Methode einer Labiometrie für die Hochzungenvokale

Autor(en): **Brunner, Rudolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Vox Romanica**

Band (Jahr): **16 (1957)**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-16303

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Aus dem Phonetischen Laboratorium der Universität Zürich 1957
(Direktor: Prof. Dr. A. Steiger; Assistent: Dr. R. Brunner)

Methode einer Labiometrie für die Hochzungenvokale

Untersuchungen ausgeführt mit Unterstützung der Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich

Labiometrie

Um die Stellung der Mundlippen bei der Artikulation zu ermitteln, bedient sich die allgemeine und angewandte Phonetik verschiedener photographischer und kinematographischer Verfahren und beschränkt die Auswertung der gewonnenen Registrierungen in der Regel auf die qualitative Beschreibung der Bilder. Insbesondere in Werken der deskriptiven Phonetik finden sich in reicher Fülle Photographien der richtigen Lippenstellungen, die für sich selber sprechen sollen. Von genaueren quantitativen Angaben wird meist nur die Größe der Mundöffnung vermittelt. Nirgends im Schrifttum der neueren Zeit ist meines Wissens der Versuch unternommen worden, auf der Basis genauer Messungen den *Grad der Rundung, der Vorstülpung* und *der Öffnung der Lippen* zu bestimmen.

Vorbemerkung über die Entwicklung des labiometrischen Verfahrens

Auf einer Erkundungsreise im Dienste des Phonetischen Laboratoriums der Universität Zürich konnte ich den sekundären *ü̃*-Vokal des Haslitals (im östlichen Berner Oberland) bei einem Prothesenträger aus Meiringen nach palatographischem Verfahren als ein enges vorderes (präpalatales) *ṵ̃* bestimmen, bei dem also die Zunge die gleiche Lage einhält wie beim gewöhnlichen *ü*. Aber wie ungewöhnlich verhielten sich die *Lippen* bei diesem Haslitaler *ü̃*! Normalerweise werden doch die Lippen bei *ü* gerundet und vorgestülpt. Bei jenem Meiringer Sprecher nun verschoben sich die Mundwinkel anscheinend überhaupt nicht aus ihrer Ruhelage, wenn er

sich anschickte, ein *ü* zu artikulieren. Also ein *ü̃* mit ungerundeter Lippenstellung! Vergleichsweises Artikulieren von *ī* und *ü̃* ließ dann allerdings eine geringfügige, aber auch jetzt noch fast unmerkliche Annäherung der Mundwinkel bei *ü̃* erkennen. Gleichzeitig konnte beobachtet werden, wie *der kleine obere Lippenbogen*[1] (senkrecht unter den Mitten der Nasenlöcher; dieser kleine Bogen ist übrigens nicht bei allen Menschen gut erkennbar) sich etwas zusammenzog, wenn der Sprecher von *ī* zu *ü̃* überging. Betrachtete man diesen Vorgang von der Seite her, so war mit Leichtigkeit festzustellen, daß das von vorn beobachtete Kleinerwerden des oberen Lippenbogens einer leichten, aber durchaus deutlich wahrnehmbaren Vorstülpung der Lippen entsprach.

Die Lippenstellung des sekundären *ü̃* ließ sich also wie folgt umschreiben: keine deutlich wahrnehmbare Rundung; leichte Vorstülpung, von vorn erkennbar an der Verdichtung (Zusammenziehen) des kleinen oberen Lippenbogens.

Bei den Lautbestimmungen in Meiringen wurde es als ein Mangel empfunden, daß der präzisen palatographischen Ermittelung der Zungenstellung nur eine vage, qualitative Beobachtung und Beschreibung der Lippenstellung zur Seite gestellt werden konnte. Dies war um so bedauerlicher, als gerade die ungewöhnliche Lippenstellung das charakteristische Merkmal des sekundären *ü̃* zu sein schien. Und aus dieser Situation ist der Wunsch erwachsen, *die Lippenstellung unmittelbar am Munde des Sprechers auszumessen.*

Zuerst wurden nun elementare Untersuchungen über die an den artikulierenden Lippen überhaupt meßbaren Strecken vorgenommen. (1. *Mundwinkeldistanz*, 2. *kleiner oberer Lippenbogen = kleine, obere Öffnungslänge*, 3. *große, untere Öffnungslänge*, 4. *Öffnungshöhe.*) Nachher wurde versucht, die in mm gemessenen vier Strecken unter Verwendung einfacher mathematischer Formeln und Symbole auszuwerten.

Bei der Festlegung der zu errechnenden labiometrischen Größen ging das Bestreben von Anfang an dahin, *das individuelle Moment in den vom Munde des Sprechers abgenommenen Strecken soweit wie möglich auszuschalten.* Die Gefahr, bloß individuell bedingte Größen zu registrieren, hatte sich mir schon in Meiringen offenbart, als ein zweiter Sprecher beim *ü̃* zwar auch die ungerundete Lippenstellung, jedoch eine größere Vorstülpung als die erste Gewährsperson zeigte. Er hatte eben einen größeren Mund, und dementsprechend

[1] Hier wie in allen folgenden Ausführungen und Abbildungen zur Labiometrie ist stets nur vom *inneren* Rand der Lippen, der ja die Größe der Mundöffnung bestimmt, die Rede.

waren auch alle seine Lippenbewegungen um so ausgiebiger![1] Daraus darf aber nicht etwa der Schluß gezogen werden, es müßten nun alle am Einzelsprecher gemessenen Strecken auf eine durchschnittliche Mundgröße (z. B. auf 50 mm Mundwinkeldistanz) reduziert werden; vielmehr genügt es, vor den Messungen an den artikulierenden Lippen die *Mundwinkeldistanz der Ruhelage* (bei geschlossenem Mund in völlig entspanntem Zustand) sowie den *kleinen oberen Lippenbogen der Ruhelage* auszumessen und *die nachfolgenden Messungen an den artikulierenden Lippen jeweilen mit diesen individuellen Konstanten zu reduzieren.*

So gelangte ich zunächst zu den drei elementaren labiometrischen Formeln für den *Rundungsgrad* (*R*), den *Vorstülpungsgrad* (*P*) und für den *Grad des Lippenverschlusses in der Längsrichtung* (V_l). Für die Bedürfnisse einer tiefer gehenden Analyse wurden alsdann noch Formeln für den *Öffnungsgrad* (der 3 Öffnungsrichtungen der Lippen, sowie der Öffnungsfläche) aufgestellt. Diese zweite Gruppe labiometrischer Formeln trägt allerdings noch den Charakter eines Versuchs. Im Gegensatz zur ersten Gruppe ist ihre praktische Verwendungsmöglichkeit noch nicht abgeklärt.

Methode einer Labiometrie für die Hochzungenvokale: i u ü

Die an den Lippen zu messenden Strecken

Die folgenden Abbildungen zeigen die Grundformen der Lippenstellungen in der Ruhelage des Mundes und bei der Artikulation der Hochzungenvokale. Es wird nur der *innere* Rand der Lippen wiedergegeben.

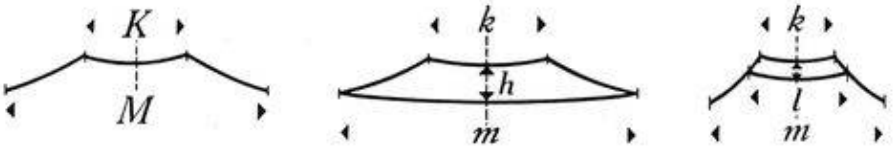

Fig. 1 Ruhelage — Fig. 2 Vokal *i* — Fig. 3 Vokale *u, ü*

Grundformen der Lippenstellungen

[1] Der große, untere Lippenbogen z. B., der von Mundwinkel zu Mundwinkel führt, kann mit einem durchhängenden Seil verglichen werden: je weiter die beiden Endpunkte des Seiles voneinander entfernt sind, desto mehr Durchhang bekommt es: So hat auch der größere Mund beim Artikulieren zwangsläufig auch eine größere Öffnung.

In den Fig. 1–3 sind die an den ruhenden und artikulierenden Lippen meßbaren Strecken mit den Buchstaben M K und m k l h bezeichnet. Die Buchstaben und Strecken bedeuten:

Ruhe	Artikulation (während der Klarphase des Lautes gemessen)	
M	m	Mundwinkeldistanz = Sehne des Unterlippenbogens
K	k	kleine (obere) Öffnungslänge = Sehne des kleinen Bogens der Oberlippe
	l	große (untere) Öffnungslänge = Sehne des freien Bogens der Unterlippe
	h	Öffnungshöhe = senkrechter Abstand der Lippen

Die drei elementaren labiometrischen Formeln

1. Rundungsfaktor oder Rundungsgrad

Wenn die Mundwinkeldistanz *während* der Artikulation eines Lautes gleich groß ist wie die Mundwinkeldistanz der Ruhelage (d. h. *vor* der Artikulation, bei geschlossenem Mund und entspannten Lippen), also wenn $m = M$, so ist weder Spreizung noch Rundung vorhanden; der Laut wird mit neutraler, ungerundeter Lippenstellung hervorgebracht. Ist m jedoch größer als M ($m > M$), so ist «Spreizung» festzustellen, wenn m kleiner als M ($m < M$) dagegen «Rundung». Betrachtet man nun M, die Mundwinkeldistanz der Ruhelage, stets als $= 1$ und damit als mathematische Konstante und Basis aller Messungen und Berechnungen, so ist der *Rundungsfaktor mf* oder R eines Lautes diejenige reine, unbenannte Zahl, mit der die Mundwinkeldistanz der Ruhelage (M) multipliziert werden muß, um die Mundwinkeldistanz bei der Artikulation des Lautes (m) zu erhalten:

$$\text{Rundungsfaktor } mf \text{ oder } R = \frac{m}{M}$$

Da bei der Auswertung nur mit der reinen Zahl des Rundungsfaktors operiert wird, der durch die Reduktion mit M bestimmt worden ist, schaltet die labiometrische Formel die individuelle Größe des Mundes aus.

Ist der Rundungsfaktor gleich 1, so ist die Lippenstellung neutral, ungerundet; ist er unter 1 (z. B. $mf = 0{,}7$), so liegt «Rundung» vor; ist er über 1 (z. B. $mf = 1{,}05$), dagegen «Spreizung». Zwei Beispiele: $M = 50$ mm, $m = 40$ mm, Rundungsfaktor $mf = \frac{40 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 0{,}8$ = «Rundung»; $M = 50$ mm, $m = 55$ mm, $mf = \frac{55 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 1{,}1$ = «Spreizung».

2. Vorstülpungsfaktor oder Vorstülpungsgrad

Die Vorstülpung der Lippen bei *u* und *ü* ist von vorn erkennbar an der Verdichtung des *kleinen* Bogens der Oberlippe[1]. Die Sehne k dieses Bogens ist also bei Vorstülpung kleiner als die Sehne K der Ruhelage. Ist k jedoch größer als K, so liegt das Gegenteil von Vorstülpung, also Zurückziehung der Lippen gegen die Zähne, vor, wie sie als Begleiterscheinung der Spreizung eintritt. Ist endlich $k = K$, so stellen wir neutrale, nicht vorgestülpte Lippenstellung fest. Betrachtet man K, die Sehne des kleinen Oberlippenbogens in der Ruhelage, als mathematische Konstante und Meßbasis, so ist der *Vorstülpungsfaktor kf* oder P eines Lautes diejenige Zahl, mit der die kleine Bogenlänge K der Ruhelage multipliziert werden muß, um die Bogenlänge k bei der Artikulation des Lautes zu erhalten:

$$\text{Vorstülpungsfaktor } kf \text{ oder } P = \frac{k}{K}$$

Da nur mit der reinen Zahl des Vorstülpungsfaktors operiert wird, ist die individuelle Größe des Mundes ausgeschaltet.

Ist der Vorstülpungsfaktor gleich 1, so ist die Lippenstellung neutral; ist er unter 1 (z. B. $kf = 0{,}9$), so reden wir von «Vorstülpung», wenn über 1 (z. B. $kf = 1{,}1$) von «Zurückziehung».

[1] Diese Beobachtung, und damit auch die hiervon abgeleitete labiometrische Formel, gilt strenggenommen nur für eine Skala schwacher Vorstülpungen, wie wir sie z. B. bei den in Meiringen (vgl. *Vorbemerkung*) untersuchten Vokalen finden. Bei starker, rüsselartiger Vorstülpung, wie z. B. beim franz. *š*, wird im Gegenteil der kleine Oberlippenbogen nach primärer Verdichtung mit großer Muskelspannung auseinandergezogen.

Bemerkung zur Definition von Rundungsfaktor und Vorstülpungsfaktor. – Es mag zunächst widersinnig erscheinen und einer leichten, direkten Interpretation im Wege stehen, daß die beiden elementaren Faktoren so definiert worden sind, daß mit der beginnenden Rundung bzw. Vorstülpung die reine Zahl des Faktors unter 1 sinkt und mit dem zunehmenden Grad der Lippentätigkeit ständig kleiner wird. Mit dem umgekehrten Ansatz der beiden Formeln

$$\text{Rundungsfaktor } Mf = \frac{M}{m}$$

$$\text{Vorstülpungsfaktor } Kf = \frac{K}{k}$$

könnte ohne weiteres die gleichsinnige Bewegung von zunehmendem Grad der Lippentätigkeit und Faktorzahl erreicht werden. Eine «Rundung» würde also z. B. durch eine Faktorzahl von 1,2, eine «Spreizung» durch eine Faktorzahl von 0,9 ausgedrückt werden. *Mathematische und sachliche Gründe sprechen aber gegen den umgekehrten Ansatz der Formeln.*

M und K sind konstante, m und k variable Größen. Nun ist es üblich, durch die Konstante zu dividieren, nicht durch eine Variable; mit anderen Worten: es geht mathematisch nicht gut an, den Faktor zu einer Variablen zu setzen, so daß als Produkt die Konstante erscheinen würde.

Die nichtgleichsinnige Zu- und Abnahme von Lippentätigkeit und Faktorzahl fördert bei näherem Zusehen sogar die rasche Interpretation der gewonnenen Ergebnisse. Die Feststellung «Rundungsfaktor $mf = 0{,}9$» z. B. heißt doch einfach: Der Laut wird mit einer so schwachen Rundung hervorgebracht, daß die Mundwinkel nur um einen Zehntel (0,1) des Abstandes, den sie während der Ruhelage innehaben, einander genähert sind. – Ein Sprachschüler, dem z. B. für *u* oder *ü* einer Fremdsprache ein Rundungsfaktor von 0,75 genannt wird, kann vor dem Spiegel rasch die richtige Rundung des Vokals nachahmen, indem er die Distanz seiner Mundwinkel in der Ruhelage ins Auge faßt und diese alsdann um einen Viertel (0,25) verkleinert.

3. Lippenverschluß in der Längsrichtung

Die Formel für Faktor oder Grad des Lippenverschlusses in der Längsrichtung ist als praktische Hilfe für jene Dialektologen bestimmt, die ohne sonstige experimentelle Mittel *ü*- (und *u*-) Vokale mit ungewöhnlicher Lippenstellung nach dem Gehör aufnehmen wollen.

Wir haben in der *Vorbemerkung* zur Labiometrie (vgl. oben p. 257 s.) von dem ungerundeten *ǖ* des Haslitals gesprochen, das trotz der Entrundung der Lippen nicht wie *ī* klingt. Auch die Zunge hat sowohl in der horizontalen als auch in der vertikalen Richtung annähernd die gleich Lage wie bei *ī*. Warum also kann bei dieser Lippen- und Zungenstellung überhaupt noch ein *ü* ertönen?

Fig. 2 und Fig. 3 (Grundformen der Lippenstellungen) zeigen, welche *charakteristische Mundöffnung*, neben der Rundung und Vorstülpung, ein gewöhnliches *ü* von einem *i* unterscheidet. Beim *i* (Fig. 2) sind die Lippen auf ihrer ganzen Länge, von Mundwinkel zu Mundwinkel, geöffnet: $l = m$. Beim *ü* (Fig. 3) dagegen schiebt sich die Unterlippe etwas empor; die Öffnungslänge (Spaltlänge), die Sehne des *freien* Bogens der Unterlippe, wird dadurch kleiner als die Mundwinkeldistanz bei der Artikulation: $l < m$. Auf diese Weise wird die Mundöffnung beim Übergang von *i* zu *ü* in der Längsrichtung von links und rechts her verkleinert, und zwar symmetrisch zur Medianschnittebene (progressiver Lippenverschluß in der Längsrichtung), und der Eigenton des Mundraums sinkt von *i* bis zu *ü*. Durch die Hebung der Unterlippe wird auch der senkrechte Abstand der Lippen, die Öffnungshöhe *h*, kleiner. Rundung und Vorstülpung der Lippen bewirken durch Vergrößerung des Mundhöhlevolumens ein weiteres Sinken der Vokalresonanz.

Beim *ü ohne Rundung* bleibt nun der *progressive Lippenverschluß in der Längsrichtung erhalten*, und das genügt, um noch ein *ü* erklingen zu lassen: Je kleiner der freie (offene) Bogen *l* der Unterlippe wird im Verhältnis zur Mundwinkeldistanz *m* bei der Artikulation $\left(\frac{l}{m}, \text{ vgl. Fig. 3}\right)$, desto mehr nähert sich der Gehörseindruck einem *ü*. Diese physiologisch-physikalische Beziehung, die mit einem raschen Blick auf die Stellung der Unterlippe abzuschätzen ist, kann dem Dialektologen helfen, wenn sein Gehörseindruck zwischen *i* und *ü* schwankt.

Für die Bestimmung des *Faktors lf* oder V_l *des Lippenverschlusses in der Längsrichtung* ergibt sich somit die folgende Formel:

Lippenverschluß in der Längsrichtung:

$$\text{Faktor } lf \text{ oder } V_l = \frac{l}{m}$$

Beispiel. – $l = 20$ mm und $m = 45$ mm; daher ist $lf = \frac{20}{45} = 0{,}44$. Der freie, offene Bogen der Unterlippe ist also kleiner als die Hälfte der Mundwinkeldistanz bei der Artikulation; der Gehörseindruck liegt daher wohl näher bei *ü* als bei *i*.

Diese für praktische Zwecke bestimmte Formel bedient sich ausnahmsweise der *Variablen m* (Mundwinkeldistanz bei der *Artikulation*) als Divisor.

Mit der *Konstanten M* (Mundwinkeldistanz der *Ruhelage*) dagegen wird die gleiche Strecke *l* in Beziehung gesetzt in der Formel für Faktor oder Grad der großen (unteren) Öffnungslänge. (Vgl. den folgenden Abschnitt.)

Übersicht
der drei elementaren labiometrischen Formeln

Rundungsfaktor mf oder $R = \frac{m}{M}$ Vorstülpungsfaktor kf oder $P = \frac{k}{K}$
Lippenverschluß in der Längsrichtung: Faktor lf oder $V_l = \frac{l}{m}$

Formeln für den Öffnungsgrad

(Öffnungsstrecken und Öffnungsfläche)

Die Öffnung der Lippen bei der Artikulation der Hochzungenvokale *i*, *u*, *ü* hat annähernd die Form eines *Trapezes*. Daher sind 3 Öffnungsstrecken zu unterscheiden. Die Höhe des Trapezes ist die Öffnungshöhe *h* der Lippen, also deren senkrechter Abstand, auf der Symmetrieachse gemessen. Die kleine Parallele des Trapezes ist *k*, die kleine (obere) Öffnungslänge der Lippen, die Sehne

des kleinen Bogens der Oberlippe. Die große Parallele endlich ist l, die große (untere) Öffnungslänge der Lippen, die Sehne des freien, offenen Bogens der Unterlippe. Beim Vokal *i* ist diese Strecke meist identisch mit der Mundwinkeldistanz m, der Sehne des ganzen Bogens der Unterlippe.

Wiederum würde es zu ungenauen Ergebnissen führen, wenn man die 3 Öffnungsstrecken und die Öffnungsfläche in mm und mm² auswerten wollte, da ja die absoluten Maße stark von der individuellen Größe des Mundes abhängen. Vielmehr müssen die am Einzelsprecher gemessenen Strecken wie bei der Berechnung des Rundungsfaktors mit der individuellen Mundwinkeldistanz der Ruhelage reduziert werden. Die so gewonnenen reinen Faktorzahlen dürfen Anspruch auf Vergleichswert erheben.

Formeln für die 3 Öffnungsstrecken

Faktor oder Grad der Öffnungshöhe	$hf = \frac{h}{M}$
Faktor oder Grad der kleinen (oberen) Öffnungslänge	$kf' = \frac{k}{M}$
Faktor oder Grad der großen (unteren) Öffnungslänge	$lf' = \frac{l}{M}$

Formel für die Öffnungsfläche

Auf Grund der *Trapezformel*

$$F = \frac{(p_1 + p_2) \cdot h}{2},$$

worin p_1 die große, p_2 die kleine Parallele und h die Höhe bedeuten, wird die absolute Größe der Öffnungsfläche in folgender Weise mit M bzw. M^2 reduziert und damit für die Auswertung von der Bindung an die individuelle Größe des Mundes befreit.

Der *Faktor Ff der Öffnungsfläche* eines Lautes ist diejenige reine, unbenannte Zahl, mit der M^2 (das Quadrat über der Mund-

winkeldistanz M der Ruhelage) multipliziert werden muß, um die Öffnungsfläche bei der Artikulation des Lautes zu erhalten:

$$Ff = \frac{(lf' + kf') \cdot hf}{2} = \frac{\left(\frac{l}{M} + \frac{k}{M}\right) \cdot \frac{h}{M}}{2} = 0, \ldots$$

Die Technik der Lippenmessungen

Wir messen zuerst die beiden Strecken der Ruhelage

Wir nehmen einen Stechzirkel oder einen gewöhnlichen Zirkel zur Hand und setzen uns etwa am Ende eines Tisches der Gewährsperson gegenüber. Wir messen zuerst – bei gänzlich entspanntem Mund – die beiden Strecken M und K der Ruhelage. (Vgl. Fig. 1.)

Um M, die *Mundwinkeldistanz*, in den Zirkel fassen zu können, müssen vorerst die Mundwinkel, also die Scheitelpunkte des Unter- und Oberlippenbogens, festgestellt werden. Es sind die Endpunkte der Sehne des Unterlippenbogens, die symmetrisch zueinander liegenden Punkte, wo äußerer und innerer Rand der Lippen zusammenkommen. Bei älteren Sprechern täuscht mitunter die Faltenbildung der Gesichtshaut eine zu große Mundwinkeldistanz vor. In solchen Fällen läßt man den Gewährsmann den Unterkiefer senken und langsam wieder heben. Diese Auf- und Abbewegung der Unterlippe läßt die genaue Lage der Mundwinkel erkennen und fördert auch die Entspannung des Mundes, die für die Ausmessung der Ruhelage erwünscht ist. Der Zirkel wird senkrecht, von unten her, nicht horizontal, von vorn her, angesetzt. Die abgenommene Strecke wird auf einem Blatt Papier abgetragen; es erübrigt sich also, die Strecke mit einem Maßstab zu kontrollieren und zu übertragen.

K, die *kleine (obere) Öffnungslänge*, zu messen, bereitet oft Schwierigkeiten, da die Endpunkte dieses kleinen Bogens der Oberlippe, senkrecht unter den Mitten der Nasenlöcher, bei vielen Menschen fast nicht zu erkennen sind. In solchen Fällen zeigt die ganze Oberlippe sowohl in der Ruhelage als auch während der Artikulation einen einheitlichen flachen Bogen wie die Unterlippe. Man kann nun hier wie bei M durch Senken und Heben des Unterkiefers die Endpunkte besser hervortreten lassen. Gelingt dies nicht, so kann die Versuchsperson für die Untersuchung der Vorstülpung – wenigstens nach dem vorgeschlagenen Verfahren – nicht verwendet werden. Die einwandfrei abgenommene Strecke K wird auf dem Papier auf der Mundwinkeldistanz mit dem Zirkel abgetragen, und zwar symmetrisch zur Mittelsenkrechten.

Auf Grund der durch die Strecken *M* und *K* auf dem Papier festgelegten 4 Punkte werden die ruhenden Lippen nach freier Beobachtung gezeichnet (vgl. Fig. 1).

Die beiden Strecken der Ruhelage werden als wichtige Vergleichs- und Reduktionsbasis aller anderen Messungen im Verlauf der Untersuchung und am Schluß noch einmal ausgemessen. Der Auswertung wird das arithmetische Mittel aller Einzelmessungen von *M* und *K* zugrunde gelegt.

Wir messen jetzt die 4 Strecken m, k, l, h
während der Klarphase des Vokals

Messen

Wenn wir die Gewährsperson z. B. die Wörter *Müül* 'Maul', *Müüs* 'Maus', *Hüüs* 'Haus', *üüf* 'auf' sprechen lassen, um die Lippenstellung beim *ü̃* zu messen, so stellen wir fest, daß die Lippen, abgesehen von der «Steuerung» durch die angrenzenden Konsonanten, *während der Artikulation des langen Vokals ihre Stellung verändern:* Der Vokal zeigt in seinem Ablauf drei Phasen: einen «Anglitt», eine «Klarphase» («*phase typique*») und einen «Abglitt». (Vgl. E. Dieth, *Vademekum der Phonetik*, Bern 1950, p. 224 ss.; ferner P. Menzerath und A. de Lacerda, *Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung*, Bonn 1933.) – Der zeitliche Ablauf des Vokals in drei Phasen stellt das Problem: *Wann und wie wird die Lippenstellung gemessen?*

Die Meßarbeit wird besonders durch die Entspannung der Lippen (Kleinerwerden der Strecke *h*, Größerwerden der Strecken *m*, *k*, *l*) während des Abglitts erschwert. Doch unmittelbar vorher, während der *Klarphase*, herrscht eine kurze Zeit lang relative Ruhe, und die Lippenstellung ist konstant. Diesen Zeitraum der Vokalartikulation müssen wir ins Auge fassen, um die Lippenstrecken zu messen.

Nach einiger Übung gelingt es, zunächst einmal die *Mundwinkeldistanz m* und den *kleinen Bogen k* der Oberlippe während der Klarphase mit dem Zirkel abzunehmen, bevor die Lippen sich entspannen.

Schwieriger zu messen sind die *Öffnungsstrecken l* und *h*. Doch wird man auch hier nach den ersten Erfahrungen praktischer Meßarbeit zur Überzeugung gelangen, daß man mit der gebotenen Konzentration und einer beherrschten und selber an den Untersuchungen interessierten Gewährsperson durchaus zuverlässige Messungen während der Klarphase durchführen kann. Man hört scharf auf die mittlere Phase des Vokals und faßt gleichzeitig die

Öffnungsstrecke ins Auge. So gelingt es schließlich, ihre Länge mit dem Zirkel abzunehmen, trotz den unmittelbar folgenden Veränderungen der Schlußphase.

Durch mehrmaliges Artikulieren der Wörter, die den Vokal enthalten, und durch Vergleichen der einzelnen Realisierungen gelangt man bei den Messungen zu Mittelwerten.

Zeichnen

Mit Hilfe der durch die Strecken *m* und *k* auf dem Papier festgelegten 4 Punkte (vgl. oben das analoge Verfahren bei *M* und *K* der Ruhelage) wird zunächst die Oberlippe gezeichnet (vgl. Fig. 2). Alsdann wird *l*, die große Öffnungslänge, falls sie nicht mit der Mundwinkeldistanz *m* identisch ist, symmetrisch zur Mittelsenkrechten auf der Oberlippe abgetragen (Fig. 3 bzw. Fig. 2). Endlich wird *h*, die Öffnungshöhe oder der senkrechte Abstand der Lippen, auf der Mittelsenkrechten abgetragen, und zwar von der Oberlippe her. So erhält man den tiefsten Punkt der Mundöffnung. Jetzt kann man zum Schluß auch noch den (freien) Bogen der Unterlippe zeichnen (vgl. Fig. 2 und 3).

Das Meßverfahren wird von der Gewährsperson nicht als lästig empfunden!

Bei der Erwähnung des Zirkels für die direkte Ausmessung der Lippenstellung wird vielleicht mancher Leser gelächelt und gedacht haben, die Sprecher würden dies Verfahren als eine Zumutung ablehnen. Und von einer natürlichen Artikulation könne bei einem solchen Eingriff keine Rede mehr sein. Beides ist jedoch nach den bisher gemachten Erfahrungen bei den meisten Gewährspersonen nicht der Fall! Im Gegenteil, der präzise, auch äußerlich sichtbare, «wissenschaftliche» Charakter des Verfahrens sagt ihnen zu und erinnert sie an Ähnliches, was sie beim Arzt oder Zahnarzt gesehen und am eigenen Körper erfahren. So haben denn auch meine ersten labiometrisch untersuchten Sprecher das Verfahren durchaus mit aktivem Interesse über sich ergehen lassen. Sie glaubten wohl, das werde eben von jeher so gemacht bei den Sprachforschern.

Einige Vorsichtsmaßregeln müssen natürlich befolgt werden. Man wird den Sprecher zuerst in aller Sachlichkeit über Sinn und Ziel der Untersuchungen orientieren, um den Messungen jeden Charakter eines Scherzes zu nehmen. Man wird sich alsdann des Meßinstrumentes recht behutsam bedienen, z. B. den Zirkel immer nur von unten her ansetzen und den Mund der Versuchsperson gar nicht berühren.

Im übrigen ist doch wohl die charakteristische Lippenstellung der Vokale eines jener unveräußerlichen Merkmale, die sich auch bei einem künstlichen Eingriff in den Artikulationsvorgang durchzusetzen vermögen. Daher dürfen wir wohl annehmen, daß die aufgezeigten Mängel des Verfahrens die Ergebnisse nicht von Grund aus verfälschen können. Ja, ich bin der Ansicht, daß die Fehlerquellen der unmittelbaren Ausmessung am Munde des Sprechers noch geringer sind als jene des im folgenden Abschnitt skizzierten kinematographischen Verfahrens.

Die Labiometrie kann auch an kinematographisch aufgenommenen Bildern der Lippenstellung durchgeführt werden

Nach dem soeben beschriebenen Verfahren wird die Länge der 4 bzw. 6 Strecken *direkt am Munde des Sprechers* abgenommen. Diese Technik ist angezeigt für *Untersuchungen im Gelände*, im Hause der Gewährsperson, weil da die Mitführung von größeren Registrierapparaten meist nicht möglich ist. Auch würde ein umfassender technischer Aufwand den Sprecher noch mehr verwirren als die direkten Messungen.

Im *Laboratorium* dagegen wird man versuchen, das für die Messungen und Berechnungen nötige Material nach der *graphischen Methode* zu beschaffen.

Die bloße Photographie der Lippen während der Artikulation des Vokals ist durchaus ungenügend. Man weiß ja nicht, in welcher der drei Phasen (im Anglitt, in der Klarphase oder im Abglitt) exponiert worden ist. Ferner wird der innere Saum der Lippen meist so undeutlich reproduziert bei der Verwendung einer gewöhnlichen Kamera, daß die Strecken *l* und *h* und besonders *k* nicht genau genug gemessen werden können.

Es kommt also nur ein kinematographisches Aufnahmeverfahren mit 18 bzw. 24 Bildern pro Sekunde und synchroner Tonaufnahme in Frage. Die Filmkamera muß für Nahaufnahmen ausgerüstet sein und in Verbindung mit einer plastisch wirkenden Beleuchtung die Umrisse der Mundöffnung so scharf wie nur möglich wiedergeben.

Die technisch einfachste Lösung stellt eine *Tonfilmaufnahme nach dem Amplitudenverfahren* dar. Lippenbilder und Schallwellenkurve stehen synchron nebeneinander auf dem gleichen Filmstreifen. Man erkennt die Klarphase des Vokals in der Schallkurve an den sog. «typischen» Amplituden, die von den «atypischen» Perioden des An- und Abglitts begrenzt werden, und man hat einfach die danebenstehenden, synchronen Lippenbilder auszumessen. – Aber

die wenigsten phonetischen Laboratorien verfügen über eine Registrierapparatur für Amplitudentonfilm; die meisten Geräte arbeiten doch nach dem Intensitätsverfahren. Auch bewirkt die geringe Filmgeschwindigkeit, mit der die Tonfilmapparate registrieren, daß die typischen Amplituden sich zu wenig deutlich von den atypischen abheben.

Daher möchten wir für die labiometrischen Forschungen im Laboratorium eine andere Lösung vorschlagen: 1. *Gleichzeitige Stummfilmaufnahme* (mit Nullzeitmarke) und *Tonbandaufnahme;* 2. Nachträgliche Umwandlung der Tonaufnahme in ein *Oszillogramm* von hoher Filmgeschwindigkeit mit Zeitmarke.

Aus GEMELLIS[1] Oszillogrammen ist ja bekannt, daß sich die Klarphase der Vokale am Kathodenstrahloszillographen bei einer Filmgeschwindigkeit von etwa 2 Metern in der Sekunde an eindeutig an den «typischen Perioden» erkennen läßt. Mittels der Zeitmarken, die sowohl auf dem Oszillogrammstreifen als auf dem Stummfilmstreifen angebracht worden sind, können die der Klarphase (auf dem Oszillogramm) entsprechenden Lippenbilder (auf dem Stummfilmstreifen) aufgefunden werden. Nur diese Bilder werden ausgemessen.

Die Ausmessung erfolgt unter einem 10fach vergrößernden Meßmikroskop, in dessen Okular eine Mikroskala von Zehntelsmillimetern angebracht ist. Da die labiometrischen Formeln der absoluten Maße[2] nicht bedürfen, kann man beim Messen wie beim Rechnen mit dieser Okularskala operieren und braucht sich um die wirklichen Größen auf den Bildern gar nicht zu kümmern. Nur muß die Versuchsperson stets den gleichen Abstand von der Filmkamera einhalten, etwa durch Festlegung eines Anhaltspunktes für Stirne oder Kinn.

Wer sich die Mühe nimmt, die Versuchspersonen jeweils in einem solchen Abstand von der Filmkamera aufzustellen, daß die individuell verschiedenen Strecken M_1, M_2, M_3, ... auf dem Film stets

---

[1] Vgl. z. B. A. GEMELLI, *La strutturazione psicologica del linguaggio studiata mediante l'analisi elettroacustica*, Vatikanstadt 1950; ferner A. GEMELLI und G. PASTORI, *Analyse électrique du langage. I. Recherches sur la nature des voyelles* (*Archives Néerlandaises de Phonétique Expérimentale*, Bd. *10*, 1934): Die Verfasser unterscheiden an den Vokaloszillogrammen sog. typische und atypische Phasen, wobei mit «*phase typique*» die stehenden, zentralen Perioden, also die Klarphase, gemeint sind.

[2] Die Faktoren von Rundung, Vorstülpung, Lippenverschluß in der Längsrichtung, Öffnung, sind ja stets nur reine Zahlen, Verhältniszahlen der gemessenen Strecken.

in der gleichen und dezimalen Größe (z. B. 10 oder 20 mm bei 36-mm-Normalfilm, 5 mm bei 16-mm-Schmalfilm) abgebildet werden, kann bei der Ausmessung den Rundungsfaktor sowie die Faktoren der 3 Öffnungsstrecken – diese 4 Faktorzahlen beruhen ja auf der Reduktion mit M – an der Okularskala entweder direkt ablesen oder durch einfache Division bzw. Multiplikation ermitteln. Der Abstand der Versuchsperson hängt von der individuellen Größe von M ab und wird empirisch oder mit Hilfe der Formel für die Brennweite bestimmt. Aus der Proportion:

$$\frac{f}{M_{\text{proj.}}} = \frac{a}{M},$$

worin f die Brennweite, $M_{\text{proj.}}$ die als konstant (z. B. 5, 10, 20 mm) angenommene Abbildung von M, a den gesuchten Abstand vom Objektiv der Kamera bedeuten, ergibt sich:

$$a = M \cdot \frac{f}{M_{\text{proj.}}}$$

Ist man trotzdem an den absoluten Maßen interessiert, so mag man vor dem Kinn des Sprechers einen in Millimeter eingeteilten Maßstab anbringen. Vor der Aufnahme ist darauf zu achten, daß sich die Gewährsperson unmittelbar vor dem Maßstab befindet. Damit wird zugleich der einheitliche Abstand von der Kamera gewährleistet.

Zum Abschluß sei noch darauf hingewiesen, daß bei der Anbringung eines Spiegels rechts oder links von der Versuchsperson, im Winkel von 45° zur Achse der Filmkamera, die Lippentätigkeit gleichzeitig auch von der Seite gefilmt werden kann. Auf jedem Einzelbild des Stummfilmstreifens kommen dann die beiden Abbildungen der artikulierenden Lippen – von vorn und von der Seite gesehen – unmittelbar nebeneinander zu stehen. Bei einer solchen Doppelaufnahme muß sich natürlich das wichtige Frontbild mit einem kleineren Format begnügen. Ferner wird dem Seitenbild eine leichte Verzerrung der Größenverhältnisse gegenüber dem Frontbild anhaften. Die Doppelaufnahme würde aber der direkten Kontrolle der Vorstülpung dienen. Diese wird ja nach dem vorgeschlagenen Meßverfahren nur indirekt, an der Verdichtung des kleinen Bogens der Oberlippe, bestimmt.

Zürich *Rudolf Brunner*