

3. GRUNDBEGRIFFE DER PHONETIK

HORST FLOHR & HORST M. MÜLLER

Eine der traditionellen Beschreibungsebenen der Linguistik ist die Lautlehre oder Phonetik, in der Merkmale und Komponenten sprachlicher Laute untersucht und beschrieben werden. Im folgenden Kapitel wird zunächst der Begriff des Sprachlauts eingeführt und das Internationale Phonetische Alphabet (IPA) vorgestellt. Danach werden die drei Gegenstandsbereiche der Phonetik beschrieben: Die artikulatorische Phonetik leistet eine Klassifikation der Sprachlaute anhand funktionell-anatomischer Kriterien ihrer Hervorbringung, während in der akustischen Phonetik die physikalischen Merkmale von Sprachlauten untersucht werden. Mit der Wahrnehmung des Sprachschalls beschäftigt sich die abschließend vorgestellte auditive oder perzeptive Phonetik. Die sprachspezifischen funktionalen Aspekte der Sprachlaute im jeweiligen Sprachsystem hingegen werden im Teilgebiet der Phonologie untersucht (s. Kapitel 4).

1. GEGENSTAND UND ARBEITSFELDER DER PHONETIK

Gesprochene Sprache, der das primäre Interesse der sprachwissenschaftlichen Untersuchung gilt, entsteht durch die regelgeleitete und sequentielle Artikulation von Sprachlauten. Die interdisziplinär ausgerichtete Phonetik beschäftigt sich mit den messtechnisch-beobachtbaren Eigenschaften dieser Sprachlaute. Dabei unterscheidet sie sich von der physikalischen Akustik durch ihre ausschließliche Beschränkung auf Sprachlaute und von der Physiologie durch die Konzentration auf die am Lautproduktions- und Wahrnehmungsprozess beteiligten Organe.

Der Laut als Untersuchungsgegenstand der Phonetik wird als ein physikalisches Phänomen verstanden, dessen Eigenschaften mit Hilfe eines geschulten Gehörs oder moderner Messinstrumente beschrieben werden können (Ramers 1998). In einer phonetischen Untersuchung werden Sprachlaute unabhängig von ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten Sprache beschrieben. Ihre Beschreibung beschränkt sich auf die Mechanismen der Hervorbringung, Übertragung und Wahrnehmung des Sprachlautes als physikalischer Einheit. Eine phonologische Untersuchung hingegen hat die Analyse von Ähnlichkeiten von bzw. Unterschieden zwischen Lauten zum Gegenstand, die eine funktionale Bedeutung im Lautsystem der jeweiligen Sprache haben. Eine phonologische Untersuchung ermittelt die bedeutungsunterscheidende Funktion von Phonemen und ist zum Teil einzelsprachlicher Natur (Vater 2002; Ramers 1998). Die Phonologie beschreibt

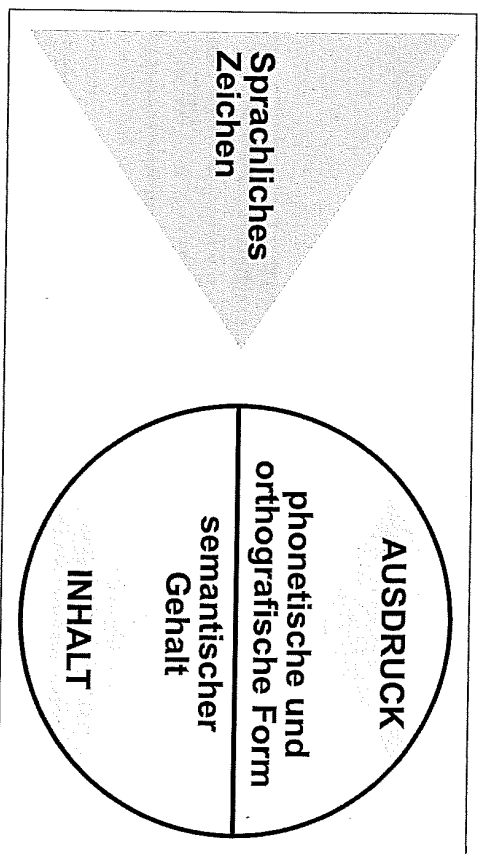


Abb. 1: Das sprachliche Zeichen als Ausdruck und Inhalt. Die Ausdruckseite entspricht der formalen Gestalt eines Zeichens (gesprochen oder geschrieben), während die Inhaltsseite die semantische Bedeutungskomponente abbildet.

somit einen Teil der Inhaltsseite des sprachlichen Zeichens (s. Abbildung 1), während die Phonetik ausschließlich die Ausdruckseite sprachlicher Zeichen berührt (Baumgärtner 1971; Malmberg 1976).

Die Phonetik ist in drei Teilbereiche untergliedert, die jeweils einem bestimmten Bereich der Untersuchung von Lauten entsprechen (Akmajian 1990; Grewendorf, Hamm & Sternfeld 1990).

1. Die artikulatorische Phonetik beschäftigt sich mit den physiologischen und funktionell-anatomischen Aspekten der Sprachproduktion. Sie untersucht, wie Sprachlaute gebildet werden und welche Organe an diesem Prozess beteiligt sind.
2. Die akustische Phonetik befasst sich mit der Untersuchung von Sprachsignalen und der Physik von Sprachlauten, die als Schallwellen beschrieben werden. Hier stehen die Analyse und Charakterisierung akustischer Parameter von Sprachlauten im Mittelpunkt.
3. Die auditive Phonetik beschäftigt sich in erster Linie mit den physiologischen Prozessen, die beim Hören einer Äußerung im Ohr ablaufen, und beschreibt die Wahrnehmungsfähigkeit der Hörorgane bezüglich der physikalischen Parameter des Sprachsignals.

2. DAS INTERNATIONALE PHONETISCHE ALPHABET IPA

Um sich wissenschaftlich mit den Sprachlauten beschäftigen zu können ist ein standardisiertes Beschreibungssystem eine notwendige Voraussetzung. Zu diesem Zweck wurde von der *Association Phonétique Internationale* in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts das internationale phonetische Alphabet (IPA), eine Konvention für die Transkription von Sprachlauten, entwickelt. Dabei orientierte man sich an praktischen Erwägungen am lateinischen Alphabet, wobei nicht davon ausgegangen werden darf, dass der durch einen lateinischen Buchstaben symbolisierte Laut der jeweils gewohnten Aussprache dieses Buchstabens entspricht. Da das lateinische Alphabet aber nicht genügend Zeichen zur Verfügung stellt, wurden zusätzlich anderen Alphabeten nachempfundene Symbole und eigens für das phonetische Alphabet entworfenen Zeichen verwendet (International Phonetic Association 1999). Beispielsweise stammen die Symbole [d], [t], [b], [p], [g] und [k] aus dem lateinischen Alphabet und entsprechen weitgehend der im Deutschen üblichen Lautung der entsprechenden Buchstaben. Das Symbol [θ] hingegen ist dem griechischen Alphabet entlehnt und entspricht dem stimmlosen <th> im englischen <thick>, während das einem japanischen Silbenzeichen nachempfundene Symbol [ɒ] das stimmhafte <th> im englischen <then> darstellt.

Neben diesen Symbolen enthält das Internationale Phonetische Alphabet (IPA) diakritische Zeichen und suprasegmentale Zeichen. Diese Zeichen können mit einem der oben beschriebenen alphabetischen Zeichen kombiniert werden, um bestimmte Unterschiede des so beschriebenen Lautes zu dem allein durch das alphabetische Zeichen dargestellten Laut auszudrücken. Beispielsweise steht das Symbol [a] für <a> in <Matte>, während [aː] das länger ausgesprochene <a> in <Tat> darstellt.

Suprasegmentale Zeichen dienen hauptsächlich der Kennzeichnung von Länge-, Betonungs- und Intonationsqualitäten, während Diakritika Besonderheiten der Artikulation, wie zum Beispiel die Aspiration oder Nasalisierung beschreiben (Lyons 1989).

2.1 Transkriptionen auf Basis des IPA

Das Internationale Phonetische Alphabet (IPA) wird in erster Linie dazu genutzt, die Lautung von Äußerungen oder Texten einer Sprache in Form von Transkripten darzustellen. Bei der Transkription kann zwischen verschiedenen Konventionen unterschieden werden, die unterschiedlichen Zwecken dienen.

Enge Transkriptionen enthalten alle phonetischen Details, die in einer zu transkribierenden Äußerung hörbar sind. Sie werden auch als phonetische Transkriptionen bezeichnet. Phonetische Transkription ist dann sinnvoll, wenn es darum geht, möglichst exakt die tatsächlich aufgetretenen phonetischen Details, die ein Sprecher geäußert hat, wiederzugeben. Soll z.B. ein Vergleich zwischen zwei Sprechern durchgeführt werden, die aus verschiedenen Regionen eines Sprachgebiets

stammen, oder soll eine Beeinträchtigung der Artikulation als Teil einer Sprechstörung untersucht werden, so wären die aufgenommenen Äußerungen der Sprecher phonetisch (eng) zu transkribieren, wie Beispiel (1) zeigt (Bußmann 1990).

(1) <kaufen> → [kʰaʊfŋ]

So genannte weite Transkriptionen berücksichtigen hingegen nur solche Lautkategorien, die eine bedeutungsunterscheidende Funktion in der Sprache einer zu transkribierenden Äußerung haben. Sie beziehen sich auf das abstrakte (ideale) Phoneminventar einer Sprache (vgl. Kapitel 4) und verwenden in den Transkripten nur die phonematischen Einheiten der jeweiligen Sprache. Sie werden deshalb auch als phonematische Transkriptionen bezeichnet (Pompino-Marschall 2003). Eine rein phonematische Transkription wurde z.B. im Aussprachewörterbuch der Dudenredaktion in der ersten Auflage verwendet. In der zweiten Auflage kam eine etwas engere Transkriptionskonvention zum Einsatz, die u.a. die Vokalisierung von [k] zu [kʰ] wie in <Uhr> berücksichtigte, obwohl [kʰ] keine bedeutungsunterscheidende Funktion besitzt und daher kein Phonem des Deutschen ist (2).

(2) <kaufen> → z.B. [kʰaʊfŋ] (eng) oder [kaʊfən] (weit)

3. ARTIKULATORISCHE PHONETIK

Im Folgenden werden zunächst die an der Lautproduktion beteiligten Organe und ihre Funktionen kurz dargestellt. Artikulatorische Kriterien zur Beschreibung von Lauten werden entwickelt und anschließend auf Konsonanten und Vokale (hier: des Deutschen) angewendet.

3.1 Die an der Lautproduktion beteiligten Organe

Die Produktion von Sprachlauten ist ein komplexer Vorgang, der aus physiologischer Sicht durch ein Zusammenspiel verschiedener Organe und Körperteile zustande kommt. Die an der Lautproduktion beteiligten Körperteile und Organe dienen primär der Ausführung anderer grundlegender Funktionen, wie der Atmung, des Schluckens oder des Kauens (Hengartner & Niederhauser 1993). Durch ihre Beteiligung an der gemeinsamen Aufgabe der Sprachlautproduktion können sie aber zu einem sekundären physiologischen System zusammengefasst werden, dem Artikulationssystem (s. Abbildung 2). Dabei können drei Teilbereiche unterschieden werden:

1. Zunächst wird ein Luftstrom erzeugt, der als Träger des später zu bildenden und artikulierenden Laufs fungiert.
2. Im nächsten Schritt erfolgt die Bildung von Lauten oder Lautmerkmalen im Bereich des Kehlkopfs (Larynx), der Stimmlippen bzw. der Stimmritze (Glottis).

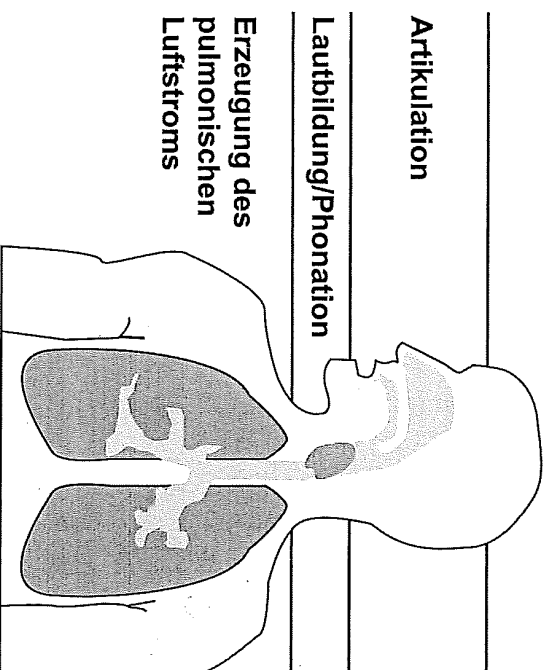


Abb. 2: Schematische Darstellung der an der Lautproduktion beteiligten Organe von der Lunge über den Rachen mit Kehlkopf und Stimmbändern bis hin zum Mund- und Nasenraum.

3. Dabei sind die Schwingungen der – Stimmbänder genannten – Ränder der Stimmlippen für die Stimmgebung (Phonation) verantwortlich.
3. Schließlich können die Laute durch eine Vielzahl verschiedener Modifikationen im Bereich des Rachens (Pharynx), des Mund- oder Nasenraums artikuliert werden.

Dabei nehmen die beteiligten Strukturen sehr unterschiedlichen Einfluss auf die Ergebnisse der Lautbildung, und es entstehen durch kleine Änderungen, z.B. des Artikulationsortes, deutlich voneinander unterscheidbare Laute. So können alle Laute menschlicher Sprachen durch Artikulationsfaktoren voneinander unterschieden und klassifiziert werden (Pompino-Marschall 2003).

3.1.1 Der Luftstrom

Sprachlaute benötigen wie alle Schallwellen ein Medium, das sie trägt. Beim Sprachschall ist dieses Trägermedium die Luft. Zur mehr oder weniger kontinuierlichen Erzeugung von Sprachlauten muss also ein Luftstrom produziert werden, der an verschiedenen Stellen durch die Sprechwerkzeuge modifiziert werden kann. Üblicherweise wird zwischen drei Möglichkeiten unterschieden, diesen Luftstrom zu erzeugen (Clark et al. 2006):

1. Pulmonischer Luftstrom (lateinisch *pulmo* = Lunge): Der Luftstrom wird durch Einsaugen von Luft in die oder Ausstoßen von Luft aus der Lunge erzeugt.
2. Glottaler oder pharyngaler Luftstrom: Der Luftstrom wird im Rachen (Pharynx) oberhalb der geschlossenen Stimmritze (Glottis) durch eine Auf- und Abbewegung des Kehlkopfs (Larynx) erzeugt.
3. Velarer oder oraler Luftstrom: Der Luftstrom wird durch das Lösen eines engen Kontakts des Zungenrückens (Dorsum) mit dem Gaumensegel (Velum) in der Mundhöhle erzeugt.

Die Luft kann aus der Lunge bzw. dem Rachen (Pharynx) oder der Mundhöhle ausgestoßen werden, oder sie kann in die entsprechenden Bereiche einströmen. Diese beiden Strömungsvarianten werden bezüglich des pulmonischen Luftstroms als expiratorische (ausstoßende) bzw. inspiratorische (einsaugende) Lautbildung bezeichnet.

Der Normalfall in allen Sprachen der Welt ist die Erzeugung eines expiratorischen Luftstroms aus der Lunge. So unterschiedliche Sprachen wie Deutsch, Chinesisch, Spanisch oder Englisch nutzen ausschließlich diese Variante. Zwar ist es auch in diesen Sprachen möglich, einen inspiratorischen Luftstrom zu nutzen, eine unterscheidende (distinktive) Funktion bezüglich bestimmter Laute hat die Verwendung dieser Form des Luftstroms aber nicht (Pompinio-Marschall 2003).

Neben der Art der Erzeugung und der Richtung des Luftstroms gibt es ein weiteres Kriterium zur Klassifizierung von Sprachlauten, das sich auf den Luftstrom bezieht. Die Luft kann bei der Produktion von Lauten durch die Mundhöhle oder durch den Nasenraum austreten. Welchen Weg der Luftstrom nimmt, hängt von der Stellung des weichen Gaumens oder Gaumensegels (Velum) ab. Ist es gesenkt, was seiner Ruhestellung entspricht, kann die aus der Lunge austretende Luft durch die Nase entweichen, ist es aber angehoben, wird dieser Weg versperrt und die Luft entweicht durch die Mundhöhle. Die meisten Laute werden mit gehobenem Gaumensegel, also oral artikuliert (Hengartner & Niederhauser 1993). Nasal – mit entspanntem Velum – werden z.B. die deutschen Konsonanten [m], [n] und [ŋ] gebildet.

3.1.2 Stimmbildung – Phonation

Der im Normalfall aus der Lunge durch die Luftröhre austretende Luftstrom passiert zunächst den aus mehreren Knorpeln, Bändern und Muskeln bestehenden Kehlkopf. Der Kehlkopf oder Larynx ist ein komplexer Teil des Atemtrakts am Übergang vom Rachen zur Luftröhre, der in erster Linie dem Schlucken dient. Er ist sowohl in der Horizontalen, mehr noch aber in der Vertikalen beweglich. Im Kehlkopf befinden sich die für die Stimmbildung (Phonation) verantwortlichen Stimmlippen, deren Ränder auch Stimmbänder genannt werden.

Sie liegen in kurzem Abstand nebeneinander und können sich einander bis hin zu einem völligen Verschluss annähern. Der zwischen den Stimmlippen entstehende Raum, die Stimmritze oder Glottis, kann so unterschiedlich weit geöffnet bzw. geschlossen sein (Hengartner & Niederhauser 1993). Die Stimmbildung erfolgt nun durch die Schwingung, in die die Stimmbänder durch den austretenden Luftstrom versetzt werden. Entscheidend ist dafür ihre Position und somit die Stellung der gesamten Glottis (s. Abbildung 3).

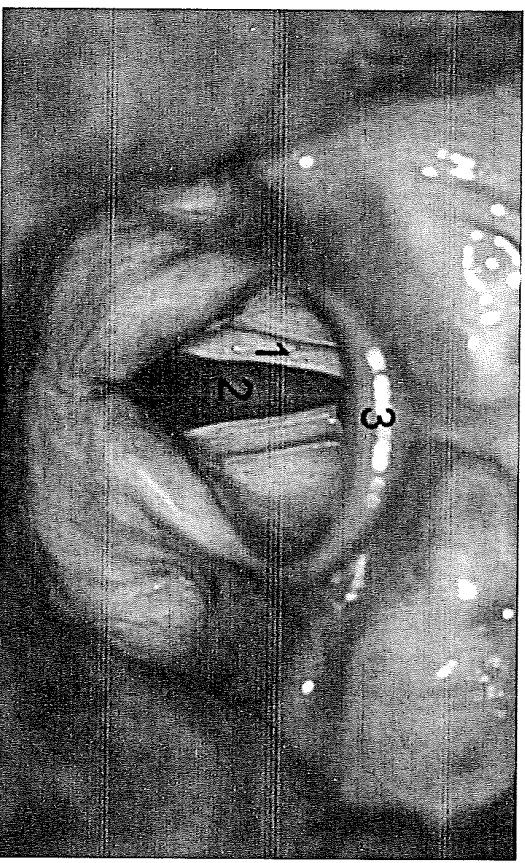


Abb. 3: Blick von oben auf die Stimmbänder und die Stimmritze: 1 = Stimmband (Ligamentum vocale), 2 = Stimmritze (Glottis), 3 = Kehledeckel (Epiglottis). (Yokochi & Rothen 1985)

Das zentrale Kriterium für die Klassifikation von Lauten im Bereich der Stimmbildung ist die Kontrastierung von Stimmlosigkeit und Stimmhaftigkeit. Bei Stimmlosigkeit passiert die ausströmende Luft die Glottis ungehindert. Die Stimmbänder stehen in weitem Abstand zueinander (s. Abbildung 3) und werden nicht in Vibration versetzt. Die so erzeugten Laute werden als stimmlos bezeichnet. Bei Stimmhaftigkeit hingegen stehen die Stimmbänder nah zusammen, sodass sie durch die ausströmende Luft in periodische Schwingungen versetzt werden und Stimmbildung eintritt. Die so gebildeten Laute werden als stimmhaft bezeichnet (Reetz 1999).

Ein weiterer Effekt, der im Zuge der Lautbildung im Kehlkopf auftreten kann, ist die Behauchung (Aspirierung). Stehen z.B. die deutschen Konsonanten [p], [t], oder [k] am Wortanfang und vor einem Vokal, so werden sie behaucht gesprochen (aspiriert) (Beispiele 3a-c).

(3) Aspiration von

- a. [p] in <Lup> zu [pʰ] in <Palme>
 b. [t] in <Pure> zu [tʰ] in <Test>
 c. [k] in <Makel> zu [kʰ] in <Kaste>

Aspirierte Konsonanten werden in der IPA-Transkription mit dem Symbol des entsprechenden Konsonanten und einem hochgestellten ^h dargestellt (vgl. International Phonetic Association 1999).

3.2 Klassifikation von Konsonanten

Sprachlaute werden in zwei Kategorien eingeteilt: die Konsonanten und die Vokale. Die Beschreibung von Konsonanten und Vokalen basiert auf unterschiedlichen artikulatorischen Kriterien. Konsonanten sind dadurch charakterisiert, dass der aus der Lunge ausströmende Luftstrom den Bereich von Rachen und Mund- bzw. Nasenhöhle nicht ungehindert passieren kann (Ramers 1998). An diesen Orten kann der Luftstrom aufgehalten, eingeschränkt oder modifiziert werden. Die Art und Weise und der Ort dieser Modifikationen des Luftstroms dienen als Kriterien für eine artikulatorische Klassifizierung der Konsonanten (Clark et al. 2006).

So werden Konsonanten neben den Kriterien bzgl. des Luftstroms (pulmonisch vs. velar vs. glottal bzw. oral vs. nasal) und der Phonation (stimmhaft vs. stimmlos) anhand zweier weiterer artikulatorischer Kriterien klassifiziert: Zum einen wird der Artikulationsort bestimmt, das ist der Ort, an dem die Konsonanten artikuliert werden. Zum anderen wird anhand der Artikulationsart unterschieden, in welcher Form der austretende Luftstrom in seinem Fluss modifiziert wird (Bühler et al. 1970).

3.2.1 Der Artikulationsort

Als Artikulationsort wird häufig ein unbeweglicher Bereich im Mund- bzw. Rachenraum bezeichnet, an dem ein bestimmter Laut gebildet wird. Eine genauere Klassifizierung von Lauten ist aber möglich, wenn neben der unbeweglichen Artikulationsstelle die an der Artikulation beteiligten beweglichen Organe, deren wichtigstes die Zunge ist, berücksichtigt werden (Lyons 1989). So können zum Beispiel am Zahndamm (den Alveolen) unterschiedliche Laute artikuliert werden je nachdem, in welcher Weise die Zunge ihn berührt (s. Abbildung 4). Daher wird der Artikulationsort folgendermaßen definiert: Bei der Artikulation spezifischer Merkmale eines Konsonanten ist der Artikulationsort der Ort der größten Annäherung zweier relevanter Artikulationsorgane, von denen meist eins beweglich und das andere unbeweglich ist.

Die folgende Auflistung der Artikulationsorte von Konsonanten folgt der in Abbildung 3 gezeigten Lage der Artikulationsorgane im Mund- bzw. Rachenraum von vorne nach hinten, beginnend mit den Lippen und mit der Glottis endend

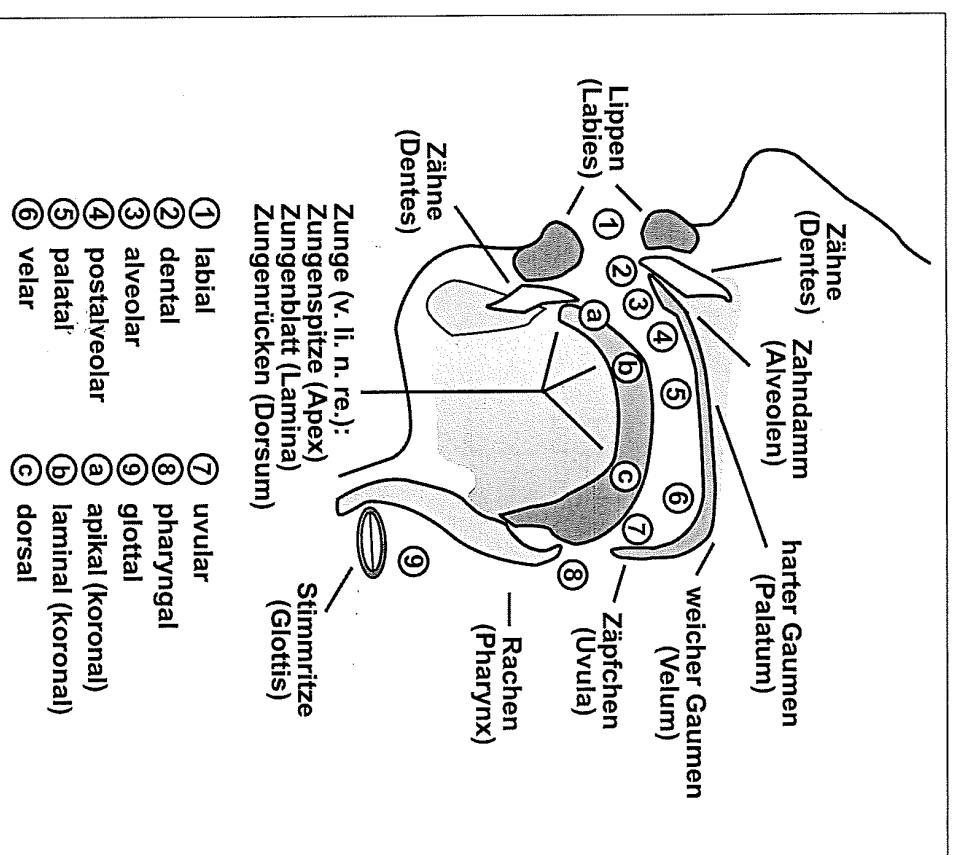


Abb. 4: Schematische Darstellung der Artikulationsorgane beginnend mit den Lippen bis hin zur Glottis.

(Clark et al. 2006; Pompio-Marschall 2003; International Phonetic Association 1999). Die Angaben über das Vorkommen der beschriebenen Konsonanten beziehen sich auf die deutsche Standardausprache. Es kann durchaus sein, dass die Artikulation einzelner Laute in bestimmten Regionen Deutschlands davon abweicht. Solche Varianten der Artikulation haben dann aber keine bedeutungsunterschei-

dende Funktion gegenüber der hier beschriebenen Artikulation und werden daher nicht berücksichtigt (vergleichen Sie dazu auch die Abschnitte in Kapitel 4 zum Begriff des Phoneminventars und zu den Phonemen des Deutschen).

Labiale:

Labiale (lateinisch *labies* ›Lippe‹) sind solche Laute, die unter anderem mit den Lippen gebildet werden. Es wird zwischen zwei Varianten unterschieden:

- a) Bilabiale (lateinisch *bi* ›zwei‹ und *labies* ›Lippe‹) sind Laute, die durch den Kontakt der Ober- mit der Unterlippe gebildet werden. Im Deutschen sind es die Bilabiale [b] wie in <Ball>, [p] wie in <Pol> und [m] wie in <Mutter>.
- b) Labiodentale (lateinisch *labies* ›Lippe‹ und *dens* ›Zahn‹) sind Laute, bei deren Produktion die Unterlippe die Schneidezähne des Oberkiefers berührt. Im Deutschen kommen die Labiodentale [f] wie in <Feld> und [v] wie in <Wand> vor.

Dentale: koronal

Wenn der an der Artikulation beteiligte bewegliche Artikulator (die Zunge) genauer betrachtet wird, zeigt sich, dass unterschiedliche Bereiche der Zunge an der Produktion von Lauten beteiligt sind. Berührt die Zungenspitze den unbeweglichen Artikulator, werden die so gebildeten Laute als apikal (hier: apiko-dental) bezeichnet, entsteht ein Kontakt mit dem Zungenblatt, werden sie laminal (hier: lamino-koronal) genannt. Apikal und laminal produzierte Laute werden unter dem Begriff koronale (mit dem Zungenkranz gebildete) Laute zusammengefasst.

Dentale (lateinisch *dens* ›Zahn‹) sind Laute, die im Bereich der vorderen Zähne artikuliert werden, wie z.B. das Englische [θ] in <thin> das durch das Verschieben der vorderen Zunge zwischen die beiden Zahnreihen gebildet wird. Im Deutschen kommen Dentale nicht vor.

Alveolare: koronal

Alveolare Laute (lateinisch *alveolus* ›kleine Mulde‹) werden durch den Kontakt des Zungenkranzes mit den direkt über der Rückseite der Vorderzähne liegenden Zahntaschen (Alveolen) gebildet. Im Deutschen sind es das [t] wie in <Ton>, das [d] wie in <Dach>, das [n] wie in <Nacht>, das [s] wie am Ende von <Kuss>, das [z] wie in <Sud> und das [l] wie in <Land>.

Auch die Alveolare können apikal (apiko-alveolar) oder laminal (lamino-alveolar) gebildet werden. Sie gehören daher wie die Dentale zu den koronalen Lauten (s.o.).

Postalveolare: koronal

Postalveolare Laute (lateinisch *post* ›nach‹ und *alveolus* ›kleine Mulde‹) sind solche, die mit Hilfe des vorderen Teils der Zunge und dem hinteren Rand der Alveolen gebildet werden. Es kommen nur das [ʃ] wie in <Schacht> und das [ʒ] wie am Beginn der dritten Silbe von <Garage> im Deutschen vor.

Für Postalveolare gilt ebenfalls, dass sie apikal oder laminal gebildet werden können. Sie sind daher wie die Dentale und Alveolare koronale Laute (s.o.).

Retroflexe: koronal

Retroflexe werden hinsichtlich der Artikulationsstelle den Postalveolaren zugeordnet, zeichnen sich aber durch eine Besonderheit hinsichtlich des Artikulationsorgans, der Zungenspitze, aus. Während der Artikulation eines Retroflexes biegt sich die Zungenspitze etwas nach oben zurück, wie z.B. bei [ɭ] im Englischen <door>. Auch die Retroflexe werden häufig zu den Koronallauten (s.o.) gezählt.

Palatale:

Palatale Laute (lateinisch *palatum* ›Gaumen‹) werden durch den Kontakt der Zunge mit dem harten Gaumen artikuliert, wie das Deutsche [ç] in <mich> und das [j] in <[ag]d>.

Hier kann zwischen unterschiedlichen, sprachabhängigen Ausprägungen unterschieden werden. Palatale können mit dem hinteren Zungenblatt (also laminal) oder mit dem vorderen Zungenrücken artikuliert werden. Bei Artikulation mit dem Zungenrücken werden sie als dorsal bezeichnet.

Velare: dorsal

Velare Laute (lateinisch *velum* ›(Gaumen-)Segel‹) entstehen, wenn der Zungenrücken (das Dorsum) an den hinteren Gaumen, das Gaumensegel oder Velum bewegt wird. Sie werden daher auch als dorsale Laute bezeichnet. Im Deutschen kommen die Velare [k] wie in <Korn>, [g] wie in <gut> und [ŋ] wie am Ende von <Gang> vor.

Uvulare:

Uvulare (lateinisch *uvula palatina* ›Zäpfchen‹) werden durch eine Bewegung des Zungenrückens an das Zäpfchen, die so genannte Uvula, erzeugt. Uvulare des Deutschen sind das [x] wie am Ende von <Dach> und das [ʁ] wie in <Ruhe>.

Pharyngale:

Pharyngale (griechisch *pharynx* ›Rachen‹) werden im Rachen gebildet. Da dieser kaum durch eigene Bewegung oder einen weiteren Artikulator modifiziert werden kann, beschränken sich die Pharyngale auf die Laute [ħ], das z.B. im Arabischen vorkommt, und [ʕ]. Im Deutschen kommen keine pharyngalen Laute vor.

Glottale:

Glottale, auch Laryngale (griechisch *glotta* ›Mundstück‹ (einer Flöte) bzw. *larynx* ›Kehlkopf‹) genannt, werden im Kehlkopf erzeugt. Wird die Glottis verengt, entsteht ein glottaler Frikativ, das deutsche [h] wie in <Haus>, wird der Luftstrom kurz im Bereich der Glottis gestaut, entsteht ein Knacklaut, der so genannte Glottisschlag [ʔ], der im Deutschen vor Silben mit vokalischem Anlaut produziert wird.

3.2.2 Die Artikulationsart

Neben den Klassifikationskriterien, die den Luftstrom, die Stimmbildung oder den Ort der Artikulation betreffen, werden Konsonanten auch hinsichtlich der Art ihrer Artikulation differenziert (Hengartner & Niederhauser 1993; Clark et al. 2006; Pompino-Marschall 2003). Der aus der Lunge austretende Luftstrom kann im Rachen- oder Mundraum sehr unterschiedlich modifiziert werden. Das Spektrum reicht dabei von nur geringfügiger Behinderung des Luftstroms bei den Approximanten, z.B. [j] bis hin zu temporär vollständigen Verschlüssen in irgendeinem Bereich der Sprechwerkzeuge bei Plosiven wie [p].

Plosive:

Verschlusslaute (Plosive) werden durch einen totalen Verschluss an einer Stelle der Artikulationsorgane mit anschließender explosionsartiger Öffnung hervorgerufen. Sie sind die einzigen Laute, bei deren Produktion der Luftstrom für einen Augenblick vollständig gehemmt wird. Es kann zwischen zwei Arten von Plosiven unterschieden werden:

- a) Bei oralen Plosiven tritt der Verschluss an verschiedenen Stellen im Mundraum ein, also an den Lippen, den Alveolen, dem harten (Palatum) oder weichen Gaumen (Velum).
- b) Ein glottaler Plosiv wie der Knacklaut [ʔ], der im Deutschen vor Silben mit vokalischem Anlaut produziert wird, wird durch einen kurzzeitigen Luftstau im Bereich der Glottis gebildet.

Die Plosive des Deutschen sind das [p] wie in <Pause>, das [b] wie in <Bein>, das [t] wie in <Tuch>, das [d] wie in <dick>, das [k] wie in <Koch>, das [g] wie in <Gurke> und der Knacklaut oder Glottisschlag [ʔ], der – nicht bedeutungsunterscheidend – hauptsächlich bei vokalischem Anlaut auftritt.

Nasale:

Nasale werden mit gesenktem Gaumensegel (Velum) artikuliert. Dadurch entsteht ein vollständiger Verschluss der Mundhöhle, sodass die Luft nur noch durch den Nasenraum entweichen kann. Das Deutsche kennt die Nasale [m] wie in <Mutter>, [n] wie in <Nacht> und das [ŋ] wie am Ende von <lang>.

Frikative:

Frikative, die auch als Reibelaute, Engelaute oder Spiranten bezeichnet werden, werden im Gegensatz zu den Plosiven nicht durch einen vollständigen Verschluss gebildet. Bei ihrer Produktion verbleibt ein Spalt zwischen den beteiligten Artikulatoren, sodass der Luftstrom austreten kann und dabei ein Reibegeräusch hervorruft. Die Engbildung kann an nahezu allen Artikulationsorten auftreten. Die deutschen Frikative sind das [f] wie in <Feuer>, das [v] wie in <Wand>, das [s] wie am Ende

von <Kuss>, das [z] wie in <Sud>, das [ʃ] wie in <Schale>, das [ʒ] wie in der dritten Silbe von <Garage>, das [ʒ] wie am Ende von <mich>, das [ʒ] wie am Ende von <Dach>, das [k] wie in <Ruhe> und das [h] wie in <Haus>.

Affrikate:

Affrikate werden durch die Abfolge eines sehr kurzzeitigen Verschlusses und anschließenden Austretens der Luft bei Engbildung an der eben noch verschlossenen Stelle gebildet. Sie werden im Bereich von Lippen und Zähnen oder an den Alveolen artikuliert. Die Einstufung von Affrikaten als Einzellaute ist wie die als Einstufung einer phonematischen Einheit umstritten. Sie werden daher in der Tabelle der IPA nicht aufgeführt. Eine Bedingung für die Einstufung einer Plosiv-Frikativ-Folge als Affrikat ist, dass der an der Äußerung der beiden zugrunde liegenden Einzellaute beteiligte bewegliche Artikulator der gleiche ist. Nach dieser Definition treten im Deutschen die drei Affrikate [pf] wie in <Pfanne>, [ts] wie in <Zone> und [tʃ] wie am Ende von <Marsch> auf.

Liquide:

Bei der Produktion von Liquiden schränken die Artikulationsorgane den Luftstrom ebenfalls ein. Die Luft kann aber ausströmen, ohne dass dabei ein Reibegeräusch entsteht. Es wird zwischen Lateralen und Vibranten unterschieden.

- a) Laterale entstehen durch das Ausströmen der Luft über die Seiten der Zunge, während die Zungenspitze die Alveolen berührt. Im Deutschen kommt nur der Lateral [l] wie in <Land> vor.
- b) Vibranten, die auf Englisch auch *Trill* genannt werden, sind Laute, die durch das Vibrieren eines an ihrer Produktion beteiligten Artikulators erzeugt werden. Beispielsweise wird das so genannte Zäpfchen-R [ʀ], das u.a. in manchen süd-deutschen Regionen verwendet wird, durch Vibration der Zäpfchen gebildet.

Flaps und Taps:

Flaps und Taps werden häufig nicht unterschieden, obwohl die bei der Bildung dieser Laute mit der Zunge ausgeführten Bewegungen verschieden sind.

- a) Bei der Produktion eines Flaps wird die Zungenspitze zunächst nach oben zurückgebogen und anschließend gegen die Artikulationsstelle (die Alveolen oder den vorderen Gaumen) geschlagen. So z.B. [ɾ] im spanischen <pero>.
- b) Taps entstehen durch das Antippen der Artikulationsstelle mit der Zunge, ohne dass diese vorher zurückgebogen wurde.

Approximanten:

Bei der Produktion von Approximanten, die auch als Gleitlaute bezeichnet werden, wird der Luftstrom im Mundraum praktisch nicht gehemmt. Sie scheinen sich auf einen Vokal hin zu bewegen, wie der einzige deutsche Approximant [j] wie in <ja>.

	Labial	Labio-dental	Dental	Alveolar	Postalveolar	Palatal	Velar	Uvular	Glottal
Plosiv	p b			t d			k g		ʔ
Nasal	m			n			ŋ		
Frikativ	f v			s z	ʃ ʒ	ç		x ʁ	h
Approximant						j			
Lateral				l					

Abb. 5: Das Konsonantensystem des Deutschen. Konsonanten, die im Deutschen nicht in bedeutungsunterscheidender Funktion vorkommen, erscheinen hier nicht. Die Affrikate sind wegen ihres unstrittenen Status als Einzellaute ebenfalls nicht aufgeführt. (IPA 1999)

Zusammenfassend zeigt Abbildung 5 eine Übersicht über die Konsonanten des Deutschen.

3.3 Klassifikation von Vokalen

Im Gegensatz zu Konsonanten wird bei der Produktion von Vokalen der aus der Lunge ausströmende Luftstrom nicht gehemmt. Die Luft strömt durch die Glottis in den Rachenraum und durch die Mundhöhle oder den Nasenraum aus. Dabei werden die Stimmblätter in Schwingung versetzt. Vokale, die in allen Sprachen der Welt vorkommen, werden anhand anderer artikulatorischer Kriterien beschrieben als Konsonanten, da keine relevanten Einschränkungen des Luftstroms oder komplexe Interaktionen mehrerer Artikulatoren zu ihrer Klassifikation herangezogen werden können (Hengartner & Niederhauser 1993).

3.3.1 Monophthonge und Diphthonge

Vokale werden in zwei Klassen, den am häufigsten auftretenden Normalfall der Monophthonge und die Diphthonge eingeteilt, wobei die Beschreibung der Diphthonge auf den Veränderungen der Stellung der Zunge während der Artikulation basiert.

Monophthonge, auch reine Vokale genannt, sind dadurch gekennzeichnet, dass sich während ihrer Produktion die Vokalqualität nicht ändert. Das heißt die Lage der Zunge und der Öffnungsgrad des Mundes bleiben während der Lauterzeugung unverändert. Monophthonge stellen den Großteil aller Vokale in den verschiedensten Sprachen der Welt, die alle mindestens drei und bis zu 24 distinktive Vokale kennen.

Im Deutschen treten darüber hinaus Vokale auf, die als Umlaute bezeichnet werden. Sie sind phonetisch nicht von anderen Monophthongen unterschieden und werden weiterhin als solche behandelt. Diphthonge weisen im Gegensatz zu Monophthongen eine Veränderung der Vokalqualität während ihrer Äußerung

auf (Pompio-Marschall 2003). Die Stellung der Zunge und die Rundung der Lippen ändern sich von der Artikulationsart eines Vokals hin zu der eines anderen Vokals: [ai] in <ei>, [au] in <blau> und [ɔɪ] in <neu>. Neben diesen echten oder phonologischen Diphthongen kommen im Deutschen durch eine Vokalisierung von Endungen auf <-r> häufig zentralisierende Diphthonge wie [ɔɪ] in <Ohr> oder [ɛɪ] in <ihr> vor, die aber keine distinktiven Einheiten des deutschen Phonensystems sind (vergleiche auch unten: halbtiefe Vokale).

3.3.2 Kardinalvokale und Kriterien der Klassifikation von Vokalen

Vokale werden anhand zweier Klassen artikulatorischer Kriterien geordnet. Die qualitativen Kriterien beziehen sich auf die Art und Weise, wie die Vokale hervorgebracht werden, während quantitative Merkmale Eigenschaften wie die Länge des geäußerten Vokals beschreiben. Zu den qualitativen Kriterien zählen:

1. die vertikale Zungenlage oder Zungenhöhe,
2. die horizontale Zungenlage, die auch als Artikulationsstelle bezeichnet wird,
3. die Lippenrundung,
4. der Öffnungsgrad des Mundes.

Das zentrale quantitative Kriterium ist die Länge bzw. Kürze der Vokale (Hengartner & Niederhauser 1993; Pompio-Marschall 2003).

Anhand der genannten qualitativen Kriterien nahm Daniel Jones 1917 die Einteilung der Vokale in primäre und sekundäre Kardinalvokale vor. Diese Einteilung basiert auf der Beobachtung, dass manche Vokale mit einer extremen Zungenstellung produziert werden, deren weitere Verstärkung zu einer Einschränkung des Luftstroms und somit zur Entstehung eines Konsonanten führen würde.

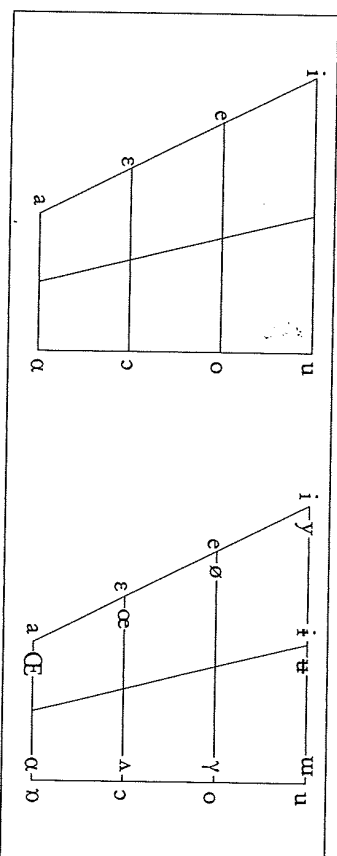


Abb. 6: Die primären (links) bzw. die sekundären Kardinalvokale (rechts) entsprechend IPA. Neben den primären und sekundären Kardinalvokalen werden, wie in der Abbildung (rechts) dargestellt, zwei weitere hohe Mittelzungenvokale als Kardinalvokale definiert. (IPA 1999)

Das durch die Extrempunkte der Kardinalvokale [i], [a], [ɔ] und [u] entstandene Spektrum dient als Referenzsystem und als Rahmen, in den die übrigen Vokale, die mit weniger extremer Zungenstellung produziert werden, eingeordnet werden können. Dabei stehen die primären Kardinalvokale [e] und [ɛ] in auditiv ermittelten und durch Röntgenuntersuchungen überprüften gleichmäßigen Abständen zwischen den Extremen [i] und [a]. Die beiden primären Kardinalvokale [ɔ] und [u] unterteilen die Strecke zwischen den Eckvokalen [a] und [u] in gleichmäßige Abschnitte (s. Abbildung 6).

Ein Teil der primären Kardinalvokale wird mit gerundeten Lippen, andere mit ungerundeten Lippen gesprochen. Die sekundären Kardinalvokale sind die Entsprechungen der primären Kardinalvokale, die sich nur bezüglich der Lippenrundung von ihnen unterscheiden (s. Abbildung 6) (Pompino-Marschall 2003). So entspricht dem primären Kardinalvokal [i], dem ungerundeten mit höchstmöglicher Stellung der vorderen Zunge produzierbaren Eckvokal, der gerundete sekundäre Kardinalvokal [y] (vergleiche auch unten Punkt 3 zur Lippenrundung).

Die Kardinalvokale konstituieren anhand ihrer artikulatorischen Kriterien ein Schema, das eine Abstraktion des Mundraums darstellt. In dieses Schema können nun alle übrigen Vokale auf der Basis der genannten Klassifikationskriterien eingeordnet werden.

Anhand der vertikalen Zungenlage oder Zungenhöhe werden Vokale in bis zu sieben Kategorien eingeordnet. Dabei ist die Lage des höchsten Punktes der Zunge, wie sie auf Röntgenbildern festgehalten werden kann, entscheidend.

1. Hohe Vokale des Deutschen sind [i] wie in <biere>, [y] wie in <Hüte> und [u] wie in <Hut>. Würde die Zunge noch weiter angehoben, so würde ein Reibegeräusch, also ein Frikativ entstehen.
2. Halbhohes Vokale des Deutschen sind [ɪ] wie in <Bitte>, [ʏ] wie in <Hüte> und [ʊ] wie in <Futter>.
3. Als obermittelhohe Vokale werden die deutschen Vokale [e] wie in <Beet>, das [ø] wie in <Nöte> und das [o] wie in <Not> klassifiziert.
4. Im Standarddeutschen tritt nur der mittlere Vokal [ə] wie am Ende von <Kanne> auf.
5. Untermittelhohe Vokale sind im Deutschen das [ɛ] wie in <Räte>, das [ɐ] wie in <Bett>, das [œ] wie in <Götter> und das [ɔ] wie in <Trottel>.
6. Halbtiefe Vokale treten im Deutschen nicht bedeutungsunterscheidend auf. Beispiele für halbtiefe Vokale sind das [æ] wie im englischen <bad> und das [ɶ] als vokalisierte Variante der deutschen Endungen <-er> wie in <Butter> und <-r> wie in <Uhr>.
7. Tiefe Vokale des Deutschen sind das [a] wie in <hat> und das [ɑ] wie in <bat>.

Neben der vertikalen Zungenlage dient die horizontale Zungenlage der Klassifizierung von Vokalen anhand artikulatorischer Kriterien. Sie bezieht sich ebenfalls auf die Lage des höchsten Punktes der Zunge und erlaubt eine Einordnung der Vokale in drei Klassen (Pompino-Marschall 2003).

1. Deutsche Vorderzungenvokale sind das [i] in <biere>, das [ɪ] wie in <Bitte>, das [e] wie in <Beet>, das [ɛ] wie in <Bett> und das [ɛ:] wie in <Räte>.
2. Als Mittelzungenvokale werden die deutschen Vokale [y] wie in <Hüte>, [ʏ] wie in <Hüte>, [ø] wie in <Nöte>, [œ] wie in <Götter>, [a] wie in <hat>, [ɑ:] wie in <bat> und das [a] wie am Ende von <Kanne> klassifiziert.
3. Hinterzungenvokale des Deutschen sind das [u] wie in <Hut>, das [ʊ] wie in <Futter>, das [o] wie in <Not> und das [ɔ] wie in <Trottel>.

Zusätzlich zur Klassifikation der Vokale anhand der Zungenpositionen kann unterschieden werden, ob ein Vokal mit gerundeten oder ungerundeten Lippen artikuliert wird. So werden z.B. die primären Kardinalvokale [i], [e], [ɛ], [a] und [ɑ] ohne Rundung der Lippen artikuliert. Ihnen stehen als gerundete, mit gleicher Zungenstellung artikulierten Entsprechungen die sekundären Kardinalvokale [y], [ø], [œ] und [u] gegenüber. Die übrigen primären Kardinalvokale [ɔ], [o] und [ʊ] hingegen werden mit gerundeten Lippen gesprochen. Ihnen entsprechen die ungerundeten sekundären Kardinalvokale [a], [ʏ] und [ʊ].

Der Grad der Öffnung des Mundes ist nur in sehr wenigen Fällen ein notwendiges Kriterium zur Klassifikation von Vokalen. Er korreliert mit der vertikalen Zungenlage: Je weiter die Zunge bei der Produktion eines Vokals gesenkt ist, desto weiter ist auch der Mund geöffnet (Hengartner & Niederhauser 1993). Während z.B. bei der Produktion von [i] und [u], die mit hoher Zungenstellung gesprochen werden, der Mund fast geschlossen ist, ist er während der Äußerung von z.B. [a] und [ɑ] bei niedriger Zungenstellung recht weit geöffnet.

Das zentrale quantitative Kriterium für die Klassifikation von Vokalen ist das der Länge. Die Länge oder Kürze eines Vokals kann ein bedeutungsrelevanter Unterschied zwischen zwei ansonsten identischen Laufen sein, wie zum Beispiel in dem Wortpaar <Saar> [ʃa:t] bzw. <Stadt> [ʃtat].

Die Vokale werden im so genannten Vokalviereck dargestellt, das auf Basis der Artikulation der Kardinalvokale erstellt wurde und die Lage des höchsten Punktes der Zunge im Mundraum bei der Produktion der Vokale abbilden soll. An den Ecken und in gleichmäßigen Abständen an den äußeren Kanten liegen die primären und sekundären Kardinalvokale. Sie definieren jeweils eine kleine Fläche, innerhalb deren ihr Artikulationsbereich liegt. An den Grenzen dieser Bereiche und zwischen ihnen stehen die übrigen Vokale, die wie die Kardinalvokale zum Teil gerundet und zum Teil ungerundet gesprochen werden (s. Abbildung 7).

4. AKUSTISCHE PHONETIK

Die akustische Phonetik beschäftigt sich mit den physikalisch erfassbaren Merkmalen der Sprachlaute. Sie beschreibt die akustischen Eigenschaften des Sprachsignals auf der Basis physikalischer Größen wie der Frequenz und der Amplitude. Neben diesen Parametern der Beschreibung von Sprachlauten werden im folgenden Abschnitt Verfahren zu ihrer Visualisierung vorgestellt.

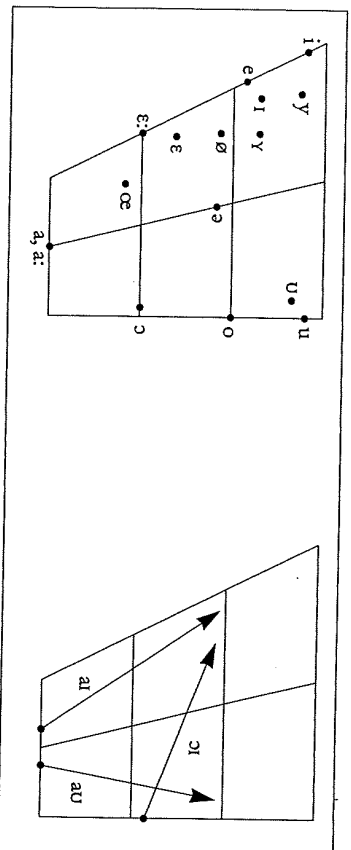


Abb. 7: Das Vokalviereck der deutschen Vokale (links) und die Diphthonge des Deutschen (rechts). Vokale, die im Deutschen keine bedeutungsunterscheidende Funktion tragen, sind hier nicht aufgeführt. (IPA 1999)

4.1 Schall, Wellen und akustische Parameter

Aus physikalischer Sicht bestehen Sprachlaute aus Schall, der sich in Form von Wellen im Medium Luft bei einer Temperatur von 20°C mit einer Geschwindigkeit von $343\text{ Meter pro Sekunde}$ ausbreitet ($\approx 1235\text{ km/h}$). Bei minus 10°C beispielsweise legen Schallwellen in der Luft lediglich $325\text{ Meter pro Sekunde}$ zurück. Im Medium Wasser können sich akustische Signale (z.B. Walgesänge) mit einer Geschwindigkeit von ca. $1500\text{ Meter pro Sekunde}$ ausbreiten. Je nach Art der Schallwellen werden sie z.B. als Klick, Geräusch, Klang oder Ton wahrgenommen. Die Merkmale von Schallwellen werden durch unterschiedliche akustische Parameter beschrieben, die ihre Dauer (Quantität), ihre Tonhöhe (Frequenz) und ihre Intensität (Amplitude) betreffen.

4.1.1.1 Frequenz und Amplitude

Die beiden wichtigsten Kriterien zur Beschreibung von Schallereignissen sind die Frequenz und die Amplitude der Schallwellen.

Die in Hertz (Hz) angegebene Frequenz bezeichnet die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde, die in einem Trägermedium (z.B. Luft) gemessen werden

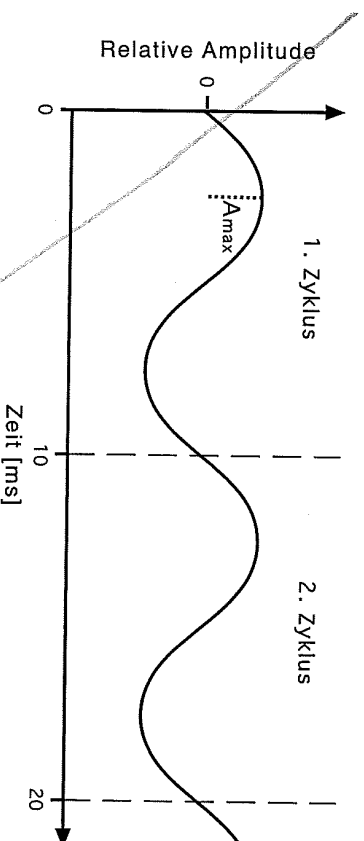


Abb. 8: Zwei Zyklen einer einfachen Sinusschwingung. Im dargestellten Fall benötigt eine Schwingung 10 Millisekunden. In einer Sekunde (= 1000 Millisekunden) würde sie somit 100 Zyklen durchlaufen, sie hat folglich eine Frequenz von 100 Hz. Ihre maximale Amplitude (A_{\max}) markiert die höchste Auslenkung der Schwingung vom Nulldurchgang.

können. Erwachsene können Schallsignale etwa zwischen 20 und 16000 Hz wahrnehmen.

Das Maß für die Intensität eines Schallereignisses ist die Amplitude. Sie kann als der Punkt des höchsten Ausschlags einer Welle in einem jeweiligen Wellenzklus beschrieben werden (s. Abbildung 8). Die Höhe der Amplitude bestimmt die Lautstärke eines Schallereignisses mit (für eine physikalisch-akustisch genaue Beschreibung der Größen Frequenz und Amplitude vgl. Clark et al. 2006; Pom-pino-Marschall 2003; Neppert 1998 sowie Reetz 1999) (s. Abbildung 8).

4.1.2 Einfache und komplexe – periodische und nicht-periodische Wellen

In der Natur bestehen Wellen meist nicht aus nur einer einzelnen Schwingung, sondern aus mehreren, überlagerten Schwingungen. Die verschiedenen Bestandteile der Sprechwerkzeuge können mit unterschiedlichen Frequenzen schwingen. Dabei können die Frequenzen der so genannten Obertöne alle ein Mehrfaches der Frequenz des Grundtons also der Grundfrequenz F_0 (sprich »F-Null«) sein, sie können z.B. in musikalischen Intervallen zueinander stehen wie etwa beim Klang einer Glocke.

Schallwellen, die aus mehreren Sinusschwingungen bestehen, werden im Gegensatz zu einfachen Wellen, die aus nur einer Sinusschwingung bestehen, komplexe Wellen genannt. Einfache Sinusschwingungen werden auch als Töne bezeichnet, komplexe – aus mehreren Sinusschwingungen zusammengesetzte – hingegen als Klänge (Pompino-Marschall 2003) (s. Abbildung 9).