

Ruprechts-Karl-Universität  
Einführung in die Computerlinguistik  
Wintersemester 2005/06  
21.12.2005

## **Artikulatorische distinktive Merkmale der Konsonanten im Deutschen**

Ania Lamkiewicz  
Computerlinguistik 1. FS  
Romanistik 2. FS  
e-mail: al\_smile@web.de

Eva Mujdricza  
Computerlinguistik 1. FS  
DaF Sprachwissenschaft 1. FS  
e-mail: mujdricza@web.de

# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung .....	2
1.1	Phonologie und Phonetik.....	2
1.2	Phonemermittlung .....	3
2	Distinktive Merkmale.....	3
2.1	Klassifizierung der deutschen Konsonanten.....	4
2.1.1	Die Artikulationsstelle .....	4
2.1.2	Die Artikulationsart.....	5
2.1.3	Die Stimmhaftigkeit.....	6
2.2	Artikulatorische distinktive Merkmale der Konsonanten im Deutschen: Tabellarische Zusammenfassung .....	6
2.2.1	Allophonie .....	7
2.2.2	Die Aspiration .....	8
2.2.3	Der Glottisverschlusslaut .....	9
3	Ziele der Untersuchungen des Phoneminventars einer Sprache .....	9
4	Bibliographie .....	10

# 1 Einführung

In der folgenden Hausarbeit werden die artikulatorisch relevanten distinktiven Merkmale der deutschen Konsonanten dargestellt. In der Einführung werden als theoretische Grundlagen die Hauptbegriffe zu diesem Thema erläutert. Im zweiten Kapitel folgt die ausführliche Beschreibung aller distinktiven Merkmale, zum besseren Überblick sind sie auch in einer Tabelle zusammenfassend dargestellt. Schließlich wird ein Ausblick auf die praktischen Anwendungen der Computerlinguistik hinsichtlich der Phonetik und Phonologie gegeben.

## 1.1 Phonologie und Phonetik

Die strukturalistische Phonologie (vgl. Pelz, 2001:75f; Bußmann, 2002:513f) beschäftigt sich mit den Lauten als abstrakte funktionale Grundeinheiten des Sprachsystems. Das heißt, dass die Sprache als eine strukturierte Menge von funktionalen Elementen aufgefasst wird, wobei die kleineren Elemente komplexe Elemente bilden können, aus denen wiederum noch komplexere entstehen können. Zum Beispiel: aus den Lauten werden Morpheme und Wörter gebildet, die Elemente der Sätze sind, die dann einen Text bilden. Die Funktionalität der Laute als phonologische Einheiten bedeutet ihre bedeutungsunterscheidende (distinktive) Eigenschaft (vgl. Pelz, 2001:76; Bünting, 1993:75-78; Posse, 2005:18ff). Solche Laute, also die kleinsten bedeutungsunterscheidenden Lauteinheiten in einem Sprachsystem sind die *Phoneme*. Diese Phoneme sind der Gegenstand der phonologischen Untersuchungen. Sie werden durch Schrägstriche bezeichnet (z.B.: /f/, /v/, /x/, /s/, /n/ ...) (vgl. Bußmann, 2002:510ff).

Die Phoneme erscheinen aber beim konkreten Gebrauch der Sprache, bei einer Äußerung, als *Phone*: konkrete Realisierungen der Phoneme. Diese Phone sind der Gegenstand der Phonetik. Die Phonetik hat drei große Bereiche (vgl. Pelz, 2001:69-75): Die artikulatorische Phonetik beschäftigt sich damit, wie die Laute mit Hilfe der Sprechorgane erzeugt werden. Die akustische Phonetik untersucht die verschiedenen Momente bei der Übertragung der Laute als Schallsignal. Die auditive oder perzeptive Phonetik hat die Aufgabe zu ermitteln, wie die Laute vom Hörer aufgenommen werden (vgl. Bünting, 1993:54f; Bußmann, 2002:512).

Die Phonologie basiert auf den Ergebnissen der phonetischen Untersuchungen (vgl. Brandt et al., 1999:263f). Dabei überprüft sie die verschiedenen Phone nach ihrer bedeutungsunterscheidenden Eigenschaft. Wenn die Phone bedeutungsunterscheidend sind, dann gelten sie als Bestandteile des Phoneminventars eines Sprachsystems. Das Verfahren zur Ermittlung des Phoneminventars ist in den verschiedenen Sprachen gleich, aber das Phoneminventar der einzelnen Sprachen kann sehr unterschiedlich sein (vgl. Linke et al., 2004:484f).

## 1.2 Phonemermittlung

Damit das Phoneminventar einer Sprache festgestellt werden kann, wird zuerst das ausgesprochene Lautkontinuum *segmentiert*, d.h. in seine kleinsten Einheiten zerlegt. Diese sind die Phone. Ein *Phon* ist daher ein Lautsegment aus dem konkreten Lautkontinuum, das hinsichtlich seines Status im Sprachsystem noch nicht klassifiziert ist. Es wird in eckigen Klammern geschrieben (z.B.: [f], [v], [ç], [R] ...).

Als zweiter Schritt werden die Phone nach ihrer bedeutungsunterscheidenden Funktion *klassifiziert*. Die einzelnen Phone werden „einem bestimmten Phonem zugeordnet“ (Pelz, 2001:89). Diese Zuordnung erfolgt durch die *Minimalpaaranalyse* (Kommutationstest) (vgl. Pelz, 2001:77f, 89f). Minimalpaare sind zwei Morpheme, die sich nur durch ein Phonem an der gleichen Position unterscheiden. Z.B.: Gasse : Kasse. Was passiert, wenn wir statt /g/ /k/ sagen? Das Wort hat eine ganz andere Bedeutung. Aus diesem Grund sind die Phone [g] und [k] distinktiv, sie haben also den Phonemstatus: /g/, /k/ (vgl. Linke et al., 2004:486f; Bußmann, 2002:510; zum Phoneminventar des Deutschen: Linke et al., 2004:488f; Bunting, 1993:81-85).

## 2 Distinktive Merkmale

Die einzelnen Phoneme kann man noch weiter unterteilen, aber nicht mehr im zeitlichen Ablauf der Laute, sondern in ihrem qualitativen Aufbau. Die verschiedenen Phoneme unterscheiden sich nur durch bestimmte Merkmale. Die distinktiven, also bedeutungsunterscheidenden Merkmale sind dabei solche, die beim Aufbau der einzelnen Phoneme eine Rolle spielen. Deshalb kann man die einzelnen Phoneme mit Hilfe dieser distinktiven Eigenschaften charakterisieren und sich jedes Phonem als ein Bündel mehrerer distinktiver Merkmale vorstellen (vgl. Pelz, 2001:95; Posse, 2005:19). Sie werden in eckigen Klammern dargestellt. Im Aufbau eines Phonems ist ein Merkmal entweder vorhanden oder nicht vorhanden. Diese Binarität charakterisiert die Merkmale und sie werden mit einem Plus- oder einem Minuszeichen versehen: [ $\pm$ <merkmal>] (vgl. Bußmann, 2002:175f; Lehmann, 2005; Posse, 2005:12).

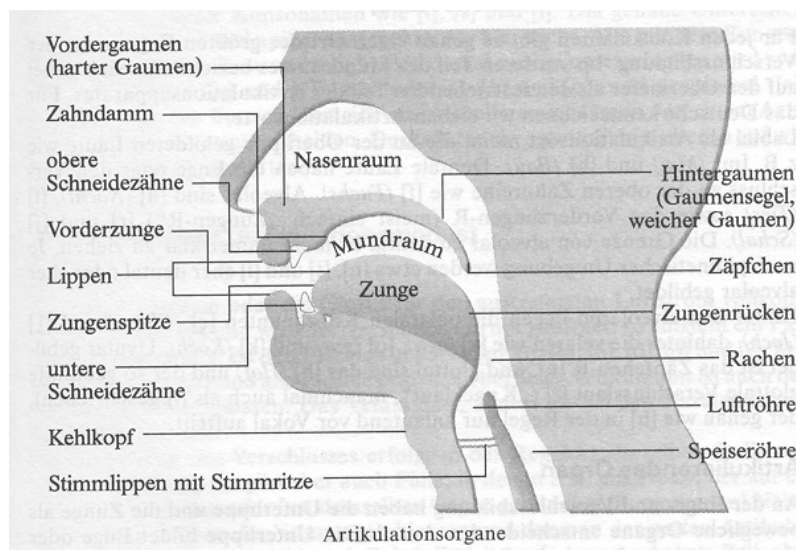
Die Stimmhaftigkeit ist zum Beispiel im Deutschen ein distinktives Merkmal. Das Phonem /g/ ist stimmhaft, trägt also das Merkmal [+stimmhaft], das /k/ aber ist stimmlos, es wird mit dem Fehlen der Stimmhaftigkeit markiert: [-stimmhaft].

## 2.1 Klassifizierung der deutschen Konsonanten

Ein Konsonant ist ein Sprachlaut, der mit einer Enge oder mit einem Verschluss erzeugt wird. Die Sprachlaute kann man nach artikulatorischen Kriterien beschreiben. Zu der Klassifizierung der Konsonanten gehören: *Artikulationsstelle*, der Ort, an dem die Laute erzeugt werden; *Artikulationsart*, die Art und Weise, wie die Laute gebildet werden und der *Stimmton*. (vgl. Bunting, 1993:69; Duden, 1998:20)

### 2.1.1 Die Artikulationsstelle

Die mehr oder weniger beweglichen Organe, mit deren Hilfe die Laute artikuliert werden, geben eine Möglichkeit zur Klassifizierung der Laute (vgl. Bußmann, 2002:98). Bei der Erzeugung der Konsonanten wird oberhalb der Stimmritze eine „Behinderung durch Verengungen oder zeitweisen Verschl[us]s“ gebildet (Bunting, 1993:57; vgl. Gilles, 2005). Wo oder mit welchen Artikulationsorganen (Artikulatoren) diese Behinderung gebildet wird, wird durch die Artikulationsstelle, bzw. den Artikulationsort des jeweiligen Lautes angegeben (vgl. Duden, 1998:20f). Unter den Artikulationsorganen ist die Zunge das beweglichste. Sie spielt bei der Artikulation vieler Laute eine bedeutende Rolle, wird aber eben aus diesem Grund bei der Klassifizierung der Laute nicht explizit angegeben.



(Abbildung aus: Duden, 1998:19)

Im Deutschen unterscheiden wir folgende Artikulationsorte: Schneidezähne, Unter- und Oberlippe, Zahndamm, harter Gaumen, weicher Gaumen, Zäpfchen, Stimmritze. Die Artikulationsstellen werden in der Regel durch ihre lateinischen Namen bezeichnet. Nach diesen Bezeichnungen werden die an dieser Stelle artikulierten Laute gekennzeichnet.

Mit der Unter- und Oberlippe werden die *bilabialen* Laute gebildet. Zu dieser Gruppe gehören: [b] <Ball>, [p] <Park>, [m] <Mann>, [pf] <Pfeife>.

Die *labiodentalen* Laute werden durch den Verschluss zwischen der Unterlippe und den oberen Schneidezähnen erzeugt, wie: [v] <Wald>, [f] <Fach>.

Mit der Zungenspitze werden am oberen Zahndamm die *dento-alveolaren* Laute produziert. Dazu gehören: [d] <Dach>, [t] <Tuch>.

*Alveolare* Laute werden am oberen Zahndamm und hinter den oberen Schneidezähnen gebildet, wie [z] <Sahne>, [s] <was>, [ts] <Katze>, [l] <Luft>, [r] <Rand>, [n] <neu>.

Im Bereich zwischen dem Zahndamm und dem harten Gaumen erzeugt man die *post-alveolaren* Laute. Dazu gehören: [ʒ] <Genie>, [ʃ] <Schal>, [dʒ] <Dschungel>, [tʃ] <Matsch>.

Hinter dem harten Gaumen bildet man mit der Vorderzunge die *palatalen* Laute, zu denen [j] <Jacke> und [ç] <ich> gehören.

*Velare* Laute werden durch den Verschluss zwischen der Hinterzunge und dem weichen Gaumen produziert. Dabei sind: [g] <Gift>, [k] <Kamm>, [x] <Kachel>, [ŋ] <singen>.

Mit dem Gaumenzäpfchen werden die *uvularen* Laute erzeugt. Hierher gehören: [R] <Rand>, [ʁ] <Ring>.

Im Kehlkopf wird der Knacklaut [ʔ] <ver|eisen> und [h] <Haus> gebildet.

(vgl. Bunting, 1993:69; Duden, 1998:20)

## 2.1.2 Die Artikulationsart

Unter Artikulationsart versteht man die Art und Weise, wie die Laute erzeugt werden, also wie der Luftstrom im Mund-Nasen-Rachen-Raum behindert wird. Im Deutschen unterscheidet man folgende Artikulationsarten: Plosive, Frikative, Laterale, Nasale, Vibranten und die Affrikaten.

*Plosive* werden auch als *Verschlusslaute*, *Explosive*, *Klusile* oder *Okklusive* genannt. An der Artikulationsstelle (im Mundraum) erfolgt ein Verschluss, durch den der Luftstrom für kurze Zeit blockiert wird. Die Luft wird abrupt freigelassen, wodurch eine Explosion entsteht. Dazu gehören: [p] <Papa>, [b] <Bär>, [d] <dort>, [t] <Tier>, [g] <groß>, [k] <kurz>.

Wenn die artikulierenden Organe einen Verschluss oder eine Engstelle bilden, wird der Luftstrom durch die Engstelle gepresst. Sie führt zu einer Verwirbelung der Luft und einem Reibegeräusch. So bildet man die *Frikative* oder auch als *Reibelaute*, *Engelaute*, *Spiranten*, *Konstriktive* genannt. Hier unterscheidet man: [v] <Wein>, [f] <fein>, [z] <Sache>, [s] <Wasser>, [ʒ] <Journal>, [ʃ] <Schule>.

Bei der Bildung von *Lateralen* oder *Seitenlauten* wird eine Engebildung im Mund gebildet, die kein Geräusch verursacht. Der Luftstrom entweicht an einer oder beiden Seiten der Engstelle. Im Deutschen gibt es nur das [l] <Laterne>.

Wird es ein oraler Verschluss gebildet und der weiche Gaumen gesenkt, fließt der Luftstrom ohne Behinderung durch die Nase. So entstehen die *Nasale* oder *Nasenlaute*, wie: [m] <Mutter>, [n] <Nase>, [ŋ] <Ding>.

Bei den *Vibranten* kommt zu Flattern der artikulatorischen Organe (Unterlippe, Zungenspitze, Gaumenzäpfchen). Die Luft verwirbelt dabei zwischen dem Artikulationsort und Artikulationsorgan. Dazu gehören: [r], [R], [ʁ].

Die Affrikaten [pf], [ts], [tʃ], [dʒ] bildet man durch die Verbindung des Verschlusslautes (Plosive) mit einem Reibelaut (Frikativ). Es erfolgt eine Verschmelzung der beiden Laute.

(vgl. Duden, 1998:21f; Bunting, 1993:69; Brandt, 1999:269)

### 2.1.3 Die Stimmhaftigkeit

Durch die Stimmhaftigkeit oder Sonorität werden stimmhafte und stimmlose Konsonanten unterschieden (vgl. Bußmann, 2002:607). Bei den stimmhaften Lauten kommt es fast zu einem Verschluss der Stimmlippen. Dadurch entsteht bei der Artikulation eines Lautes die Schwingung der Stimmbänder. Dabei wird ein hörbarer Ton erzeugt, wie z.B. bei [z] <Sache>. Bei den stimmlosen Lauten liegen die Stimmlippen weit auseinander. Der Luftstrom kann ohne Behinderung durch die Stimmritze fließen. Die Stimmbänder schwingen nicht. (vgl. Duden, 1998:21f; Bunting, 1993:69)

Eine andere Einteilung der Konsonanten unterscheidet zwischen Sonoranten und Obstruenten. Die Gruppe der Sonoranten wird unterteilt in Laterale und Liquiden, wobei bei den Liquiden noch zwischen Nasalen und Vibranten unterschieden wird. Bei der Artikulation der Sonoranten geraten die Stimmbänder "spontan", das heißt auf jeden Fall in Schwingung. Bei den Obstruenten (Plosive und Frikative) gibt es neben den stimmhaften auch eine Reihe stimmloser Konsonanten (vgl. Duden, 1998:23).

## 2.2 Artikulatorische distinktive Merkmale der Konsonanten im Deutschen:

### Tabellarische Zusammenfassung

Aus der folgenden Tabelle lässt sich ablesen, welche artikulatorisch relevanten distinktiven Merkmale die Konsonanten im Deutschen tragen (vgl. Pelz, 2001:72, 84f; Bunting, 1993:63; Bußmann, 2002:370; Duden, 1998:30f).

(Die Tabelle ist artikulatorisch für die deutschen Konsonanten relevant. Es gibt auch andere Klassifikationen, die weitere Merkmale mit einbeziehen oder die hier aufgeführten durch

ähnliche ersetzen. Oft werden sowohl die Konsonanten als auch die Vokale in einem einzigen System charakterisiert oder die Laute werden sprachübergreifend, aber möglichst redundanzfrei klassifiziert (vgl. Brandt et al., 1999:274, 282-286).

		Artikulationsstelle																		
		bilabial		labio-dental		dento-alveolar		alveolar		post-alveolar		palatal		velar		uvular		glottal		
Stimmhaftigkeit		sth	stl	sth	stl	sth	stl	sth	stl	sth	stl	sth	stl	sth	stl	sth	stl	sth	stl	
Artikulationsart	Plosive	b	p			d	t									g	k			ʔ*
	Frikative			v	f			z	s	ʒ	ʃ	j	ç*		x	ʁ*				h
	(Affrikaten)		pf						ts	dʒ	tʃ									)**
	Laterale							l												
	Nasale	m						n							ŋ					
	Vibranten							r, r*										R*		

\* hat keinen Phonemstatus

\*\* Die Affrikaten werden in der deutschen Phonologie oft als einzelne Plosive und Frikative behandelt (aber vgl. Bußmann, 2002:53).

Mit Hilfe dieser Merkmale können die Phoneme auf folgende Weise charakterisiert werden:

- nach der Artikulationsstelle: [±labial], [±labiodental], [±dento-alveolar], [±alveolar], [±postalveolar], [±palatal], [±velar], [±uvular], [±glottal]
- nach der Artikulationsart: [±plosiv], [±frikativ], [±lateral], [±nasal], [±vibrant]
- nach der Stimmhaftigkeit: [±stimmhaft]

Bei dieser Klassifikation genügt es immer nur drei Merkmale aufzulisten (typische Artikulationsstelle, Artikulationsart und Stimmhaftigkeit), weil durch diese das Phonem schon eindeutig bestimmt ist.

Beispiele: /b/: [+plosiv, +bilabial, +stimmhaft]  
 /f/: [+frikativ, +labiodental, -stimmhaft]  
 /n/: [+nasal, +alveolar, +stimmhaft]

### 2.2.1 Allophonie

In einer bestimmten Sprache verfügen nicht alle möglichen Phone über einen Phonemstatus. Wenn ein Phonem unterschiedliche Realisationsformen hat, wird in der Regel nur eine der Möglichkeiten als Phonem klassifiziert, die anderen gelten als Allophone (vgl. Bußmann,



2002:69). Die Allophone sind entweder *komplementär* verteilt, oder sie sind *freie Allophone* (vgl. Brandt et al., 1999:279ff; Bün­ting, 1993:77f; Pelz, 2001:78ff).

Für die komplementäre oder stellungsbedingte Allophonie ist ein gutes Beispiel die so genannte Ich-Ach-Laut-Allophonie. Das Phonem /x/, das in der Schrift im Allgemeinen als <ch> erscheint, wird in den folgenden Lautumgebungen als [ç] realisiert (wie im Wort <ich>): wenn vor diesem Konsonant nichts steht (d.h. er ist anlautend), ein vorderer Vokal steht oder ein anderer Konsonant (/n/ oder /l/) steht. Ansonsten, also nach einem hinteren Vokal, wird es als [x] ausgesprochen (wie im Wort <ach>). Die komplementäre Allophonie ist also von der lautlichen Umgebung abhängig. Die verschiedenen Allophone (Varianten desselben Phonems) kommen nie in derselben lautlichen Umgebung vor. Deshalb ist keine Bildung von Minimalpaaren möglich.

Die verschiedenen Realisierungsformen des Phonems /r/ sind freie Allophone (fakultative Varianten) – ihre Realisierung hängt nicht von der phonetischen Umgebung ab, sondern von den regionalen Gegebenheiten (Dialekte) oder von der persönlich bedingten Art der Realisierung der einzelnen Sprachbenutzer (z.B. Sprachfehler). Diese Allophone können in derselben lautlichen Umgebung vorkommen. Als Phonem /r/ wird das Phon [R] bezeichnet, die anderen R-Varianten: [r], [r̥], [ʁ] und [ʀ] werden als Allophone eingeordnet. (Das Phon [ʀ], das vokalische oder vokalisierte R gehört zu den Vokalen. Noch mehr R-Realisierungen siehe Bußmann, 2002:738. Im Duden wird für das r-Phonem das Zeichen /R/ benutzt - vgl. Duden, 1998:49.)

### 2.2.2 Die Aspiration

Die Behauchung oder Aspiration ist eine auffallende Eigenschaft der stimmlosen Plosive im Deutschen (vgl. Bün­ting, 1993:62f; Bußmann, 2002:100). Wird der Verschluss bei der Artikulation eines stimmlosen Plosivs mit großer Intensität geöffnet, ist zusätzlich das Geräusch der ausströmenden Luft zu hören (vgl. Duden, 1998:49f). Dieses Merkmal ist aber nicht bedeutungsunterscheidend – wird es weggelassen, klingt die Aussprache dadurch zwar fremd oder falsch, aber es ist nicht möglich ein Minimalpaar mit dem Unterschied [+aspiriert] – [-aspiriert] aufzustellen. Die Bedeutung der Lautkette <Tat> wird zum Beispiel nicht dadurch beeinflusst, ob sie als [t<sup>h</sup>a:t<sup>h</sup>] oder als [ta:t] ausgesprochen wird. Die aspirierten und nicht aspirierten Realisierungen sind also nur Allophone. In der phonetischen Transkription werden sie berücksichtigt und gekennzeichnet, in der phonologischen aber nicht. Z.B.: <Tat> – /ta:t/ – [t<sup>h</sup>a:t<sup>h</sup>] (vgl. Brandt et al., 1999:286f; Gilles, 2005:12).

### 2.2.3 Der Glottisverschlusslaut

Im Deutschen wird vor einem vokalisch anlautenden Morphem ein harter Einsatz gesetzt. Dieser Laut wird auch als Kehlkopfverschlusslaut, Knacklaut oder glottal stop bezeichnet. Er gilt aber nicht als Phonem, sondern wird zu den Morphemgrenzsignalen zugeordnet. Mit Hilfe des Glottisverschlusslautes wird gekennzeichnet, dass das Morphem mit einem Vokal beginnt. Das Merkmal wird nur in der phonetischen Transkription benutzt. Z.B.: <Spiegelei>: /ʃpi:gɛlai/, [ʃpi:g ə lʔai], <Affe>: / a fɛ /, [ʔa f ə] (vgl. Bunting, 1993:57; Brandt et al., 1999:287).

## 3 Ziele der Untersuchungen des Phoneminventars einer Sprache

Die Klassifizierung der Sprachlaute hilft bei der maschinellen Sprachverarbeitung.

Der erste wichtige Punkt bei der maschinellen Spracherkennung ist die *automatische Spracherkennung*, anders auch einfach als Spracherkennung genannt. Ihr Schwerpunkt liegt bei der „Untersuchung und Entwicklung von Verfahren, die es Automaten, insbesondere Computern erlauben, gesprochene Sprache zu erkennen (das heißt, in Zeichenfolgen umzuwandeln) und zu verarbeiten“. (Wikipedia a, 2005)

Zurzeit unterscheidet man zwischen sprecherunabhängiger Spracherkennung und sprecherabhängiger Spracherkennung.

Bei der *sprecherunabhängigen Spracherkennung* kann der Benutzer ohne ein Training gleich mit der Spracherkennung anfangen. Bei der sprecherabhängigen Spracherkennung müssen die Besonderheiten der Aussprache des jeweiligen Sprechers extra trainiert werden. Wechsel der Benutzer ist unmöglich. Dort, wo der Wortschatz begrenzt ist, wird die Spracherkennung eingesetzt, wie z.B. in automatischen Dialogsystemen (Fahrplanauskunft).

Der nächste wichtige Punkt bei der maschinellen Sprachverarbeitung ist die *Sprechererkennung*. Hier wird die Person anhand ihrer Stimme erkannt. Dabei unterscheidet man zwischen der textabhängigen Sprechererkennung (Festlegung des Vokabulars für die Erkennung) und der textunabhängigen Sprechererkennung (keine Beschränkung des Vokabulars bei der Erkennung) (vgl. Schwenker, 2005; Wikipedia a, 2005; Pfab, 2004).

Bei der maschinellen Sprachproduktion (Sprachsynthese; Text-to-Speech-System) ist das Ziel, eine menschlich klingende Stimme über den Computer zu generieren. Z.B. Anwendungen wie Sprachlernprogramme, Hilfsgeräte für Behinderte, Diktiersysteme, automatische Auskunftssysteme.

## 4 Bibliographie

### – Gedruckte Werke

- Brandt et al. Brandt, P./ Dettmer, D./ Dietrich, R-A./ Schön, G. (1999): *Sprachwissenschaft. Ein roter Faden für das Studium*, Köln/Weimar/Wien/Böhlau : Böhlau Verlag
- Bußmann Bußmann, H. (2002): *Lexikon der Sprachwissenschaft*. 3. aktualisierte und erw. Auflage. Stuttgart : Kröner
- Bünting Bünting, K. (1993): *Einführung in die Linguistik*, 14. Auflage. Frankfurt/M. : Verlag Anton Hain
- Duden Drosdowski, G./ Müller, W./ Scholze-Stubernrecht, W./ Wermke, M. (Hrsg.) (1998): *Duden. Die Grammatik*. 6. neu bearb. Auflage. Mannheim/Leipzig/Wien/Zürich : Dudenverlag
- Linke et al. Linke, A./ Nussbaumer, M./ Portmann, P. R. (2004): *Studienbuch Linguistik*. Tübingen : Niemeyer
- Pelz Pelz, H. (2001): *Linguistik. Eine Einführung*. 6. Auflage. Hamburg : Hoffmann und Campe Verlag

### – Internetseiten

- Gilles Gilles, P. (2004): *Grundlagen der Phonologie*, unter: <http://fips.igl.uni-freiburg.de/peter/download/PS-SS2004-Phonologie/01%20-%20PS%20Phonologie.pdf>, Stand 21.12.2005
- Lehmann Lehmann, Ch. (o.J.): *Phonetische Merkmale*, unter: [http://www.uni-erfurt.de/sprachwissenschaft/personal/lehmann/CL\\_Lehr/PhonPhon/Phon\\_08\\_Phonet\\_Merkmale.html](http://www.uni-erfurt.de/sprachwissenschaft/personal/lehmann/CL_Lehr/PhonPhon/Phon_08_Phonet_Merkmale.html), Stand 21.12.2005
- Pfab Pfab, B. (2004): *Sprach-/Sprechererkennung*, unter: <http://www.informatik.uni-ulm.de/ni/Lehre/WS03/HSBiometrie/ausarbeitungen/Pfab.pdf>, Stand 21.12.2004
- Posse Posse, D. (o.J.): *Merkmalsphonologie*, unter: <http://fips.igl.uni-freiburg.de/peter/download/PS-SS2004-Phonologie/Merkmalsphonologie%20Dorothea%20Posse.ppt>, Stand 21.12.2005
- Schwenker Schwenker, F. (2005): *Praktikum Neuroinformatik: Sprechererkennung*, unter: <http://www.informatik.uni-ulm.de/ni/Lehre/SS05/PraktSI/praktSI.html>, Stand 21.12.2005
- Wikipedia a Wikipedia-Seite (2005): *Spracherkennung*, unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Spracherkennung>, Stand 21.12.2005
- Wikipedia b Wikipedia-Seite (2005): *Sprachsynthese*, unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Sprachsynthese>, Stand 21.12.2005