

Einführung in die Computerlinguistik

Phonetik

Hinrich Schütze & Robert Zangenfeind

Centrum für Informations- und Sprachverarbeitung, LMU München

25.1.2016

1. Teildomänen

- **artikulatorische Phonetik:** Physiologie der Lautproduktion
- **akustische Phonetik:** physikalische Eigenschaften der Laute, Akustik der Lautübertragung
- **auditive Phonetik:** Physiologie der Lautrezeption

- Laute der natürlichen Sprache
- welche Laute sind in einer betreffenden Sprache unterscheidbar?
→ parole/Rede → Phone

- Wie viele Laute gibt es in folgenden Wörtern?
 - Tisch
 - Bahn
 - Bann
 - Ding

Wofür wichtig in CL?

- automatische **Analyse** gesprochener Sprache (Spracherkennung)
- Sprach**synthese** (Text-to-Speech-System / Vorleseautomat)

2. IPA-Zeichen für das Dt. (Standardlautung)

(nach Staffeldt 2010)

Zeichensatz findet sich großteils in GNOME-Zeichenkarte = gucharmap

Vokale (1)

[a]	ma <u>n</u> , Ka <u>n</u> ne
[ɑ:] / [ɑ]	Da <u>m</u> e, Sa <u>h</u> ne / cha <u>r</u> mant
[ɛ]	ä <u>l</u> ter, Fä <u>l</u> le
[ɛ:] [æ:]	Fä <u>h</u> re
[e:] / [e]	le <u>s</u> en / Tre <u>s</u> or
[ɪ]	Li <u>s</u> t, Sti <u>m</u> me
[i:] / [i]	I <u>g</u> el, i <u>h</u> n / Mi <u>g</u> räne

Vokale (2)

[ɔ]	d <u>o</u> ch, v <u>o</u> n
[o:] / [o]	<u>O</u> ber, H <u>o</u> f / h <u>o</u> fieren
[œ]	K <u>ö</u> ln, g <u>ö</u> nnen
[ø:] / [ø]	sch <u>ö</u> n, L <u>ö</u> we / Di <u>ö</u> zese
[ʊ]	H <u>u</u> nd, H <u>u</u> mm <u>e</u> r
[u:] / [u]	Sch <u>u</u> le, R <u>u</u> hm / kop <u>u</u> lieren
[ʏ]	<u>U</u> eckerm <u>ü</u> nde
[y:] / [y]	L <u>ü</u> ge, <u>ü</u> ber / R <u>ü</u> ganer
[ə]	les <u>e</u> n, He <u>e</u> ck <u>e</u>
[ɐ]	Wint <u>e</u> r, Som <u>e</u> mer

Diphthonge

Qualitätsveränderung während der Artikulation

[aʊ] Haus, Clown, Kakao

[ɔɪ] Häuser, Leute, ahoi

[aɪ] Ei, Heirat, Waise

Konsonanten (1)

[b]	<u>B</u> ahn, <u>B</u> oden
[ç]	<u>i</u> ch, Tü <u>ch</u> er (ich-Laut)
[x] / [χ]	Ro <u>ch</u> en, Ge <u>r</u> uch / Da <u>ch</u> (ach-Laut)
[d]	<u>d</u> ort, La <u>d</u> en
[f]	<u>F</u> rage, schaff <u>e</u> n, Nerv <u>e</u>
[g]	gla <u>u</u> ben, leg <u>e</u> n
[h]	<u>H</u> alle, <u>h</u> och
[j] [ɥ]	<u>J</u> ugend, jamm <u>e</u> rn, Bo <u>j</u> e, t <u>j</u> a
[ʒ]	Gar <u>a</u> ge, beig <u>e</u>
[k]	<u>K</u> anne, Lak <u>e</u> n, Tag
[l]	<u>L</u> age, fah <u>l</u> , Fall <u>e</u>

Konsonanten (2)

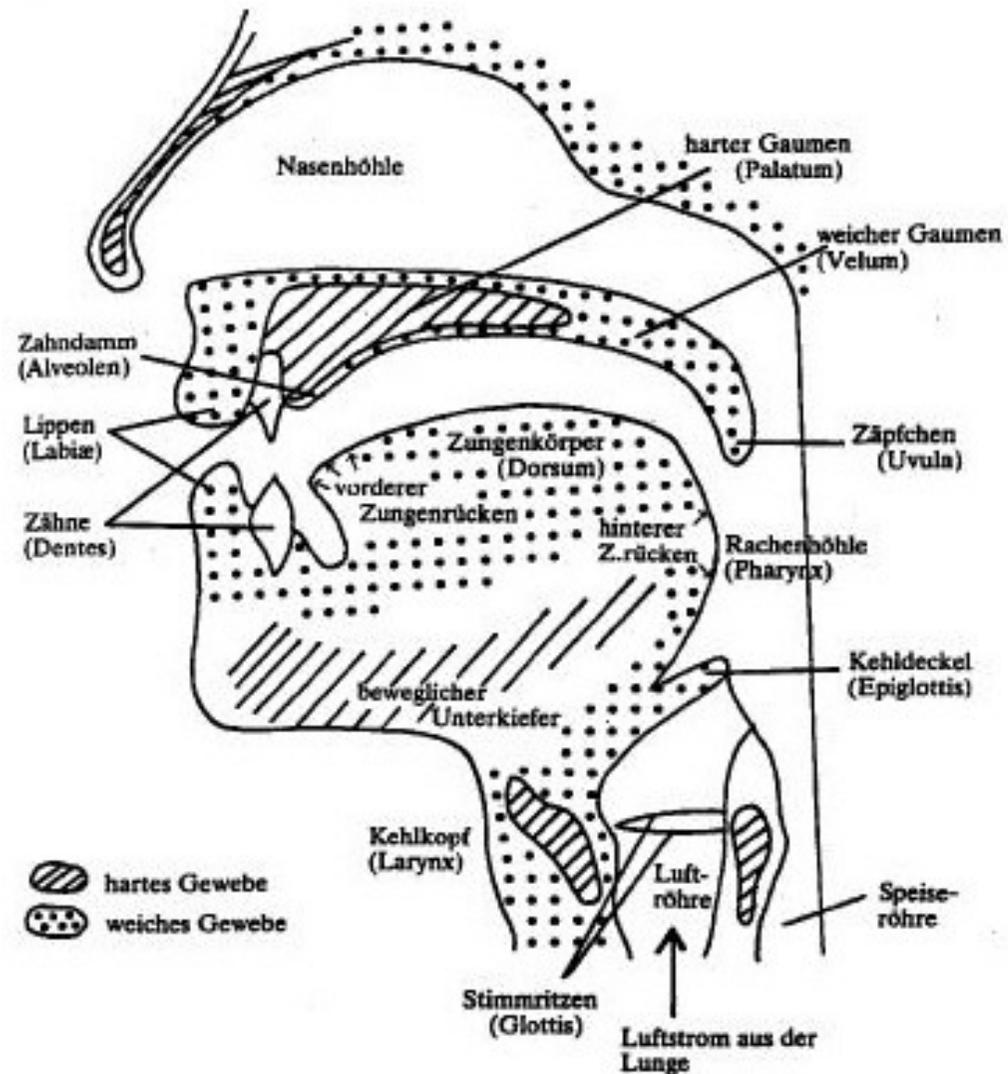
[m]	<u>m</u> ager, Kum <u>mm</u> er
[n]	Sah <u>nn</u> e, <u>nn</u> ehmen, <u>nn</u> ennen
[ŋ]	Ra <u>ng</u> , si <u>ng</u> en
[p]	<u>P</u> ause, ka <u>pp</u> ern, Sta <u>bb</u>
[r] [R] [ʀ]	<u>R</u> asen, he <u>rr</u> , Kna <u>rr</u> e
[z]	<u>S</u> age, Va <u>ss</u> e
[s]	Ki <u>ss</u> e, knu <u>ss</u> ern
[ʃ]	<u>sch</u> ade, ra <u>sch</u> eln, Gi <u>sch</u> t
[t]	<u>T</u> ag, ra <u>tt</u> en, Ra <u>tt</u>
[v]	<u>V</u> ase, <u>W</u> agen, Lö <u>v</u> e

Glottisverschlusslaut

[ʔ] (wie in „Oase“)

3. Artikulatorische Phonetik

Die Sprechwerkzeuge:



Artikulationsstelle	an diesem Ort gebildeter Laut
Alveolen (Zahndamm [Zahntaschen])	alveolar
Apex (Zungenspitze)	apikal
Dentes (Zähne)	dental
Dorsum (Zungenrücken)	dorsal
Glottis (Stimmritze, Stimmlippen)	glottal
Labiae (Lippen)	labial
Larynx (Kehlkopf)	laryngal
Cavum nasi (Nasenraum)	nasal
Palatum (harter Gaumen)	palatal
Pharynx (Rachen)	pharyngal
Uvula (Zäpfchen)	uvular
Velum (Gaumensegel, weicher Gaumen)	velar

Schallquellen bewirken Erzeugung eines

- Klangs (harmonischer Laut)
- Geräuschs (Laut ohne regelmäßige Obertonstruktur)
- Kombination von beiden

Klänge: Vokale und andere stimmhafte Laute

Laute mit Geräuschanteil:

- Plosive, z.B. [t], Verschluss und Öffnung bei Zunge-Gaumen-Kontakt
- Frikative, z.B. [f], Luftreibung an einer Verengung im Schallweg
- Affrikate: Verbindung eines Plosivs mit einem homorganen Frikativ, z.B. [ts], [pf]

Lautbildung im Artikulationstrakt

1. Phonation

- Stimmlippen werden einander angenähert → Luftstrom fließt schneller
- Annäherung bewirkt Minderung des Luftdrucks (Bernoulli-Effekt) →
Stimmlippen werden aneinander gezogen
- Schließung der Glottis
- Luftstrom wird blockiert
- Luftdruck steigt wieder
- Stimmlippen werden wieder auseinander gedrückt
- von vorne

→ Grundfrequenz des Sprachsignals

2. Friktion

- bewegliches Artikulationsorgan wird an statisches Artikulationsorgan nahe angelegt
- schmale Ritze
- Reibungsgeräusch

→ **Frikative** (Reibelaute)

Sibilanten (Zischlaute) entstehen an scharfen Zahnkanten (hochfrequente Anteile)

3. Filterung

Mund, Rachen, Nasenraum

Konsonanten

Unterscheidung durch folgende Hauptmerkmale:

a) Quelle:

- Stimmbänder (bei stimmhaften Lauten);
- Zunge oder Lippen an statischem Artikulationsorgan (Verschlusslaute, Reibelaute)

b) Art und Weise:

- Verschlusslaute
 - Reibelaute
- etc.

c) Stimmhaftigkeit:

- Stimmlose Laute: Stimmbänder schwingen nicht (stimmlose Verschluss- und Reibelaute)
- Stimmhafte Laute: Stimmbänder schwingen (Vokale, Nasale, Liquide, Halbvokal, etc.).

Vokale

Quelle:

Glottis

Filter:

- in Form und Größe durch Zunge und Lippen variierbarer Mundraum
+
- ein- und ausschaltbarer, nicht variierbarer Nasenraum

IPA-Tabelle [https://www.internationalphoneticassociation.org/content/full-ipa-chart]

THE INTERNATIONAL PHONETIC ALPHABET (revised to 2005)

CONSONANTS (PULMONIC)

© 2005 IPA

	Bilabial	Labiodental	Dental	Alveolar	Postalveolar	Retroflex	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Glottal
Plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k ɡ	q ɢ		ʔ
Nasal	m	ɱ		n		ɳ	ɲ	ŋ	ɴ		
Trill	ʙ			r					ʀ		
Tap or Flap		ⱱ		ɾ		ɽ					
Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
Lateral fricative				ɬ ɮ							
Approximant		ʋ		ɹ		ɻ	j	ɰ			
Lateral approximant				l		ɭ	ʎ	ʟ			

Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a voiced consonant. Shaded areas denote articulations judged impossible.

Beispiele für die Stellung der Artikulationsorgane:

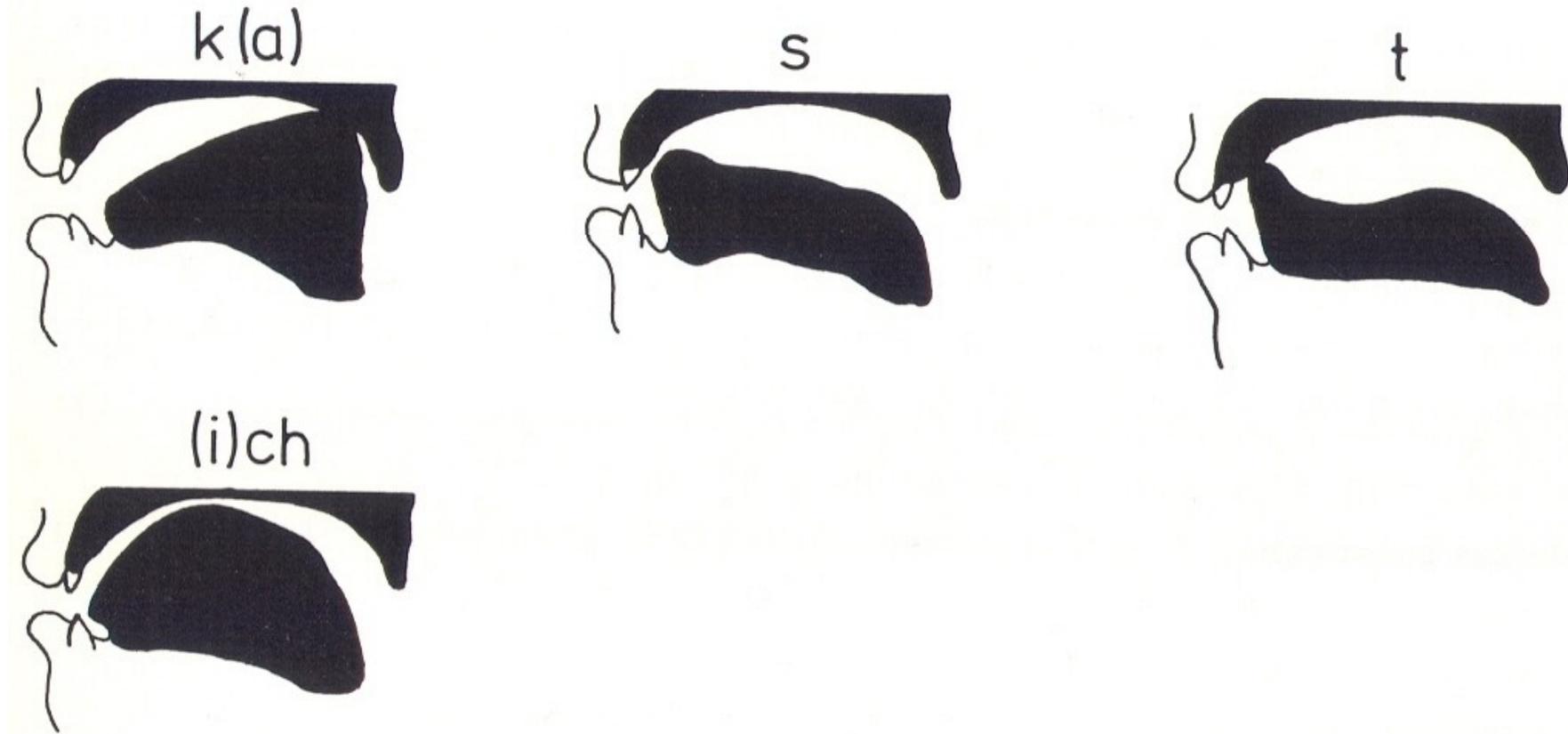
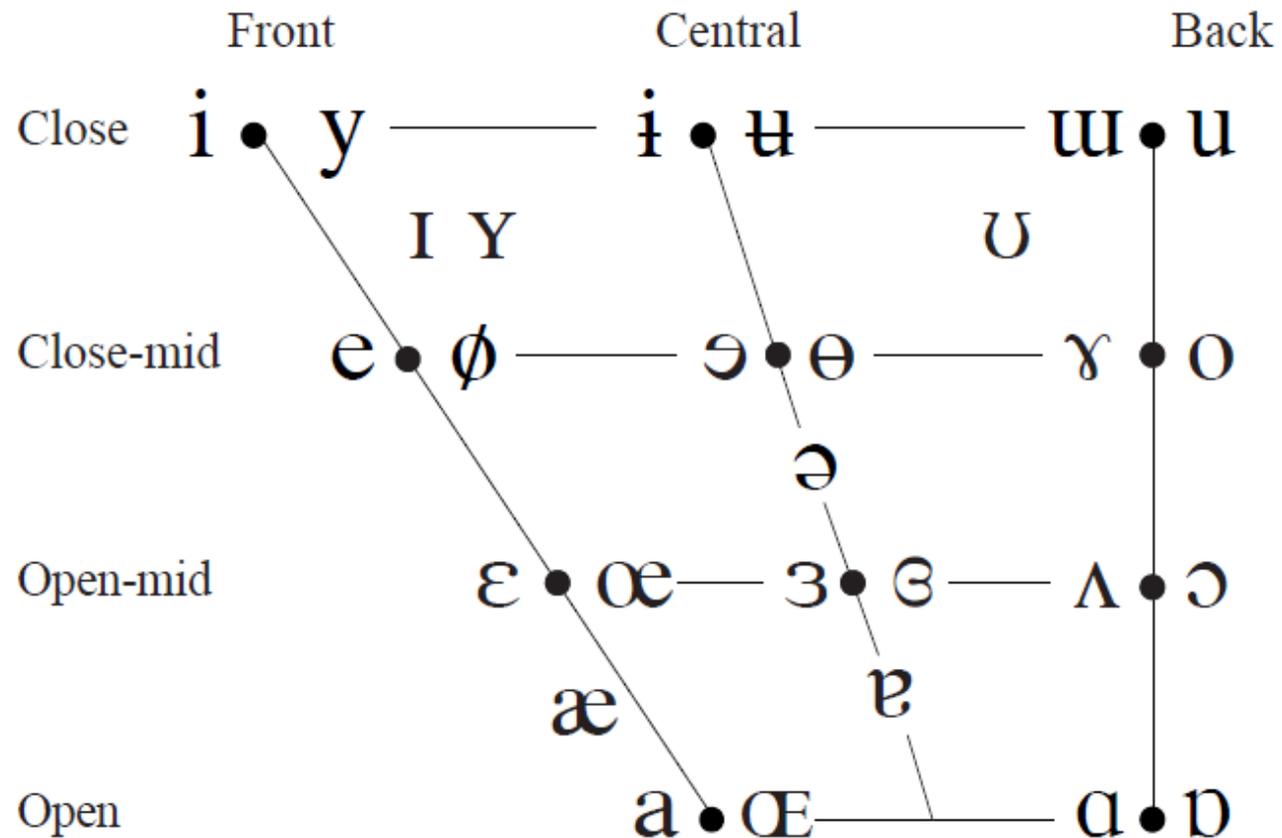


Abb. aus K. Fellbaum: Sprachverarbeitung und Sprachübertragung. Berlin 1984

Vokale (Vokaltrapez)

[<https://www.internationalphoneticassociation.org/content/full-ipa-chart>]



Vokaltrapez: Abbildung des Raums der Vokalartikulation entsprechend der obersten Position der Zunge

Schwierigkeit bei Beschreibung: Zunge lässt sich kontinuierlich bewegen

Zentrale Vokale:

[ə]: Schwa-Laut

- in der Mitte des Vokalraums
- Artikulationsorgane in Ruhe
- ähnlich „äh“,

[ɐ]: „Tiefschwa“

Vokale: Beschreibung in drei artikulatorischen Dimensionen:

- Höhe/Öffnung
- Position der Zunge auf horizontaler Achse
- (Nicht-)Beteiligung der Lippenrundung
- zusätzlich: mögliche Länge

- außerdem:

Nasale Vokale: Gaumensegel ist abgesenkt → ausströmende Luft
zusätzlich durch Nasenraum

Beispiele für die Stellung des Artikulationstraktes:

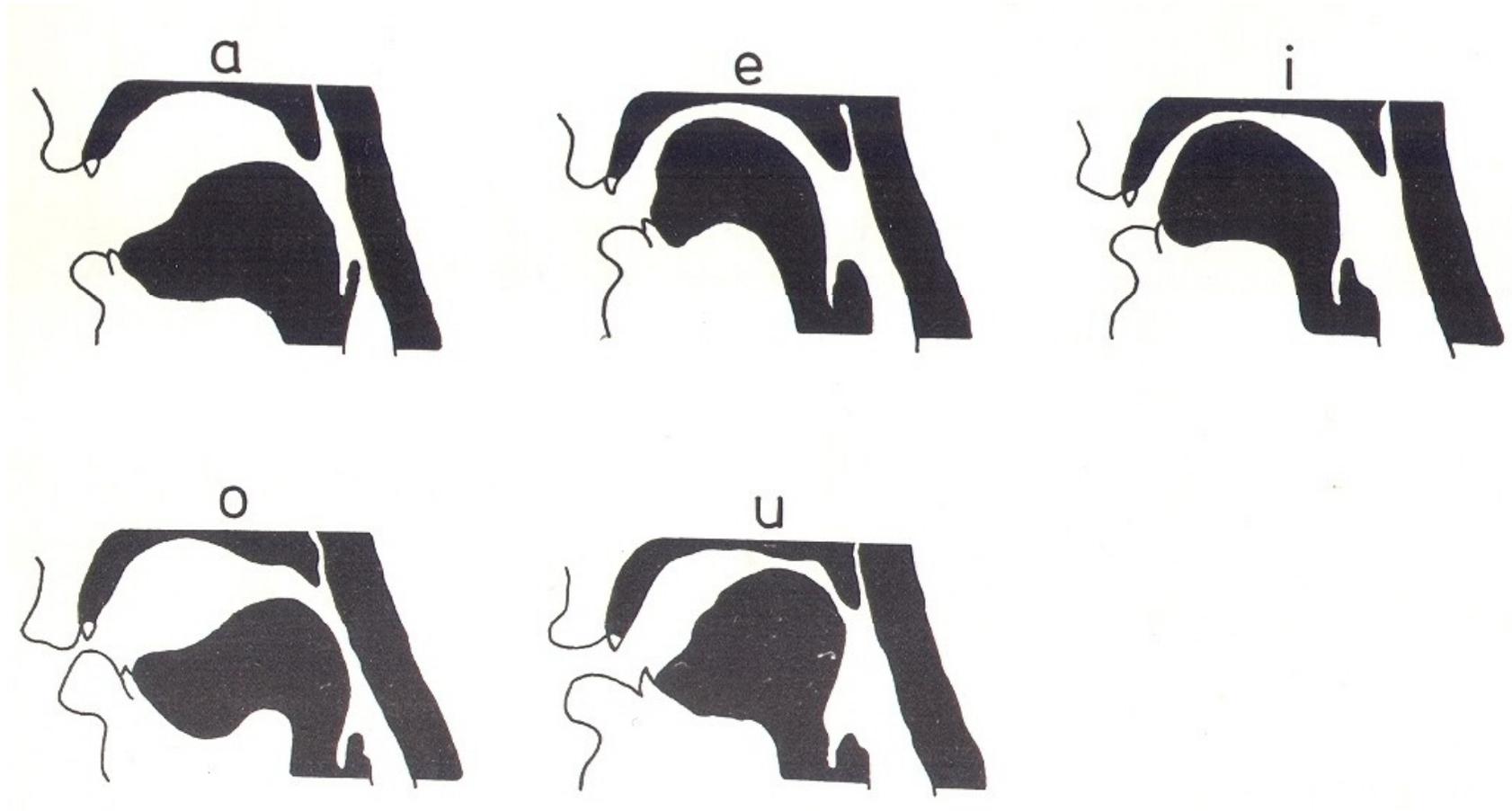


Abb. aus K. Fellbaum: Sprachverarbeitung und Sprachübertragung. Berlin 1984

Diphthonge

- deutliche Veränderung der Zungenposition, z.B. von [a] zu [ɪ] →
Diphthong [aɪ]

Weitere IPA-Tabellen:

z.B.

Diakritika

Suprasegmentalia

Sprachstörungen

McGurk-Effekt:

<http://www.youtube.com/watch?v=G-IN8vWm3m0&feature=related>

Literatur

Staffeldt, S.: Einführung in die Phonetik, Phonologie und Graphematik des Deutschen. Ein Leitfaden für den akademischen Unterricht. Tübingen 2010.

Pompino-Marschall, B.: Einführung in die Phonetik. Berlin, New York 2009.