt nicht nur für t, sondern auch für g: toll 0<40,46 53,56>0; 0<36,38 55,60>0; Gott 0<18,18 38,43>0; 0<18,08 25,30>0; Schatzi 0<43,46 55>0; 0<31,38 35,38>0; Zugang 0<10,20 48,42>0; 0<28,20 48,38>0

Sogar für die quasigeschlossene Silbe ist ähnliches Verhältnis oft vorhanden:

Lie 0<18,20 0 26,29>0
to 0<37,41 0 60,60>0

Weitere Beispiele in der Kontraststellung: Bettecke 0 16,20 und Bettdecke 0 20,22; Zugang 0 28,20 und Zuganker 0 20,18 zeigen, daß die Sprechbewegungen fein geschliffen sind und es ist nicht ausgeschlossen, daß eine geringe Verzögerung auf die Silbennaht deutet.

Aus der Tabelle 1 ist es auch ersichtlich, daß die Trägheitsverzögerung in Betracht gezogen wurde. Diese Erscheinung folgt auch aus der Ungleichmäßigkeit der Sprechbewegungen. Abgesagt davon, daß einige Teile des Zungenrückens während der Artikulation stabil bleiben können, vollziehen sich die Bewegungen sogar an den Hauptkoordinaten nicht gleichmäßig, d.h. nicht gleiche Entfernungen in gleichen Zeitabschnitten, sondern mit Hemmungen. Einige Hemmungen sind entgegengerichtet, aber lassen sich nicht an allen Koordinaten scheinen.

Betrachten wir diese Verzögerung bei der Artikulation des Vokals e: im Wort D-Zug: Hier werden die Werte von 40 msec bis 100 msec der Dauer des Vokals angegeben:

	0	7,5	15	30	45	60	90	120
40 msec	22	24	22	24	23	20	13	16
60 msec	26	24	23	22	22	20	19	15
80 msec	20	23	23	24	26	28	20	22
100msec	24	24	23	23	23	29	30	

Die unterstrichenen Werte bezeichnen die allgemeine Senkung des Zungenrückens an bestimmter Koordinaten, nach der wieder eine Hebung des vorderen Zungenrückens eintritt, die mit dem Verschuß in weiteren 20 msec endet. Diese Trägheitsverzögerung geschieht immer nur nach der Umstellung, also nach dem Silbengipfel, und unterscheidet sich im Zusammenhang mit dem Silbenschnitt. In der offenen Silbe entsteht eine Trägheitsverzögerung gegen das Ende der Vokaldauer, in der quasigeschlossenen Silbe - nach dem Mittelpunkt, in der geschlossenen Silbe kann überhaupt ausbleiben, was oft geschieht, oder in der Endphase der Dauer. Manchmal kann man die Spuren der Verzögerung sogar im folgenden Konsonanten finden, z.B. während der Artikulation ts im Wort Schatzi:

	0	7,5	15	30	45	60	90	120
60 msec	12	0	0	50	60	64	65	60
80 msec	12	0	0	52	62	65	68	64
100msec	12	0	0	50	59	65	60	62

Im Zeitabschnitt 80 msec senkt der Zungenrücken an den Koordinaten 30° 45° 90° 120° beim vollen Verschuß und in den nächsten 20 msec erhebt sich wieder.

Es kommt in Frage, ob mit dieser Verzögerung eine Silbennaht oder eine Folge der Umstellung angedeutet wird. Differenzierte Plazierung des Silbengip-

fels bestätigt die bekannte Beschreibung von E.Sievers, der den Effekt des festen Anschlusses darin sah, daß der entsprechende Vokal am Gipfel der Schallfülle "abgeschnitten" worden war. Man konnte meinen, daß eine schnellere schließende Bewegung im Moment der maximalen Schallfülle viel zu diesem Effekt beitragen kann.

Die Ergebnisse widersprechen auch nicht den Resultaten der experimentellen Untersuchungen von O.Essen und E.Fischer-Jørgensen, daß der nach dem festen Anschluß folgende Konsonant mit größerer Energie erzeugt wird als nach dem losen Anschluß. Die Diskussion über den festen und losen Anschluß der Konsonanten scheint im Grunde genommen der Diskussion über die Bedeutung der Vokaldauer im Deutschen ähnlich zu sein. Das Merkmal der Dauer ist ebenso schwach wie das Merkmal des festen Anschlusses, weil beide keine Spur der absoluten Eigenschaften haben und nur durch den Vergleich zum Ausdruck kommen. Die endgültige Bewertung dieser Merkmale hängt von dem Aussprachestil, dem Kontext und den lokalen Besonderheiten der Sprecher ab. Als Element des Kurzvokals und des folgenden Konsonanten im Deutschen kann der feste Anschluß nur als intersilbische Erscheinung betrachtet werden.

Die Erforschung der fein geschliffenen Sprechbewegungen verlangt eine Vergrößerung des Sprechmaterials, aber wie es schon in dieser Pilotuntersuchung gezeigt worden war, können weitere Merkmale der Silben- und Worttrennung gefunden werden.

Die Sprechbewegungen werden nicht nur von den physiologischen Faktoren bedingt, sondern auch von den spezifischen Silbenprosodik geregelt. Die Koartikulation unterliegt auch dieser Regelung. Der beste Beweis dafür wäre ein Vokal aus der umgekehrten Reihenfolge der kleinen Segmenten zu synthetisieren. Z.B. es kann kaum gelingen, aus u: im Wort Zug bei der umgekehrten Reihenfolge der Segmente ein u: im Wort gut zu produzieren. Akustische Korrelate des festen und losen Anschlusses können durch die empirischen Perzeptionsversuche festgelegt werden.