

# Schreibsilbe und Sprechsilbe

*Matthias Butt und Peter Eisenberg*

## **Abstract**

This paper deals with a particular aspect of the relation between spoken and written language. We take an autonomist view on graphematics, that is we reject the conception of graphotactic structure as being merely the result of grapheme phoneme correspondence. It is, however, not our aim to deny the existence of a strong relationship between graphotactic structure and other structural levels of a language system, in particular its sound system. On the contrary: Only after the structural units of the writing system and the sound system are established independently, a proper description of their relations can be envisaged. This is true not only for the relationship between graphemes and phonemes but also for that between graphotactic syllables and phonetic syllables.

The existence of graphotactic syllables as structural units and their crucial role in at least some alphabetic writing systems, including that of modern standard German, has been largely disregarded. If recognized at all, graphotactic syllables are treated as just another reflex of grapheme phoneme correspondence.

In order to investigate the relationship between graphotactic and phonetic syllables in German we shall take a brief look at the structure of the phonetic (or phonological) syllable in section 1. While this structure is at least partly motivated by articulatory and/or auditory factors, the graphotactic syllable has to be taken as a purely structural unit with no such 'natural' foundation, as is shown in section 2. As outlined in section 3, the graphotactic syllable might nevertheless play a crucial role for the perception (and production) of written text, even independently from its relation to the phonetic syllable. However, the importance of syllabic structure on the graphotactic level becomes even more apparent in section 4, which describes some basic facts about this relationship. While the internal structure of graphotactic syllables differs in many respects from the internal structure of phonetic syllables (one of the main arguments against the treatment of graphotactic syllables as an effect of grapheme phoneme correspondence) it turns out that syllabic structure, i.e. the subdivision of larger units into syllables, maps nearly one to one between these two levels.

## **0. Einleitung**

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einer speziellen Frage des Verhältnisses von Geschriebenem und Gesprochenem sowie ihrer Behandlung in der linguistischen Theorie. In neueren Untersuchungen zur Graphematik des Deutschen findet

sich immer wieder die Feststellung, zu einer vollständigen Darstellung des Schriftsystems gehöre auch eine Graphotaktik. Diese habe sich – analog zur Phonotaktik – mit der Kombinatorik segmentaler Einheiten unterhalb der Ebene der Wortformen zu befassen (so z.B. Eisenberg 1983; Augst 1985; Günther 1988). Für eine Sprache wie das Deutsche, in der morphematische und syllabische Gliederung auf systematische Weise nicht zusammenfallen, läuft diese Forderung auf die Annahme von Einheiten hinaus, die vom Umfang her den Silben des Gesprochenen vergleichbar sind. Es wurde deshalb vorgeschlagen, nicht mehr einfach von Silben zu sprechen, sondern die Schreibsilbe des Geschriebenen von der Sprechsilbe des Gesprochenen zu unterscheiden (siehe Eisenberg 1989b).

Für größere graphotaktische Einheiten verwendet die Literatur Bezeichnungen wie 'strukturierte Graphemkombinationen', 'orthographische Gruppen' oder 'graphische Wortsegmente'. In der Schreib- und Lesedidaktik spricht man von bestimmten Graphemkombinationen als 'Signalgruppen', und in der experimentellen Leseforschung kennt man den Begriff des 'spelling pattern'. Unsere Auseinandersetzung mit dem Begriff der Schreibsilbe strebt mehr an als eine terminologische Vereinheitlichung. Wir wollen diesen Begriff linguistisch rechtfertigen. Zunächst ist er dem Linguisten fremd, denn für ihn ist die Silbe eine natürliche Einheit des Gesprochenen. Die Existenz der Silbe, heißt es, sei für das Gesprochene längst erwiesen, für das Geschriebene hingegen noch zu zeigen (z.B. Augst 1985: 117). In der Graphematik spielt die Silbe meist nur eine Rolle im Zusammenhang der Regeln zur Silbentrennung, nicht aber als Struktureinheit des Geschriebenen generell (vgl. z.B. Nerius et al. 1987: 101 ff.; Kohrt 1988; Hofrichter 1989). In der jüngsten Diskussion über die 'Autonomie der Schrift' wurde vielfach die Auffassung vertreten, daß silbische Eigenschaften des Geschriebenen auf entsprechenden Eigenschaften des Gesprochenen beruhen, genauso wie die kleinsten segmentalen Einheiten des Geschriebenen (die Grapheme) auf denen des Gesprochenen (den Phonemen) (dazu zuletzt Günther 1989). Mit 'beruhen' ist dabei immer auch ein Verhältnis theoretischer Priorität gemeint, und wir haben den Eindruck, daß für diese Sichtweise letztlich der höhere Grad an Natürlichkeit ausschlaggebend ist, den das Gesprochene gegenüber dem Geschriebenen hat. Als natürliche Sprache erscheint nur die gesprochene Sprache.

Wir beziehen demgegenüber einen Standpunkt, der – etwas irreführend – als autonomistisch gekennzeichnet wurde. Gemeint ist einfach, daß die Struktur des Gesprochenen und des Geschriebenen unabhängig voneinander zu untersuchen sind. Was dabei an Ergebnissen erzielt wird, ist miteinander zu vergleichen und aufeinander zu beziehen. Gemeinsamkeiten und die jeweiligen Besonderheiten der beiden Materialisierungen von Sprache sind auf diese Weise am ehesten genau und vollständig zu ermitteln und zu verstehen.

Als Beitrag zur Fundierung einer graphematischen Theorie und ihres Verhältnisses zur Phonologie thematisieren wir im folgenden die natürliche Fundiertheit der Silbe. Abschnitt 1 legt dar, was Natürlichkeit für die Sprechsilbe bedeuten kann, Abschnitt 2 tut dasselbe für die Schreibsilbe. Abschnitt 3 weist hin auf die mögliche

perzeptuelle und kognitive Relevanz der Schreibsilbe. Abschnitt 4 schließlich versucht in aller Kürze einen strukturellen Vergleich von Sprechsilbe und Schreibsilbe und eine funktionale Deutung des Verhältnisses zwischen beiden.

Es geht in dieser Arbeit immer wieder um das Verhältnis eines Bestandes an Formativen zu den Formationsregularitäten auf den einzelnen Beschreibungsebenen. Wir verfahren terminologisch so, daß die Menge der Formative das *Lexikon* der jeweiligen Ebene genannt wird. Da es um eine linguistische Beschreibung geht, sprechen wir auf der Ebene der kleinsten Segmente des Geschriebenen nicht von 'Buchstaben', sondern von *Graphemen*. Grapheme sind aufgebaut aus *Elementarformen* (einige, die *Mehrgraphen*, sind aufgebaut aus Buchstaben, das lassen wir der Einfachheit halber außer Betracht). Die Elementarformen bilden das *Formativlexikon* der Grapheme. Die Grapheme selber bilden das *Lexikon*, aus dem die Schreibsilben aufgebaut sind, diese ihrerseits bilden das *Lexikon*, aus dem die graphematischen Wörter gebildet werden. Die Wörter bilden das *Wortlexikon*. Natürlich ist auch ein *Morphemlexikon* anzunehmen, wir werden uns mit ihm und seiner möglichen Rolle aber nicht befassen. Morphologische Fakten bleiben generell so weit wie möglich außer Betracht. Wir nehmen uns deshalb auch die Freiheit, einfach von *graphematischen Wörtern* (anstatt von 'Wortformen') in einem *Wortlexikon* zu sprechen.

Für das Gesprochene reden wir von *phonologischen Merkmalen*, *Lauten* bzw. *Phonemen*, *Sprechsilben* und *phonologischen Wörtern*. Wir notieren allgemein phonetisch und gehen zu phonologischer Schreibweise nur über, wenn es ausdrücklich um die Distinktivität von Lautsegmenten geht.

Bezüglich der Silbe folgen wir der üblichen Terminologie mit *Anfangsrand*, *Kern* und *Endrand* der Silbe. Ist vom Aufbau der Silben die Rede, so verwenden wir den Begriff *Silbenstruktur*. Ist von der Gliederung größerer Einheiten (insbesondere Wörtern) in Silben die Rede, so sprechen wir von *syllabischer Struktur*.

### 1. Zur natürlichen Fundiertheit der Sprechsilbe

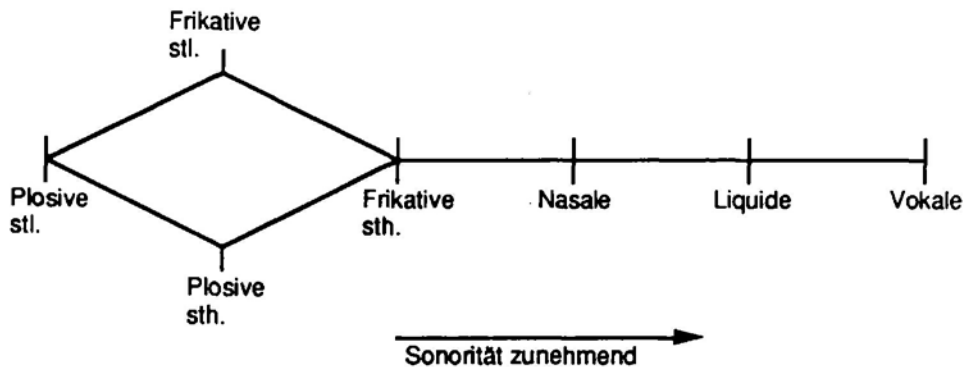
Die natürliche Basis der Sprechsilbe wird üblicherweise darin gesehen, daß sie in ihrem Aufbau von der sogenannten *Sonoritätshierarchie* bestimmt ist. Dies stützt sich vor allem auf die Beobachtung, daß Anfangs- und Endränder der Silben sich im Hinblick auf jeweils mögliche Konsonantcluster spiegelsymmetrisch verhalten. So kommen z.B. [fl], [pl], [tr] und [kr] als Anfangsränder deutscher Silben vor, während diese Cluster als Endränder ausgeschlossen sind. Dagegen sind ihre 'Spiegelbilder' [lf], [lp], [rt] und [rk] mögliche Endränder, aber als Anfangsränder ausgeschlossen. Die Elemente der phonetischen Hauptklassen verhalten sich dabei oft ähnlich, und Laute ein und derselben Klasse bilden in der Regel überhaupt keine Cluster. Dies legt den Gedanken nahe, die Hauptklassen oder unter Umständen auch die einzelnen Laute entlang einer Skala (der *Sonoritätshierarchie*) anzuordnen und für Sprechsilben eine Wohlgeformtheitsbedingung der folgenden Art anzunehmen:

- (1) Die Sonorität der Lautsegmente einer Silbe nimmt vom Anfangsrand zum Silbenkern hin monoton zu, vom Silbenkern zum Endrand hin monoton ab.

Legt man diese Bedingung (sie wird häufig als *Sonority Sequencing Principle* bezeichnet) zugrunde, läßt sich die relative Position der einzelnen Laute in der Sonoritätshierarchie leicht ermitteln (der Einfachheit halber führen wir für die Relation "ω steht höher in der Sonoritätshierarchie als ξ" die Notation "ω > ξ" ein): Kommt die Lautfolge ωξ im Anfangsrand einer Silbe vor, so gilt ξ > ω, findet sie sich dagegen im Endrand, so gilt ω > ξ.

Für das Deutsche hat Vennemann 1982 eine genaue Untersuchung dieser Art durchgeführt. Für die Hauptklassen ergibt sich dabei folgendes Bild<sup>1</sup>:

- (2)



Unter Annahme der Voraussetzung, daß zwei tautosyllabisch aufeinanderfolgende Lautsegmente hinsichtlich ihrer Sonorität ein gewisses Mindestmaß an Kontrast aufweisen müssen (womit zugleich erklärt wäre, warum Laute ein und derselben Hauptklasse relativ selten Cluster bilden), kann Vennemann auch die relative Stellung der einzelnen Laute in der Sonoritätshierarchie bestimmen.

Schon in (2) zeigt sich allerdings, daß die so gewonnene Hierarchie keine Ordnungsrelation ist: Zwischen den stimmhaften Plosiven und den stimmlosen Frikativen ist ">" nicht definiert. Auch zwischen einigen Lauten innerhalb der Hauptklassen aus (2), z.B. zwischen [p] und [k], [b] und [g] sowie zwischen einigen Vokalen, läßt sich diese Relation anscheinend nicht sinnvoll definieren. Weiterhin ist festzustellen, daß bei Zugrundelegung von (2) ein großer Teil der Silben des Deutschen nicht der Wohlgeformtheitsbedingung (1) entspricht. Dies gilt z.B. für die zweifellos einsilbigen Wortformen [ʃta:p], [ʔartst], [maks], [skart] und [kɔpf]. Ein Teil dieser Fälle läßt sich eliminieren, wenn man die Segmentfolgen, welche (1) verletzen, namentlich [ts], [pf] und [ks], als Affrikaten betrachtet (was z.T. aus unabhängigen Gründen ohnehin naheliegt) und als eigenständige Einheiten in die Sonoritätshierarchie einordnet. [tʃ] läge dabei z.B. höher als die stimmlosen Plosive ([ʔartʃt]), aber niedriger als die stimmlosen Frikative ([ʃoiftʃ]). Für die verbleibenden Fälle (also [s] oder [ʃ] gefolgt von Plosiv im Anfangsrand und [ps], [pf], [tʃ] im Endrand) muß

dagegen eine Ausnahme von (1) angenommen werden. Man spricht hier von 'Appendices' oder 'Nebenrändern', für deren Auftreten im Deutschen sich recht genaue Bedingungen angeben lassen.

Einer Antwort auf die Frage, warum die Sonoritätshierarchie beim Aufbau der Silben eine Rolle spielt und worauf überhaupt die Sonorität als ein skalares Merkmal sprachlicher Lautsegmente zurückzuführen ist, kann man sich auf unterschiedliche Weise nähern.

Zunächst könnte man die Sonoritätshierarchie als rein strukturelle Eigenschaft einer Einzelsprache betrachten, ohne sie weiter auf signalphonetische, auditive oder artikulatorische Parameter zurückzuführen. Dies entspricht im wesentlichen dem Vorgehen Vennemanns, der allerdings hinter den für das Deutsche ermittelten strukturellen Gegebenheiten universelle Silbenbaugesetze vermutet.

Diese Vermutung liegt auf der Hand, weil sich der Silbenbau aller dahingehend untersuchten Sprachen mithilfe einer Sonoritätshierarchie gut beschreiben läßt und diese Hierarchie zumindest in einigen Grundzügen universelle Gültigkeit zu haben scheint. Andererseits zeigen schon relativ naheliegende Sprachen zum Teil erhebliche Abweichungen von den Verhältnissen im Deutschen (z.B. russisch [kto] = wer, [gdje] = wo, italienisch [lji:], neugriechisch [xtes] = gestern, [ftino] = ich spucke; entgegen den von Vennemann für das Deutsche ermittelten Beziehungen  $k > t$ ,  $g > d$ ,  $l > j$ ,  $x > t$ ,  $f > t$ ). Trotzdem wird in den meisten generativen Arbeiten zur Silbenphonologie die Sonoritätshierarchie als eine strukturelle Eigenschaft der Universalgrammatik angesehen. Um Verträglichkeit mit den unterschiedlichen einzelsprachlichen Gegebenheiten herzustellen, wird die universelle Sonoritätshierarchie dabei in der Regel nur als Relation zwischen bestimmten Lautklassen (etwa wie in (2)), und nicht als Relation zwischen den einzelnen Lauten aufgefaßt. Eine Reihe von Phänomenen (z.B. [...kt], [...pt] nicht aber [...tk], [...tp] als mögliche Endränder im Deutschen) wird somit nicht erfaßt, andererseits bleiben z.B. die oben genannten russischen Silben mit der Theorie verträglich. Weitere Unverträglichkeiten lassen sich unter Umständen beseitigen, indem man den gleichen Laut in verschiedenen Sprachen unterschiedlichen Klassen zuordnet ([j] könnte z.B. im Deutschen ein stimmhafter Frikativ, im Italienischen dagegen ein Glide sein). Außerdem stellt nach verbreiteter Auffassung das mit Bezug auf die universelle Sonoritätshierarchie formulierte Sonority Sequencing Principle lediglich ein universelles Präferenzgesetz dar, von dem Ausnahmen z.B. inform von extrasyllabischen Segmenten jederzeit möglich sind.

Im Hinblick auf diachronische Prozesse erweist sich dieser universalistische Ansatz als fruchtbar. Sprachwandel erscheint, auch was die Silbenstruktur betrifft, als eine Entwicklung von universell weniger präferierten zu stärker präferierten Strukturen (vgl. Vennemann 1988). Auf Einzelsprachen bezogen ist der empirische Gehalt einer solchen Theorie hingegen begrenzt. Es bedarf zusätzlicher Bedingungen, die das Auftreten von weniger präferierten Silbenstrukturen vorhersagbar machen. Einige Ansätze dazu (besonders im Hinblick auf extrasyllabische

Segmente) finden sich u. a. in neueren Arbeiten zur metrischen Phonologie (siehe z.B. Hayes 1982, 1987; Giegerich 1985).

Während universelle Silbenstrukturgesetze und die ihnen zugrundeliegende Sonoritätshierarchie auf diesem Wege empirisch untermauert werden können, ergibt sich daraus kaum etwas zu ihrer Erklärung. Aus der Sicht der neueren generativen Phonologie gibt es auch nicht allzuviel Anlaß, nach einer tieferen Motivation der Sonoritätshierarchie (z.B. in artikulatorischen oder auditiven Gegebenheiten) zu forschen. Wenn die mit der Sonoritätshierarchie und dem Sonority Sequencing Principle gegebenen kombinatorischen Restriktionen von den Grammatiken der Einzelsprachen mehr oder weniger beliebig überschrieben werden können, scheint das ja zu beweisen, daß es kaum zwingende oder wenigstens dringende Gründe für diese Restriktionen geben kann. Es ist deshalb kaum verwunderlich, daß in den meisten generativen Arbeiten zur Silbe von einer phonetischen Erklärung der Sonoritätshierarchie nicht weiter die Rede ist, und die ganze Theorie der Silbe rein auf der Ebene der Phonologie abgehandelt wird. Hier gibt es allerdings den Versuch, die Sonoritätshierarchie auf eine Reihe binärer Merkmale zurückzuführen, die ihrerseits in der generativen Phonologie bereits unabhängig etabliert sind (siehe z.B. Clements i.E.). Eine phonetische Erklärung ist damit zwar noch nicht gegeben, aber auf diesem Wege vielleicht am ehesten denkbar.

Die meisten bisherigen Ansätze zu einer phonetischen Erklärung der Sonoritätshierarchie zielen im wesentlichen darauf ab, diese auf einen einzelnen Parameter zurückzuführen. Dabei sind mindestens drei Wege denkbar und auch beschrritten worden. Zunächst der signalphonetische, von dem hier nur gesagt sein soll, daß er sich zur Fundierung des Silbenbegriffs und der Sonoritätshierarchie auf ähnliche Weise als ungangbar erwiesen hat wie bei der Fundierung des Phonembegriffs. Ein anderer Weg besteht darin, Sonorität (in diesem Zusammenhang wird häufig auch von 'Schallfülle' gesprochen) als auditiven Parameter aufzufassen. Dieser Gedanke findet sich bereits bei Sievers 1885. Die Struktur der einfachsten, universell präferierten Silbe aus Plosiv und offenem Vokal weist in ihren Bestandteilen maximale Schallfüllkontraste auf und ist deshalb auditiv gut wahrnehmbar.

Solange es allerdings nicht gelingt, den Begriff der 'Schallfülle' auf andere, unabhängig motivierte auditive Größen zurückzuführen, wird hiermit nichts weiter ausgedrückt als die Vermutung, daß die Sonoritätshierarchie letztlich auf einem wahrnehmungsmäßigen Kontrast zwischen den Lautsegmenten beruht. Zweifel daran ergeben sich wiederum aus der Tatsache, daß im allgemeinen auch Laute, die in der Sonoritätshierarchie eng benachbart sind, aufeinander folgen können. Außerdem kann das Sonority Sequencing Principle auf dieser Basis nicht erklärt werden, denn zwischen den Segmenten der unwahrscheinlichen Silbe [rtukn] treten nirgends geringere Schallfüllkontraste auf als zwischen denen der deutschen Silbe [trunk]. Es stellt sich überhaupt die Frage, ob das Ohr nicht auch ganz anders strukturierte Silben gut verarbeiten könnte, z.B. solche, die nicht zwischen Konsonantcluster und Vokal wechseln und deshalb schwer artikulierbar sind.

Deshalb liegt der Gedanke nahe, die Sonoritätshierarchie artikulationsphonetisch zu erklären. In diesem Zusammenhang ist z.B. versucht worden, die Sonorität mit dem Öffnungsgrad zu korrelieren. In der Tat spiegelt sich ja im Sonority Sequencing Principle grob die Öffnungs- und anschließende Schließbewegung der Artikulationsorgane im Verlauf der Artikulation einer Silbe. Trotzdem konnte auch auf diesem Wege bisher keine befriedigende Erklärung der infragestehenden Verhältnisse geliefert werden.

Eine grundsätzlich andere Strategie würde darin bestehen, den Silbenbau unterschiedlicher Sprachen zunächst auf möglichst ausnahmslos zutreffende kombinatorische Beschränkungen hin zu untersuchen. Verschiedene Beschränkungen könnten dabei auf unterschiedliche Weise erklärt werden, wobei z.B. sowohl artikulatorische als auch auditive Gegebenheiten eine Rolle spielen dürften. Aus der Summe dieser Beschränkungen sollten sich dann die universell gültigen Grundzüge der Sonoritätshierarchie und das Sonority Sequencing Principle ergeben. Die Fruchtbarkeit eines solchen Weges könnte sich allenfalls im Rahmen eines breit angelegten Forschungsprojektes erweisen, in unserem Zusammenhang kann nur auf einige naheliegende Punkte eingegangen werden.

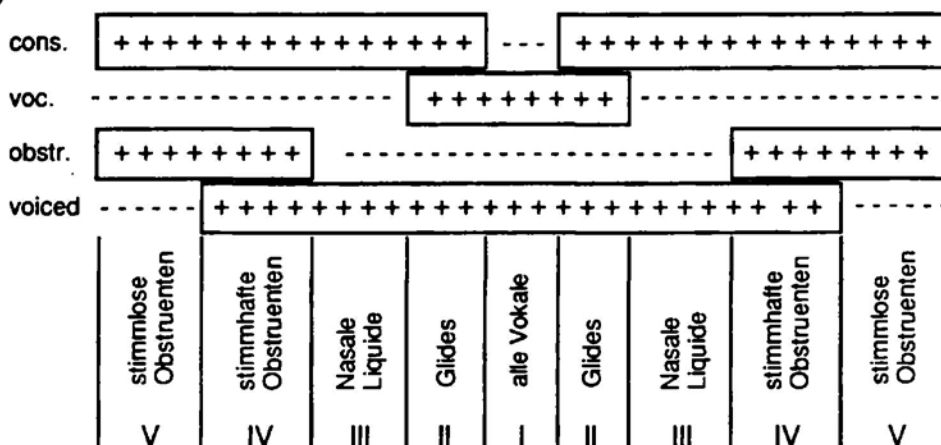
Es ist auffälliges Merkmal der Silbenstruktur zumindest sehr vieler Sprachen, daß innerhalb ein und derselben Silbe die stimmhaften Segmente eine zusammenhängende Folge bilden (also nicht von stimmlosen Segmenten unterbrochen werden). Diese Feststellung bestätigt auch Greenberg 1978: 261 aufgrund umfangreicher sprachvergleichender Untersuchungen: "There is a voiced center of the syllable consisting of the vowel and possible successive preceding and following consonants but that voicing is normally confined to this nucleus, i.e. that voicing is not interrupted and resumed within the same syllable." Eine Reihe von bekannten Phänomenen, beispielsweise daß stimmhafte Plosive in aller Regel nicht aspiriert werden (siehe z.B. Vennemann 1986: 63 ff.), lassen sich unter diese Regel subsumieren. Der Umstand, daß bestimmte phonetische Merkmale über eine Sequenz von Segmenten unverändert bleiben, begegnet uns auch andernorts in der Phonologie bzw. Phonetik, z.B. im Zusammenhang mit Assimilation. Artikulationsphonetisch ist der geforderte Zusammenhang der stimmhaften Segmente sicher gut motiviert. Er bedeutet nichts weiter, als daß die Stimmritze während der Artikulation einer Silbe nur einmal geschlossen und wieder geöffnet werden muß, was der Kehlkopfmuskulatur eine zu schnelle Bewegungsabfolge erspart.

Der Zusammenhang von Lautsegmenten bestimmter Art innerhalb der Silbe scheint auch im Hinblick auf einige weitere Merkmale eine Rolle zu spielen. Insbesondere bilden neben den stimmhaften Lauten in aller Regel auch die Nichtobstruenten innerhalb einer Silbe eine zusammenhängende Folge. Eine artikulatorische Erklärung dieser Beobachtung, wie im Falle der stimmhaften Segmente, liegt hier allerdings nicht auf der Hand<sup>2</sup>. Immerhin ist das Merkmal [ $\pm$  obstruent] (wie auch [ $\pm$  stimmhaft]) auditiv und signalphonetisch gut fundierbar. Aus dem Zusammenhang von stimmhaften Segmenten und Nichtobstruenten ergibt sich zusammen

mit der Redundanzregel [- stimmh.] → [+ obstr.] das Abwechseln von Geräuschlauten und Stimmlauten als Grundmuster der syllabischen Struktur.

Fordert man darüberhinaus den Zusammenhang aller nichtkonsonantischen und aller vokalischen Segmente innerhalb einer Silbe, so ergibt sich das folgende allgemeine Silbenbauschema:

(3)



Eine phonetische Erklärung stößt hier allerdings schon deshalb auf Schwierigkeiten, weil die Merkmale [ $\pm$  vokalisch] und [ $\pm$  konsonantisch] selber kaum phonetisch, sondern unter Umständen nur aufgrund distributioneller Gegebenheiten fundiert werden können. Jedenfalls scheint (3) die Struktur der allermeisten in verschiedenen Sprachen beobachteten Silben richtig wiederzugeben<sup>3</sup>. Die Forderung nach dem Zusammenhang der konsonantischen, vokalischen, obstruenten und stimmhaften Segmente induziert zwischen den Lautklassen aus (3) eine Ordnungsrelation, die den bekannten Sonoritätsskalen sehr ähnelt (I>II>III>IV>V).

Der wesentliche Unterschied zu den meisten bisher vorgeschlagenen universellen Sonoritätshierarchien besteht darin, daß hier nicht zwischen Plosiven und Frikativen unterschieden wird<sup>4</sup>. Damit entfällt der weitaus größte Teil der Unverträglichkeiten, welche die besondere Behandlung einiger Segmente als 'extrasyllabisch' erforderlich machten. In einigen Sprachen scheint es allerdings Silben zu geben (z.B. die russischen Wortformen [rta] = Mund gen. und [lba] = Stim gen.), die auch mit (3) inkompatibel sind. Hier wäre zu untersuchen, ob es tatsächlich unabhängige Gründe gibt, diese Formen als einsilbig anzusehen. Im Russischen zumindest ist an den betreffenden Stellen immer ein Vokal ausgefallen, und die Formen sind morphologisch komplex. Auch wenn man dabei bleibt, diese Einheiten als einsilbig zu betrachten, könnte die Extrasyllabizität hier (anders als z.B. bei deutsch [ʃpi:l], [klɔps] oder englisch [stoun], [ʃɔks]) immerhin extern (sprachhistorisch oder morphologisch) begründet sein.

Im Unterschied zu den Silbenmodellen, die auf einer Sonoritätshierarchie und dem Sonority Sequencing Principle (in seiner starken, strenge Monotonie fordernden Variante) basieren, erlaubt das Silbenschema (3) grundsätzlich auch Cluster von



Segmenten, die ein und derselben Hauptklasse angehören. Empirisch scheint das gerechtfertigt, denn solche Cluster finden sich in vielen Sprachen (z.B. deutsch [ʔakt], [ʔapt], englisch [sfɪr], russisch [mnu:] = ich knautsche, [tkurt] = sie weben, [kto:] = wer, neugriechisch [mni:mi:] = Gedächtnis, [sfalma] = Fehler). Auch das spiegelsymmetrische Verhalten von Anfangs- und Endrändern ist im Hinblick auf solche Sequenzen im allgemeinen nicht zu beobachten, so daß für die Annahme von Sonoritätskontrasten innerhalb der Hauptklassen wenig Evidenz vorliegt. An der zugrundeliegenden Annahme, daß benachbarte Laute auditiv hinreichend kontrastieren müssen, ist natürlich etwas Richtiges. Offensichtlich kann aber ein ausreichender Kontrast im Einzelfall durchaus zwischen zwei Segmenten, die ein und derselben Hauptklasse angehören, bestehen und muß umgekehrt zwischen Elementen unterschiedlicher Hauptklassen nicht immer gegeben sein. Die universelle Präferenz für Konsonantcluster mit starkem Sonoritätskontrast erklärt sich einfach dadurch, daß die Wahrscheinlichkeit für zwei Laute, auditiv ausreichend zu kontrastieren, grundsätzlich geringer ist, wenn sie ein und derselben Hauptklasse angehören, also wesentliche artikulatorische und infolgedessen auch viele auditive Merkmale teilen. Eine genauere Klärung dieser Verhältnisse könnte sich aus einer experimentellen Bestimmung des auditiven Kontrastes aller infragekommenden Lautpaare ergeben<sup>5</sup>. Zusätzlich zu (3) könnte dann eine geeignete Kontrastbedingung formuliert werden.

Analog zu den kombinatorischen Beschränkungen, die sich aus einer auditiv motivierten Kontrastbedingung ergeben, gibt es sicherlich auch weitere artikulatorisch motivierte<sup>6</sup>. Diese werden von keinem der bisher vorgeschlagenen Silbenmodelle generell erfaßt und sind wohl auch nur für jeweils einzelne Segmentpaare erfaßbar.

Schließlich muß (3) durch eine geeignete Silbenkernbedingung ergänzt werden. Bisher ist ja nichts darüber gesagt, daß eine Silbe überhaupt Segmente bestimmter Art enthalten muß. Deshalb kann auch von einer vorliegenden Segmentfolge noch gar nicht gesagt werden, ob sie etwa einsilbig ist, oder z.B. jedes Segment eine eigene Silbe konstituiert. Es ist jedoch anzunehmen, daß jede Silbe einen sogenannten *Silbenkern* enthält, der wenn nicht vokalisch so doch mindestens [+ stimmhaft] und [+ dauernd] sein muß. Dies gilt jedenfalls für sehr viele Sprachen<sup>7</sup> und hat zur Folge, daß stimmlose Laute sowie Plosive und Glides nicht als Silbenkerne auftreten. Analog dazu gibt es einigen Grund, eine Anfangsrandbedingung anzunehmen, die dafür sorgt, daß links von jedem Silbenkern (d.h. eigentlich zeitlich vorangehend) wenigstens ein konsonantisches Segment steht<sup>8</sup>. Eine entsprechende Endrandbedingung bzw. eine Bedingung, welche die Struktur des Silbenreims näher bestimmt, scheint es universell nicht zu geben. Für einzelne Sprachen kann eine solche Bedingung in der Regel nicht ohne Rekurs auf die metrische Struktur angegeben werden (siehe dazu u.a. Giegerich 1985; Hayes 1982, 1987). Für das Deutsche gilt hier z.B. die Regel, daß der Endrand betonter Silben mit ungespanntem Vokal als Silbenkern nicht leer sein kann.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß eine natürliche Fundiertheit der Sprechsilbe zumindest für ein allgemeines Silbenschema, wie wir es in (3) vorschlagen, angenommen werden darf. Dagegen sind die Silbenstrukturgesetze einzelner Sprachen anscheinend nicht vollständig auf natürliche Bedingungen zurückführbar. Regeln, wie sie Vennemann für das Deutsche angegeben hat, sind daher insgesamt nur als strukturelle Eigenschaft der jeweiligen Sprache aufzufassen. Daß natürliche Sprachen formal stärker strukturiert sind als es funktional notwendig scheint, ist an sich nichts Ungewöhnliches. Man denke nur an die strikte Strukturiertheit der segmentalphonologischen Systeme, die ja ebenfalls nicht durch natürliche Gegebenheiten erzwungen wird, sondern durch diese nur einen Rahmen vorgegeben bekommt. Dadurch erhält die sprachliche Information ein gewisses Maß an Redundanz, die vermutlich eine Rolle bei der kognitiven Verarbeitung spielt.

## 2. Über die Unnatürlichkeit der Schreibsilbe

Für die Analyse des Geschriebenen gelten einige Voraussetzungen, die von vornherein zu teilweise anderen Fragestellungen führen als sie im vorausgehenden Abschnitt für das Gesprochene dargelegt wurden. Die Vielfalt der Schriftsysteme setzt universalistischen Ansätzen enge Grenzen. Dies gilt sogar dann, wenn man sich auf Sprachen mit Alphabetschrift beschränkt. Wir setzen deshalb im folgenden eine Beschreibung der tagmatischen Struktur des Geschriebenen voraus, wie wir sie für das Gesprochene gerade überwinden wollen. Wir gehen aus von den Verhältnissen in einer Einzelsprache. Die Struktur der Schreibsilbe des Deutschen wird skizziert. Alle weitergehenden Fragestellungen setzen solche Beschreibungen voraus. Welche Verallgemeinerungen – etwa für Sprachen mit Alphabetschrift oder auch für Sprachen mit bestimmten Alphabeten – möglich sind, wird man sinnvoll erst fragen können, wenn die Schriftsysteme einer Reihe von Einzelsprachen genau beschrieben sind.

Für das Deutsche setzen wir den Graphembestand in (4) an. Dieses Grapheminventar wurde, insbesondere hinsichtlich seiner Abweichungen vom lateinischen Alphabet, an anderer Stelle genauer gerechtfertigt (Eisenberg 1989a).

- (4) <a>, <b>, <d>, <e>, <f>, <g>, <h>, <i>, <j>, <k>, <l>, <m>, <n>, <o>, <p>, <r>, <s>, <ß>, <t>, <u>, <w>, <z>, <ö>, <ü>, <ie>, <ch>, <qu>, <pf>, <sch>

Aufgrund ihrer Kombinatorik innerhalb der Schreibsilbe läßt sich dann, vergleichbar mit der Sonoritätshierarchie des Gesprochenen für eine Einzelsprache, eine Ordnung unter den Graphemen etablieren. Wir sprechen von der Schwerehierarchie der Grapheme. Berücksichtigt man dabei die Grapheme, die in mehrgraphigen Anfangs- und Endrändern der Schreibsilbe vorkommen, so ergibt sich für das Deutsche (5) (nach Eisenberg 1989b).

(5) Schwereskala der Grapheme des Deutschen<sup>9</sup>

|                       |     | Schwere<br>→ |       |     |      |              |
|-----------------------|-----|--------------|-------|-----|------|--------------|
| Plosivgrapheme stl.   | <t> |              |       |     | <p>  | ↓<br>Schwere |
|                       |     |              |       |     | <k>  |              |
| Plosivgrapheme sth.   | <d> |              |       |     | <b>  |              |
|                       |     |              |       |     | <g>  |              |
| Frikativgrapheme stl. | <z> | <ß>          | <sch> | <f> | <ch> |              |
| Frikativgrapheme sth. | <s> |              |       |     | <w>  |              |
| Nasalgrapheme         | <m> |              |       |     | <n>  |              |
| Liquidgrapheme        | <l> |              |       |     | <r>  |              |
| Vokalfolgegraphem     |     |              |       |     | <h>  |              |
| Halbvokalgrapheme     | <u> |              |       |     | <i>  |              |
| Vokalgrapheme         | <ü> | <ö>          | <o>   | <e> | <a>  |              |

Auf der Basis von (4) und (5) lassen sich relativ allgemeine Aussagen über die Silbenstruktur und syllabische Struktur des Geschriebenen machen. *Daß* das Deutsche auf dieser Ebene hochgradig strukturiert ist, unterliegt keinem Zweifel und wird in einem späteren Abschnitt (4.1) noch an einigen Beispielen gezeigt werden. Im Augenblick interessiert mehr die Frage nach dem Status dieser Strukturiertheit: Worauf beruht sie und wie ist sie fundiert? Wir gehen im folgenden einigen Möglichkeiten zur Beantwortung dieser Frage nach.

Es ist eine alte Idee, Grapheme oder Buchstaben nach Formmerkmalen zu analysieren. Jeder Buchstabe erweist sich dann als vollständig zerlegbar in Elementarformen (dazu zuletzt Scharnhorst 1988) und man könnte versuchen, den elementaren Formmerkmalen eine den phonologischen Merkmalen analoge Funktion zuzuweisen. Wie weit das gelingt und wie weit man für eine Einzelsprache sinnvoll etwa von distinktiven graphematischen Merkmalen sprechen kann, lassen wir an dieser Stelle dahingestellt. Unzweifelhaft scheint jedoch zu sein, daß man auf diesem Wege die Natürlichkeit der Schreibsilbe nicht retten kann. Es ist oft und überzeugend dargelegt worden, daß graphematische Merkmale nicht in derselben Weise wie phonologische Merkmale einen natürlichen Zusammenhang zwischen der Materialität der kleinsten Segmente einerseits und der Silbenstruktur und syllabischen Struktur andererseits stiften.

Diese Auffassung ist sowohl zu differenzieren wie zu relativieren. Die Differenzierung bezieht sich auf das Verhältnis von graphematischer Struktur und ihrer perzeptuellen und kognitiven Verarbeitung beim Lesen und Schreiben. Bringt man perzeptuelle und kognitive Relevanz (das 'psychisch Reale') in Zusammenhang mit Natürlichkeit, so muß man etwa annehmen, daß beim Lesen generell der Weg über das Lautliche gewählt wird (phonologisches Rekodieren, s.u.).

Betrachten wir dagegen die Behandlung graphematischer Elementarformen in einem Lesemodell der kognitiven Psychologie (siehe McClelland und Rumelhardt 1981 sowie Rumelhardt und McClelland 1982). Das Lexikon der Elementarformen von Buchstaben soll in diesem Modell relevant für den Leseprozeß sein. Es wird angenommen, der Leser habe die Elementarformen einzeln gespeichert und er habe darüberhinaus die Kombinatorik der Elementarformen Buchstabe für Buchstabe internalisiert. Obwohl die Kombinatorik der Elementarformen funktional in keiner Weise natürlich ist, wird sowohl beim Erlernen wie beim Erkennen der Buchstaben von ihr Gebrauch gemacht. Kognitive Relevanz und Natürlichkeit von sprachlicher Substanz und Struktur sind nicht dasselbe. Es wird uns in Abschnitt 3 bei der Besprechung möglicher Verarbeitungsmechanismen von Graphempatterns noch einmal ausführlicher um diesen Gesichtspunkt gehen.

Zu relativieren ist die These von der Unnatürlichkeit der Schreibsilbe möglicherweise, wenn sich ein Bezug graphematischer Merkmale zu phonologischen herstellen läßt. Die Schreibsilbe hätte dann indirekt über den Bezug auf die Sprechsilbe eine natürliche Fundierung. Interessant ist hier vor allem der Begriff der *graphischen Obstruenz* (Naumann 1988). Ein Buchstabe ist *graphisch obstruent*, wenn er eine Ober- oder Unterlänge hat. Der Begriff kann sinnvoll nur auf die Minuskeln, welche als die unmarkierten Varianten der jeweiligen Buchstaben anzusehen sind, bezogen werden. Wendet man ihn auf das Grapheminventar in (4) an, so erweisen sich 10 von 13 Obstruentgraphemen (das ist die Vereinigung von Plosiv- und Frikativgraphemen) als graphisch obstruent. Berücksichtigt man, daß in internuklearen Graphemclustern auch das Dehnungs-h (und das sogenannte silbenschließende <h>), nicht aber das <w> vorkommt, so sind von den in dieser Position vorkommenden 13 Graphemen 11 graphisch obstruent. Nichtobstruent sind dagegen die Vokalgrapheme, die Nasal- und Liquidgrapheme bis auf <l> sowie <s> und <z>. Für die beiden letzteren ist erwähnenswert, daß sie allographisch mit obstruenten Einheiten verbunden sind (<s, β>, <z, tz>) und daß es zu beiden graphisch obstruente typographische Varianten gibt (langes  $\int$  und  $\mathfrak{z}$ )<sup>10</sup>.

Naumanns These ist, daß es eine Korrelation zwischen graphischer Obstruenz und syllabischer Struktur gibt. Wie man im Gesprochenen die Silbengrenze höre, so sehe man sie im Geschriebenen. So sei die syllabische Struktur etwa in **nähmen**, **Knaben** und **sungen** per graphischer Obstruenz markiert, in **Löwe**, **Hammer**, **kommen** nicht. Naumann ermittelt in 76% der Lexikoneinträge, die zu mehrsilbigen Wortformen führen können, eine derartige optische Markierung internuklearer Graphemfolgen.

Naumann gibt nicht klar Auskunft darüber, was genau per graphischer Obstruenz markiert wird. Mal spricht er von der Lage der Silbengrenze, mal von der Silbenstruktur (in unserem Sinne syllabischer Struktur). Über die Lage der Silbengrenze läßt sich aufgrund der graphischen Obstruenz nichts genaueres aussagen, denn mal liegt die Grenze vor einem graphischen Obstruenten (<Kan-te>, <Har-fe>), mal danach (<Boh-ne>, <Kat-ze>) und mal zwischen zweien (<Käl-te>, <Koh-le>). Zwar ist der erste der drei Fälle der weitaus häufigste und strukturell signifikante, auf den Anteil von 76% kommt man aber nur, wenn die internuklearen Graphemfolgen undifferenziert betrachtet werden. Per graphischer Obstruenz wird danach etwas markiert wie die Silbenfolge als Wechsel von 'Kernbereich' und 'internuklearem Obstruenzbereich'. Bei der Auszählung des tatsächlichen Anteils solcher Markierungen ist dann noch zu berücksichtigen, daß es auch Formen gibt, die graphotaktisch einsilbig sind, 'optisch' aber als mehrsilbig erscheinen (<schimpfst>, <qualmt>, <bahnt>). Die Korrelation dürfte damit etwas schlechter sein als von Naumann angegeben.

Graphische Obstruenz könnte als Rhythmusgeber eine Lesehilfe sein und sie mag auch schreibmotorisch Bedeutung haben. Eine umfassende Fundierung der Struktur der Schreibsilbe ist mit diesem Merkmal jedoch nicht möglich. Die Struktur der Schreibsilbe weist zahlreiche Merkmale auf, die mit graphischer Obstruenz nichts zu tun haben.

Der verbreitetste Weg zu einer natürlichen Fundierung der Schrift im allgemeinen und ihrer Tagmatik auf der Ebene der Silbe im besonderen ist nun der eines Bezuges nicht von graphematischen auf phonologische Merkmale, sondern von Graphemen als Gesamtheiten auf Phoneme als Gesamtheiten. Wir wollen noch einmal in wenigen Sätzen darlegen, warum wir diesen Weg nicht für gangbar halten.

Über die Voraussetzungen einer Analyse des Geschriebenen schreibt Bierwisch 1972: 22: "Die funktionellen Einheiten, die für die Laut-Schrift-Beziehung wesentlich sind, sind [ ... ] nicht die Buchstaben selbst, sondern abstraktere Gebilde, die wir Grapheme nennen wollen." Grapheme werden hier nicht durch Analyse des Geschriebenen gewonnen, sondern ausschließlich durch Bezug auf das Gesprochene. Bierwisch begründet dies damit, "daß die geschriebene Sprache sowohl historisch wie ontogenetisch die Lautsprache voraussetzt" (l.c.: 21).

Phonologische Begriffe wie Phonem und Sprechsilbe sind natürlich, insofern sie mit ihren wesentlichen Eigenschaften zurückführbar sind auf außerphonologische, insbesondere auditive und artikulatorische Termini. Eben dies ist für graphematische Begriffe nicht möglich. Daß es auf dem Umwege über phonologische Begriffe möglich sei, ist eine Unterstellung. Die Gleichsetzung von historischer und ontogenetischer Priorität des Gesprochenen mit seiner Priorität in der Theorie wird bei Bierwisch nicht weiter begründet. Wo das versucht wird, heißt es lediglich, es gebe "systematische Zusammenhänge zwischen der Laut- und Schriftform" (Wiese 1987: 319). Daß es diese Zusammenhänge gibt, sagt aber noch nichts über den theoretischen Primat der Lautform, und es sagt erst recht nicht, daß durch den Bezug auf die Laut-

form alle oder auch nur die wesentlichen Struktureigenschaften des Geschriebenen erfaßbar wären.

Die sogenannten Phonem-Graphem-Korrespondenzen der Form /a/ → <a> sind eigentlich gar keine Korrespondenzregeln. Hier wird nicht ausgedrückt, daß ein Graphem <a> mit einem Phonem /a/ korrespondiert. Die Regel /a/ → <a> ist nicht eine Korrespondenzregel, sondern eine Graphemgenerierungsregel. Falls mit den Phonem-Graphem-Korrespondenzregeln eine natürliche Fundiertheit graphematischer Begriffe unterstellt wird, so wird das vorausgesetzt, was nach dem Aufbau einer graphematischen Theorie zu beweisen wäre. Die bisher über die Graphematik des Deutschen vorliegenden Kenntnisse zeigen, daß unser Schriftsystem in wesentlichen Strukturmerkmalen nicht lautbasiert ist. Eine Fundierung der Graphematik des Deutschen auf Phonem-Graphem-Korrespondenzregeln scheint uns nicht möglich zu sein, denn uns interessiert nicht nur die Struktur der Beziehung zwischen Geschriebenem und Gesprochenem, sondern auch die Struktur des Geschriebenen selbst.

Neben den Versuchen, die Graphematik über einen Bezug auf das Lautliche in überkommene Grammatikkonzeptionen zu integrieren, gibt es als anderes Extrem auch den Ansatz einer 'rein extensionalen' Graphotaktik. Hier werden die möglichen Graphemkombinationen eines Schriftsystems einfach aufgezählt, die Schreibsilbe als strukturiertes Gebilde kommt gar nicht in den Blick. So bietet Hofrichter (1989) eine Liste von 'graphischen Wortsegmenten', die im Umfang etwa unserer Schreibsilbe entsprechen. Er klassifiziert die Grapheme dabei in Konsonant- und Vokalgrapheme, es ergeben sich Typen von graphischen Wortsegmenten wie KV, KKV, KVK, usw. Sowenig jedoch die Struktur der Sprechsilbe adäquat beschreibbar ist, wenn man lediglich Konsonanten und Vokale unterscheidet, sowenig ist die Struktur der Schreibsilbe mithilfe von Vokalgraphemen und Konsonantgraphemen allein zu erfassen. Man kann sogar fragen, warum überhaupt noch Vokal- und Konsonantgrapheme unterschieden werden. Diese Unterscheidung besagt bei reiner Aufzählung ja erst einmal nichts.

Insgesamt bleibt es dabei, daß die Schreibsilbe nicht natürlich fundiert ist. Wohl dürften sich bestimmte Merkmale des Geschriebenen als 'relativ natürlich' erweisen lassen, aber der Zusammenhang zwischen Substanz und Struktur ist generell weniger zwingend als im Gesprochenen. Wir wiederholen unsere These, daß daraus weder auf eine theoretische Abhängigkeit noch auf perzeptuell-kognitive Irrelevanz der Schreibsilbe geschlossen werden sollte.

### 3. Silbenstruktur und Worterkennung

Anhand einiger Befunde aus der experimentellen Leseforschung zur Worterkennung gehen wir der Frage nach, welche Rolle die Silbe als strukturelle Einheit des Geschriebenen beim Lesen spielen kann. Eine Schwierigkeit dabei besteht darin, daß der Begriff 'Lesen' üblicherweise das Erkennen sprachlicher Einheiten mit ihren Bedeutungen meint. Insofern hat die Worterkennung für die Leseforschung einen

grundlegenden Status, die Silbenerkennung nicht. Silbenerkennung wird kaum für sich untersucht, sondern man fragt nur, ob die Silbe für die Worterkennung eine Rolle spielt.

Am stärksten kommen Überlegungen zur Rolle der Silbe dort ins Spiel, wo es um das Erkennen von Einheiten geht, die nicht bedeutungstragend sind. Pseudowörter wie <plunk> und <spolt> sind graphotaktisch wohlgeformt, Graphemfolgen wie <plukf> oder <chpolt> sind es nicht. Überlegungen zur graphotaktischen Wohlgeformtheit führen direkt oder indirekt auf Einheiten wie die Schreibsilbe und auf die Frage nach ihrer Rolle beim Lesen (zum Deutschen Scheerer 1986a, 1986b). Günther faßt den Kenntnisstand so zusammen: "Weder spelling patterns noch orthographisch legale Gruppen noch silbische Gliederung sind also notwendigerweise Zwischeneinheiten im Worterkennungsprozess in dem Sinne, daß es eine spezielle Ebene gäbe, auf der der dargebotene Reiz intern als z.B. eine Silbenfolge repräsentiert ist" (1988: 159).

Wir wollen das nicht bezweifeln, entnehmen der Literatur aber auch, daß es schwer ist, aus experimentell ermittelten Leistungen Rückschlüsse auf die beim natürlichen Lesen ablaufenden Prozesse zu ziehen. Was unter bestimmten experimentellen Bedingungen an Leistungen gemessen wird, sagt etwas über die Möglichkeiten der Versuchspersonen aus, nicht aber darüber, was sie tatsächlich beim Lesen tun. Experimente zum Erkennen von Silben und syllabischer Struktur zeigen nur, ob beim Lesen ein Pfad über die Silbe aktiviert werden *kann*. Ebenso zeigen Experimente zur Worterkennung nicht, daß Wörter die einzigen sprachlichen Einheiten sind, auf die es beim Lesen ankommt.

Zur Erfassung der Rolle graphotaktischer Regularitäten beim Lesen stützen wir uns im folgenden auf den Begriff des *Nachbarn*.

- (6a) Eine Graphemfolge  $\mu$  ist *Nachbar* einer gleichlangen Graphemfolge  $\delta$  genau dann, wenn  $\mu$  sich von  $\delta$  durch genau ein Graphem unterscheidet<sup>11</sup>.

Es handelt sich genau wie bei dem deutschen Wort *Nachbar* bzw. *benachbart* um ein symmetrisches Prädikat (also wenn  $x$  Nachbar von  $y$  ist, ist auch  $y$  Nachbar von  $x$ ). Für unsere Zwecke ist dieser Begriff von Nachbarschaft unbrauchbar, weil er nicht zwischen tatsächlichen Wörtern, anderen graphotaktisch wohlgeformten Graphemfolgen und solchen, die nicht graphotaktisch wohlgeformt sind, unterscheidet. Zu den Nachbarn der Graphemfolge <kump> etwa gehören neben dem Wort <lump> und den graphotaktisch wohlgeformten Pseudowörtern <kurp>, <kumt>, <hump> auch Graphemfolgen wie <kutp>, <iump> und <kchmp>. Außerdem haben alle Graphemfolgen einer gegebenen Länge die gleiche Anzahl von Nachbarn (nämlich  $n \cdot [k-1]$ , wobei  $n$  die Länge der Graphemfolge und  $k$  die Kardinalität des Grapheminventars ist).

In der experimentellen Leseforschung werden nun im allgemeinen als Nachbarn (einer beliebigen Graphemfolge) nur solche Graphemfolgen angesehen, die im

Wortlexikon tatsächlich vorkommen. Wir werden in diesem Zusammenhang von *lexikalischen Nachbarn* sprechen.

- (6b) Eine Graphemfolge  $\mu$  ist *lexikalischer Nachbar* einer Graphemfolge  $\delta$  genau dann, wenn  $\mu$  Nachbar von  $\delta$  ist und im Wortlexikon steht.

Die meisten Graphemfolgen haben wesentlich weniger lexikalische Nachbarn als Nachbarn im Sinne von (6a). Überdies ist die lexikalische Nachbarschaft eine asymmetrische Relation, und die Zahl der (lexikalischen) Nachbarn, die eine Graphemfolge hat, wird im allgemeinen nicht nur von ihrer Länge abhängen. Ein Pseudowort wie <kump> z.B. hat nur den lexikalischen Nachbarn <lump> (ein Wort), vielleicht auch noch <kamp> (wenn das ein deutsches Wort ist), ist aber selber nie lexikalischer Nachbar. Das Wort <prinz> etwa hat keine Nachbarn im Wortlexikon, solche Graphemfolgen werden als *Eremiten* bezeichnet (zum Deutschen Günther und Greese 1985; Günther 1988: 140 f.). Es ist offensichtlich, daß mit diesem Begriff von Nachbarschaft die Einträge im Wortlexikon bevorzugt werden gegenüber den graphotaktischen Regeln, denn die nur graphotaktisch wohlgeformten, nicht aber lexikalisch repräsentierten Wörter können ihre mögliche Relevanz als Nachbarn gar nicht entfalten.

Wir wollen deshalb den Begriff des *graphotaktischen Nachbarn* von dem des lexikalischen Nachbarn unterscheiden.

- (6c) Eine Graphemfolge  $\mu$  ist *graphotaktischer Nachbar* einer Graphemfolge  $\delta$  genau dann, wenn  $\mu$  Nachbar von  $\delta$  ist und sowohl  $\mu$  als auch  $\delta$  graphotaktisch wohlgeformt sind.

Ein graphotaktischer Nachbar wäre also jeder Nachbar, der ein Wort oder ein Pseudowort ist. Das Prädikat ist symmetrisch und man kann beispielsweise fragen, wieviele graphotaktische Nachbarn ein Wort oder Pseudowort hat. Es ergeben sich ganz andere Nachbarschaftsbeziehungen, als wenn man nur Wörter zuläßt. So wäre z.B. <prinz> kein Eremit, es hätte Nachbarn wie <brinz>, <plinz>, <print>, <pranz> usf.

Die Nachbarschaftsbeziehung spielt eine Rolle für die große Gruppe der sogenannten Aussprechexperimente. Den Versuchspersonen werden Graphemfolgen dargeboten und es wird verlangt, diese Graphemfolgen so schnell wie möglich auszusprechen. Man stellte fest, daß Wörter schneller ausgesprochen werden als Pseudowörter und diese schneller als 'Nichtwörter' (i.e. graphotaktisch nicht wohlgeformte Graphemfolgen). Bei den Wörtern selbst gab es auch noch einmal Unterschiede. Beispielsweise wurden Eremiten signifikant langsamer ausgesprochen als Nichteremiten.

Die Ergebnisse der Aussprechexperimente wurden in Hinsicht auf das Lexikon interpretiert: Je mehr lexikalische Nachbarn ein Wort, ein Pseudowort oder auch ein Nichtwort hat, desto schneller wird es ausgesprochen. Man schließt daraus, daß die



Lexikoneinträge als solche eine Rolle spielen. Die Wörter im Lexikon verhelfen indirekt *allen* dargebotenen Einheiten zu schnellerer Umsetzung ins Lautliche. Die Graphemfolge mit den meisten Ähnlichkeiten zu Wörtern wird am schnellsten erkannt. In psychologischen Termini wurden diese Ergebnisse als Beweis dafür gewertet, daß phonologisches Rekodieren beim Lesen nicht stattfinden muß, auch nicht bei Pseudowörtern. Linguistisch ausgedrückt: Es ist möglich, daß das Lesen ohne den Gebrauch von Phonem-Graphem-Korrespondenzregeln abläuft.

Als klares Anzeichen für die herausragende Rolle des Wortlexikons beim Lesen gilt allgemein der sogenannte Wortüberlegenheitseffekt. Günther 1988: 151 stellt fest, "daß in der Tat Pseudowörter in allen Paradigmen der universellen Worterkennung schlechter erkannt werden als Wörter. Mithin ist es notwendig, die Ursache des Wortüberlegenheitseffekts in Eigenschaften von Wörtern zu suchen, die nur ihnen zukommen." Als entscheidende Eigenschaft gilt, daß ein Wort im Lexikon steht, ein Pseudowort nicht. Der Wortüberlegenheitseffekt findet nach Günther seine Erklärung im Lesemodell von Rumelhardt und McClelland.

Dieses Modell ist im Paradigma des parallel distributed processing (PDP) angesiedelt und wird als 'interactive activation model' bezeichnet. Das Modell arbeitet mit einer großen Zahl sogenannter Einheiten, die jeweils auf die Erkennung eines bestimmten Gegenstandes spezialisiert sind (hier z.B. Graphemformative, Grapheme oder Wörter). Jede Einheit erhält anregende oder dämpfende Signale von anderen Einheiten und gibt selber in Abhängigkeit von ihrem Gesamtinput solche Signale an andere Einheiten ab. Die Einheiten, die Gegenstände derselben Art erkennen, sind jeweils auf einer Ebene angeordnet; in dem hier betrachteten Modell (siehe McClelland / Rumelhardt 1981, Rumelhardt / McClelland 1982) gibt es eine Ebene der Graphemformative (features), eine Ebene der Grapheme (oder Buchstaben) und eine Ebene der Wörter. Diese Ebenen repräsentieren die jeweiligen Lexika, d.h. für jeden Lexikoneintrag gibt es eine entsprechende Einheit. Für Silben und Morpheme gibt es in diesem Modell keine eigenen Ebenen<sup>12</sup>.

Die Einheiten jeder Ebene sind sowohl untereinander als auch mit den Einheiten der unmittelbar über- und untergeordneten Ebene vernetzt. Innerhalb ein und derselben Ebene werden nur dämpfende Signale ausgetauscht – wenn beispielsweise ein Graphem erkannt ist, schließt es alle anderen aus. Interaktiv ist das Modell deshalb, weil es bei der Worterkennung nicht strikt von unten nach oben vorgeht, in dem Sinne etwa, daß aufgrund eines visuellen Inputs auf einer ersten Ebene Graphemformative erkannt werden, der Output dieser Stufe den Input der nächsten Stufe bildet, auf der Grapheme (bzw. Graphemfolgen) erkannt werden, deren Output schließlich den Input der eigentlichen Worterkennung bildet. Vielmehr interagieren die Ebenen untereinander, indem z.B. nicht nur die Erkennung eines bestimmten Graphems zur Aktivierung der Einheiten führt, die ein Wort erkennen, in dem dieses Graphem vorkommt, sondern diese Einheiten aktivieren ihrerseits 'von oben' alle die Einheiten, die ihre restlichen Grapheme erkennen. Sind zwei Grapheme erkannt, so sind die Einheiten am stärksten aktiviert, die Wörter erkennen, welche diese beiden Grapheme enthalten. Das führt dazu, daß ein Graphem (bzw.

die Einheit, die dieses Graphem erkennen soll) umso stärker von oben erregt wird, je öfter es mit den beiden erkannten zusammen vorkommt. Verallgemeinert heißt das: je mehr Lexikoneinträge dem dargebotenen Wort ähnlich sind, desto schneller wird es erkannt.

Günther 1988 erklärt den Wortüberlegenheitseffekt<sup>13</sup> in diesem Modell so: "Buchstaben in Wörtern erfahren wesentlich mehr Erregung 'von oben' als Buchstaben in Pseudo- und Nichtwörtern, und zwar sowohl durch das dargebotene Wort selbst als auch durch Nachbarn [ ... ]. Ebenso werden auch Pseudowörter in der Regel besser erkannt: Sie sind zwar nicht lexikalisch repräsentiert, haben aber durchschnittlich, da sie orthographisch wohlgeformt sind mehr Nachbarn als Nichtwörter mit illegalen Buchstabenfolgen" (l.c.: 153 f.). Es wird dann darauf verwiesen, daß Nichtwörter, die mehr lexikalische Nachbarwörter haben als Pseudowörter, auch besser erkannt werden als diese. Damit scheint ein besonders schlagendes Argument für die 'Nachbarschaftstheorie' gefunden zu sein.

Betrachten wir aber noch einmal das Verhältnis von Wörtern und Pseudowörtern. Pseudowörter sind graphotaktisch wohlgeformt. Ein Pseudowort kann sich durch ein einziges Graphem von einem Wort unterscheiden, etwa <kump> von <lump>. Was nun die Zahl der lexikalischen Nachbarn betrifft, so kann es prinzipiell gerade *keinen* Unterschied zwischen <kump> und <lump> geben. Es gibt keinen Anhalt dafür, daß Pseudowörter generell weniger lexikalische Nachbarn haben als Wörter. Im Gegenteil: wenn die Pseudowörter wirklich graphotaktisch wohlgeformt sind, dann ist zu erwarten, daß sie entsprechend viele lexikalische Nachbarn haben. Hier entsteht ein interessantes begriffliches Problem. Der Begriff des Nachbarn ist im betrachteten Modell von Rumelhardt und McClelland eingeengt auf lexikalische Nachbarn und nur auf das Wort bezogen. Er ist blind gegenüber den Lexika zwischen dem Graphem und dem Wort, namentlich dem Silben- und dem Morphemlexikon. Der Begriff der graphotaktischen Wohlgeformtheit ist dies nicht. Graphotaktisch wohlgeformt im linguistischen Sinne kann, jedenfalls solange man morphologisch einfache Einheiten betrachtet, nur heißen, daß Bezug genommen wird auf die Kombinatorik der Grapheme, und damit ist man bei der Silbe oder den Bestandteilen der Silbe. Eben deshalb haben wir den Begriff des graphotaktischen Nachbarn eingeführt.

Etwas anderes kommt hinzu. Vergewärtigen wir uns, wozu die Nachbarschaftstheorie in der Leseforschung dient. Einerseits soll sie erklären, warum Eremiten (auch wenn es Wörter sind) schwerer erkannt werden als Wörter mit vielen (lexikalischen) Nachbarn. Verallgemeinert heißt das: Wörter mit weniger Nachbarn werden schlechter erkannt als solche mit vielen Nachbarn. Hier geht es also um eine quantitative Abstufung der Erkennbarkeit von *Wörtern* und um deren Erklärung. Andererseits soll die Nachbarschaftstheorie auch erklären, daß Wörter besser erkannt werden als Pseudowörter. Natürlich drängt sich sofort die Frage auf, ob nicht ein Pseudowort mit vielen Nachbarn besser erkannt werde als ein Eremit, oder allgemein: gegenüber *welchen* Pseudowörtern zeigt sich der Wortüberlegenheitseffekt?

Unsere Überlegungen legen den Schluß nahe, daß es sich beim Wortüberlegenheitseffekt um einen quantitativen Effekt handelt, nicht um einen qualitativen. Es gäbe danach keinen allgemeinen Erkennungsvorteil von Wörtern gegenüber Pseudowörtern, sondern nur einen Nachbarschaftseffekt. Dies wiederum bedeutet, daß es *zumindest neben* dem auf dem Wortlexikon beruhenden Wortüberlegenheitseffekt einen auf dem Silbenlexikon beruhenden Silbenüberlegenheitseffekt geben könnte. Um einen solchen Effekt für möglich zu halten, muß man den Wortüberlegenheitseffekt gar nicht in Zweifel ziehen. Im Sinne der oben dargelegten Sicht, daß es gegenwärtig darum geht, überhaupt denkbare Effekte nachzuweisen, genügt das Postulat, daß es einen Silbenüberlegenheitseffekt geben kann. Dieser sollte mindestens dafür gut sein, Unstimmigkeiten bei der Interpretation von experimentellen Befunden, wie wir sie gerade dargestellt haben, zu erklären. Wir wollen im folgenden rein strukturell zeigen, worauf ein solcher Effekt beruhen könnte und welche Art von Einfluß er auf die Erkennungsleistung vorhersagen würde.

Für die weiteren Überlegungen unterstellen wir, daß es ein (Schreib-) Silbenlexikon des Deutschen gibt und daß das Erkennen von Silben mit dem Erkennen ihrer Konstituenten Anfangsrand, Kern und Endrand einhergeht. Eine solche Annahme ist für das Deutsche strukturell deshalb nicht abwegig, weil nicht alle kombinatorisch möglichen Silben tatsächlich existieren. Wenn man alle Kombinationen aus tatsächlich vorkommenden Anfangsrändern, Kernen und Endrändern als mögliche Silben ansieht<sup>14</sup>, dann gibt es ein ziemlich großes Reservoir an möglichen aber nicht vorhandenen Silben.

Für die Silbenkonstituenten macht es dagegen wenig Sinn, zwischen möglichen und tatsächlich existierenden Einheiten unterscheiden zu wollen. Wollte man etwa den Begriff des möglichen Anfangsrandes analog zur möglichen Silbe so auffassen, daß es sich dabei um eine Kombination von Elementen handelt, die als Bestandteile von Anfangsrändern tatsächlich vorkommen, so müßte man entweder eine weitere strukturelle Ebene zwischen Anfangsrand und Graphem annehmen oder jede beliebige Folge von Konsonantgraphemen wäre ein möglicher Anfangsrand (unter Umständen mit der Einschränkung, daß die Grapheme entsprechend der Schwerehierarchie aufsteigend geordnet sein müssen). Wir hätten dann z.B. <pfm> und <tl> als mögliche Anfangsränder und folglich <pfmonk> und <tlur> als mögliche Silben anzusehen.

Im folgenden wird nur das Erkennen von Anfangsrändern erörtert. Wir entgehen damit auch der Schwierigkeit, die starke Interaktion von Kern und Endrand berücksichtigen zu müssen. Von den Anfangsrändern berücksichtigen wir den zweigraphemigen Standardrand. Ein Standardrand liegt dann vor, wenn die Grapheme im Rand entsprechend der Schwerehierarchie aufsteigend im Anfangsrand bzw. absteigend im Endrand geordnet sind (also dem graphotaktischen Äquivalent des Sonority Sequencing Principle gehorchen). Die Anfangsränder dieser Art sind im Deutschen folgendermaßen aufgebaut:

(7)

|         |       | 2. Pos. |     |     |     |     |
|---------|-------|---------|-----|-----|-----|-----|
|         |       | <w>     | <m> | <n> | <t> | <r> |
| 1. Pos. | <pf>  |         |     |     | ✓   | ✓   |
|         | <t>   |         |     |     |     | ✓   |
|         | <p>   |         |     |     | ✓   | ✓   |
|         | <k>   |         |     | ✓   | ✓   | ✓   |
|         | <d>   |         |     |     |     | ✓   |
|         | <b>   |         |     |     | ✓   | ✓   |
|         | <g>   |         |     | ✓   | ✓   | ✓   |
|         | <z>   | ✓       |     |     |     |     |
|         | <sch> | ✓       | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
|         | <f>   |         |     |     | ✓   | ✓   |
|         | <w>   |         |     |     |     | ✓   |

Das Lexikon der Anfangsränder gemäß (7) wurden nach dem Bestand im Deutschen ermittelt. Die Mengen der Grapheme in erster Position bzw. zweiter Position sind bis auf <w> disjunkt, die Ränder bestehen also im wesentlichen aus einem Obstruentgraphem gefolgt von einem Sonorantgraphem. Unter den Angehörigen beider Klassen gibt es erhebliche Unterschiede hinsichtlich ihrer Kombinierbarkeit. So verbindet sich <sch> mit allen Sonoranten, <t>, <d>, <z> und <w> jeweils nur mit einem. Umgekehrt verbindet sich <r> mit fast allen Obstruenten, <m> aber nur mit einem. Da wir nicht zwischen möglichen und tatsächlich existierenden Anfangsrändern unterscheiden, handelt es sich zugleich um alle möglichen zweielementigen Standardränder. Wegen der kombinatorischen Vollständigkeit des Lexikons der Anfangsränder gibt es hier keinen Unterschied zwischen graphotaktischen und lexikalischen Nachbarn, beide Begriffe fallen zusammen. Dies könnte perzeptuell von Bedeutung sein.

Man kann die Anfangsränder nach der Zahl ihrer (graphotaktischen = lexikalischen) Nachbarn ordnen. Anfangsränder der Struktur <\_r> haben beispielsweise besonders viele Nachbarn bezüglich der ersten, solche der Struktur <sch\_> besonders viele bezüglich der zweiten Position. Der Rand <schr> hat absolut die meisten, der Rand <zw> die wenigsten Nachbarn (nämlich nur den Rand <schw>, er ist also beinahe ein Eremit unter den Anfangsrändern).

Für das Erkennen von <zw> dürfte es ziemlich gleichgültig sein, ob dieser Rand als ganzes gespeichert ist oder ob er aus seinen Bestandteilen zusammengesetzt werden muß. Ist <z> erkannt und das folgende Graphem kein Vokal, dann ist die Wahrscheinlichkeit, daß <w> folgt gleich eins. Ist <w> als zweites Graphem eines Anfangsrandes erkannt, dann ist die Wahrscheinlichkeit, daß <z> vorausgeht

immerhin noch 0,5. Bei einem echten Eremiten wären beide Wahrscheinlichkeiten gleich eins.

Für das Erkennen von <schr> dürfte es nicht gleichgültig sein, ob dieser Rand als ganzer gespeichert ist. Beide Bestandteile kombinieren frei. Egal welcher zuerst erkannt wird: es gibt immer eine große Zahl von Alternativen für die jeweils andere Position. Die Auswahl unter diesen Alternativen nimmt Zeit in Anspruch. Wird <schr> signifikant langsamer erkannt als <zw>, dann spricht das dafür, daß die kombinatorische Freiheit der Bestandteile im Prozess des Erkennens eine Rolle spielt. Je stärker dieser Effekt ist, desto geringer ist der Einfluß von 'oben', also der Einfluß des Lexikons der Anfangsränder. Gibt es keine wesentlichen Zeitunterschiede beim Erkennen von <schr> und <zw>, dann spricht das für eine Lexikalisierung der Anfangsränder und ebenfalls gegen die Nachbarschaftstheorie. Sie sagt ja voraus, daß <schr> schneller als <zw> erkannt wird.

Stellt man einen Effekt der kombinatorischen Freiheit der Bestandteile des Anfangsrandes fest, so kann dieser Effekt auch auf seine Richtungsabhängigkeit hin untersucht werden. <t> kann nur einem <r> vorausgehen. Bei <schm> hingegen ist das zweite Element in der 'schwachen' Position. Es erzwingt ein vorausgehendes <sch>. Ist dies von Bedeutung? Oder vergleichen wir Ränder wie <tr> und <kr>. Das <t> erzwingt ein <r>, das <k> nicht. Hat dies einen Effekt hinsichtlich der Erkennbarkeit?

Ein Verfahren dieser Art erlaubt es vielleicht, eine Trennung zwischen Lexikalisierungs- und kombinatorischen Effekten zu erreichen. Es sollte dann auch übertragbar sein auf Einheiten wie Silbe und Wort, bei denen man zwischen dem kombinatorisch Möglichen (Pseudosilbe, Pseudowort, tagmatischer Nachbar) und dem Lexikalisierten (Silbe, Wort, lexikalischer Nachbar) zu unterscheiden hat.

#### **4. Zum Verhältnis von Schreibsilbe und Sprechsilbe**

Die Beschreibung der Schreibsilbe in Abschnitt 2 ist rein distributionell begründet. Sie orientiert sich an den Verhältnissen im Deutschen, verzichtet auf jeden Versuch einer erklärenden Fundierung und bleibt damit ganz im Strukturellen. Wir haben in Abschnitt 2 einige Möglichkeiten besprochen, die Schreibsilbe anders als strukturell zu fundieren, haben diese Möglichkeiten aber ausdrücklich verworfen oder in ihrer Bedeutung stark relativiert. Es wurde dann betont, daß das Fehlen einer natürlichen Fundierung nicht gleichgesetzt werden darf mit perzeptueller und kognitiver Irrelevanz der Schreibsilbe. Dies ist gerade angesichts des theoretischen Mißgriffs des sogenannten nicht-autonomen Ansatzes der Graphematik immer wieder hervorzuheben. Hervorzuheben ist auch, daß eine autonome Schriftanalyse nicht einen Bezug des Geschriebenen und seiner Struktur auf das Gesprochene und seine Struktur ausschließt. Auch um dies zu demonstrieren, geht der vorliegende Abschnitt – in aller Kürze – auf das strukturelle (4.1) und funktionale (4.2) Verhältnis von Sprechsilbe und Schreibsilbe ein.

#### 4.1 Silbenstruktur und syllabische Struktur

Die Struktur der Schreibsilbe ist in vieler Hinsicht einfacher und von strikterer Systematik als die der Sprechsilbe, und sie ist weniger variantenreich. Eine systematische Variation, wie sie sich für das Gesprochene etwa aus dem Sprechtempo ergibt, kennt das Geschriebene nicht. Die Schreibsilbe erweist sich aber auch dann als anders und vielfach einfacher strukturiert als die Sprechsilbe, wenn man letztere nur bei strenger Explizit- oder Überlautung betrachtet. Wir zeigen dies an einigen Beispielen.

1. Im Anfangsrand der Sprechsilbe tritt [ʃ] sowohl im Standardrand ([ʃrʌŋk], [ʃlus]) als auch im Nebenrand auf ([ʃtu:l], [ʃpʁʌŋk]). Der Nebenrand mit [ʃ] ist gleichzeitig der einzige Fall überhaupt mit drei Segmenten im Anfangsrand. Bei der Schreibsilbe sind Standardrand und Nebenrand formal getrennt. Im Nebenrand erscheint grundsätzlich <s> (<stuhl>, <sprung>), im Standardrand dagegen <sch> (<schrank>, <schluß>). Die Verteilung der Grapheme läuft nicht nur auf eine formale Trennung der Silbentypen hinaus, sondern führt auch zu einem Längenausgleich im Anfangsrand. Graphemisch überlange Anfangsränder wie in \*<schprung> werden vermieden.

2. Der Kern einer Sprechsilbe kann sowohl ein Langvokal wie ein Kurzvokal sein. Eine Unterscheidung dieser Art gibt es – abgesehen von <i>/<ie> – für die Schreibsilbe nicht. Der Kern der Schreibsilbe wird einfach von einem Vokalgraphem gebildet. Das Inventar der Vokalgrapheme ist nur etwa halb so groß wie das der Vokale.

3. Für das Deutsche sind mindestens drei Diphtonge anzusetzen. Wie immer man diese Diphtonge beschreibt: man benötigt dazu mindestens vier Vokale, beispielsweise [a], [i], [ɔ], [u] für [ai], [ɔi], [au]. Die Schreibdiphtonge werden ebenfalls mit vier Elementen realisiert, aber ihre Tagmatik ist vollständig und damit systematischer als im Gesprochenen. Wir haben <a> und <e> in erster, <i> und <u> in zweiter Position und bilden alles, was kombinatorisch möglich ist (<au>, <ai>, <eu>, <ei>). Die einzelnen Grapheme haben feste Rollen im Schreibdiphtong.

4. Im Gesprochenen enthält der Endrand eines Einsilbers niemals einen stimmhaften Obstruenten, wohl aber der Endrand innerhalb eines Mehrsilbers. Es kann beispielsweise eine Silbe [bag] nicht als einsilbige Form, sondern nur als Bestandteil eines Mehrsilbers ([bagə]) geben. Im Geschriebenen gibt es eine derartige Differenzierung nicht. Was als Endrand innerhalb eines Mehrsilbers auftreten kann, ist auch als Endrand eines Einsilbers möglich (<bagger> – <weg>).

5. Das sogenannte Dehnungs-h steht im Endrand der Schreibsilbe nur dann, wenn der Endrand im übrigen aus genau einem Nasal- oder Liquidgraphem besteht (<ohr>, <pfahl>, <sohn>, <lehm>). Die Sonorantgrapheme <r>, <l>, <n>, <m> rangieren von den Konsonantgraphemen am höchsten in der Schwerehierarchie und kommen deshalb besonders häufig in komplexen Endrändern vor. Komplexer Endrand bedeutet, daß das vorausgehende Vokalgraphem kurz zu lesen ist. Es ist deshalb für das Lesen funktional, wenn bei Sonorantgraphem und lang zu lesendem

Vokalgraphem ein besonderer Hinweis auf die Vokallänge gegeben wird, wie das mit dem Dehnungs-h geschieht. Ein dem Dehnungs-h vergleichbares Element kann und braucht es in der Sprechsilbe nicht zu geben.

6. In Abschnitt 1 hatten wir festgestellt, daß vokalisch anlautende Sprechsilben im Deutschen nur im unmittelbaren Anschluß an eine vokalische auslautende Silbe möglich sind. Alle anderen Sprechsilben haben einen konsonantischen Anfangsrand. Für Schreibsilben gilt das Gegenteil: Vokalgrapheme stehen im Anfangsrand von Schreibsilben und zwar sowohl am Wortanfang als auch nach Konsonantgraphem (<be-am-te>, <ver-ar-bei-tung>). Die entsprechenden Sprechsilben [ʔam] und [ʔaŋ] lauten nicht vokalisch an. Dagegen werden vokalisch anlautende Sprechsilben in der Schrift häufig mit silbeninitialem <h> wiedergegeben (<gehen>, <schuhe>).

Die Beispiele sollten zeigen, wie unterschiedlich Sprechsilbe und Schreibsilbe strukturiert sind (weitere Beispiele dieser Art in Eisenberg 1989b). Warum die Schreibsilbe im Deutschen gerade die vorgefundene Struktur hat, liegt nur teilweise auf der Hand und ist in den Einzelheiten zu klären. Daß die Schreibsilbe so systematisch und teilweise anders als die Sprechsilbe aufgebaut ist, führen wir gerade darauf zurück, daß sie nicht natürlich fundiert ist. Ein Schriftelement wie das Dehnungs-h ist funktional und man kann auch zeigen, daß sich distributionell kaum ein anderes Konsonantgraphem besser als das <h> dazu eignet, diese Funktion zu erfüllen. Insofern ist das Dehnungs-h nicht 'beliebig'. Möglich ist ein solches Element aber nur, weil es keinen natürlichen Zusammenhang zwischen seiner Funktion und seiner Materialität gibt.

Vergleichen wir nun kurz die syllabische Struktur des Geschriebenen und des Gesprochenen. Die syllabische Gliederung graphematischer Wortformen ist stets eindeutig und aus der Segmentfolge ermittelbar. Das ist bei phonologischen Wortformen nicht immer der Fall. Beispielsweise dürfte die Lautfolge von **gähnen** bei gemäßiger Hochlautung [gɛ:n] sein. Die Zweisilbigkeit dieser Form muß durch eine Markierung des [n] als silbisch oder durch sonstige explizite Kennzeichnung der syllabischen Struktur deutlich gemacht werden. Im Geschriebenen dagegen enthält jede Silbe mindestens ein Vokalgraphem als Kern.

Die Zahl der Silben einer phonologischen Wortform ist durchweg dieselbe wie die der entsprechenden graphematischen Wortform. Darüberhinaus ist die Lage der Silbengrenzen im Geschriebenen und Gesprochenen eindeutig aufeinander abbildbar, allerdings wiederum bei recht unterschiedlicher materieller Realisierung. Allgemein kann man feststellen, daß die Silbengrenze im Geschriebenen segmental deutlicher markiert ist als im Gesprochenen. Dazu trägt das silbeninitiale <h> bei, welches die Schrift in Stämmen des Kernwortschatzes dort einfügt, wo im Gesprochenen auf beiden Seiten der Silbengrenze ein Vokal steht ([gɛ:ɐn] vs. <ge-hen>). Segmental deutlich markiert ist die Silbengrenze des Geschriebenen auch dort, wo das Gesprochene Silbengelenke ('ambisyllabische Konsonanten') aufweist. Silbengelenke sind in der Schrift generell linearisiert: das zu zwei Sprechsilben gleichzeitig gehörende Gelenk wird in der Schrift durch zwei Segmente dargestellt, wobei die Silbengrenze zwischen diesen Segmenten liegt. So haben wir für [kaʔ<sup>s</sup>ə] im Geschriebenen

<kat-ze> und für [baʁə] haben wir <ban-ge>. Die verbreitetste Form der Linearisierung von Silbengelenken ist die Geminatbildung von Konsonantgraphemen. Aus [faʎə], [sɔŋə], [mɛmɛ] wird <fal-le>, <son-ne>, <mem-me>. Dieses Verfahren zur Kennzeichnung der Silbengrenze ist in den lexikalischen Hauptklassen des Kernwortschatzes konsequent durchgehalten. Die Grundfunktion der 'Konsonantverdopplung' ist also bei der Kennzeichnung der syllabischen Struktur zu suchen und nicht etwa, wie häufig angenommen wird, bei der Abbildung der Vokalquantität des Gesprochenen<sup>15</sup>.

Insgesamt stellen wir fest, daß sich Schreibsilbe und Sprechsilbe bezüglich ihrer Struktur erheblich voneinander unterscheiden. Bezüglich der syllabischen Struktur stimmen graphematische und phonologische Wortformen dagegen überein. Die systematische Korrespondenz der Silbengrenzen ist – bei teilweise recht unterschiedlicher Art der Realisierung – durchgängig gegeben. Lediglich bei internuklearem <x> und <ch> korrespondieren graphematische und phonologische Silbengrenzen manchmal nicht.

#### 4.2 Zum funktionalen Verhältnis von Schreibsilbe und Sprechsilbe

Wir wollen noch einmal die Frage aufgreifen, warum die Silbe überhaupt auf der Ebene der Schrift als eine strukturell fundierte Einheit in Erscheinung tritt. Im Hinblick auf die kognitive und perzeptuelle Verarbeitung können wir davon ausgehen, daß die graphematischen Wortformen des Deutschen oberhalb der Graphemebene strukturiert sein müssen. Ganzworterkennung kann aufgrund der hohen Zahl von Wortformen (flektierender Sprachbau mit ausgeprägter Neigung zur Kompositabilisierung) nur begrenzt eine Rolle spielen, für eine buchstabenweise Verarbeitung dürften die graphematischen Wortformen des Deutschen im allgemeinen zu lang sein. Es fragt sich aber, warum gerade die Schreibsilbe hier eine strukturstiftende Funktion übernimmt.

Die Orthographie des Deutschen (und vieler anderer Alphabetschriften) spiegelt neben Merkmalen der segmentalen Struktur des Gesprochenen auch Merkmale der morphologischen Struktur (die im übrigen nicht primär dem Gesprochenen zugeordnet werden muß) wider. Man könnte fragen, warum die morphologische Struktur für die Strukturierung graphematischer Wortformen nicht ausreicht. Auf der Ebene der Schrift könnten 'Schreibmorpheme' etwa so wie unsere Schreibsilben strukturell verankert sein und mit morphologischen Einheiten (sowie indirekt mit deren phonologischen Entsprechungen) korrespondieren.

Daß die Morphologie – jedenfalls bei den Alphabetschriften – nicht diese Rolle übernimmt, dürfte wohl mit dem abstrakten Status morphologischer Einheiten zusammenhängen. In flektierenden Sprachen haben die morphologischen Einheiten keine konkrete Entsprechung auf der Lautebene. Eine direkte Zuordnung phonologischer Segmentfolgen zu morphologischen Einheiten ist nur partiell möglich. Selbst wenn wir auf einer tieferen Ebene (etwa der systematisch phonemischen Ebene der SPE-Phonologie oder den lexikalischen Strata der Lexical Phonology) einen direkten



Bezug zwischen morphologischen Einheiten und phonologischen Segmentfolgen (bzw. deren Identität) annehmen, ergibt sich daraus keine etwa der syllabischen Struktur vergleichbare morphologische Strukturiertheit phonologischer Wortformen. Im Unterschied zur Silbenstruktur bei der Sprechsilbe unterliegt nämlich die interne Struktur dieser Segmentfolgen (d.h. der phonologischen Morphe) nur wenigen Beschränkungen. Ein phonologisches Morph kann praktisch alles sein: einzelne Vokale (etwa in [raux#ə]), einzelne Konsonanten (wie in [frɑg#t]) aber auch Segmentfolgen ([ge:#st], [blaib#ən]) bis hin zu mehreren Silben ([ʁɑkbait#ərai], [ʁɑbɛntɔiə]). Die Morphologie ist auf der lautlichen Ebene nicht strukturell (und erstreckt nicht 'natürlich') verankert. Bei einem primär lautbezogenen Schriftsystem (und als solches sehen wir jede Alphabetschrift an) ist daher nicht mit einer großen strukturbildenden Kraft der Morphologie zu rechnen.

Dagegen ist die Sprechsilbe, wie in Abschnitt 1 gezeigt wurde, sowohl strukturell verankert (insofern nämlich als Sprechsilben in ihrem Aufbau bestimmten Strukturbedingungen wie z.B. dem Sonority Sequencing Principle gehorchen) als auch, wenigstens in ihren Grundzügen, natürlich fundiert. Sprechsilben sind deshalb sehr konkrete, oberflächennahe Einheiten. Syllabische Strukturen (i.e. Silbenzahl und Lage der Silbengrenzen) sind für den Sprachbenutzer transparent, weil sie unmittelbar wahrnehmbar sind. Deshalb bietet sich die syllabische Struktur viel eher als etwa die morphologische einer 'Abbildung' durch die Schrift an. In der Tat haben wir im letzten Abschnitt gesehen, daß die syllabischen Strukturen des Geschriebenen und des Gesprochenen eng miteinander korrespondieren. Wenn es überhaupt irgendwo angezeigt scheint, von einem 'phonographischen Prinzip' der Schreibung zu sprechen, dann sicherlich eher mit Blick auf die Korrespondenz der syllabischen Strukturen als mit Blick auf die sogenannte Phonem-Graphem-Korrespondenz. Letztere ist nicht nur unvollständig und uneindeutig, sondern wird auch vielfach durch den Effekt der anderen sogenannten Prinzipien der Orthographie (morphologisches Prinzip, semantisches Prinzip, historisch-etymologisches Prinzip) überlagert.

Strukturelle Einheiten sind perzeptuell und kognitiv umso einfacher zu handhaben, desto eher ihnen ein konkreter Gegenstand zugeordnet werden kann. Die Schreibsilbe hat deshalb eine so zentrale und stabile Stellung in unserem Schriftsystem, weil jeder Schreibsilbe eine Sprechsilbe zugeordnet werden kann. Dabei ist nicht nur die Kongruenz der syllabischen Strukturen des Geschriebenen und des Gesprochenen wesentlich, sondern auch die interne Struktur der Schreibsilbe. Im Gesprochenen sind einige Silbentypen nur in bestimmten Kontexten möglich. So treten z.B. Silben ohne vokalischen Kern nur in unbetonter Stellung auf, Silben mit echtem vokalischem Anlaut nur in unbetonter Stellung nach vokalisch auslautenden Silben. Das führt dazu, daß manche Sprechsilben nicht einzeln artikulierbar sind. Die Schreibsilbe ist gegenüber der Sprechsilbe auch insofern regularisiert, als stellungsgebundenen Silbentypen nicht vorkommen. Der vokalische Silbenkern und das intervokalische h, die im Gesprochenen bei betont langsamer (syllabierender)

Aussprache eingefügt werden, sind im Geschriebenen von vornherein vorhanden. Jede Schreibsilbe kann daher unabhängig vom Kontext (vor-) gelesen werden.

Durch die Zerlegbarkeit graphotaktischer Wortformen in Schreibsilben und die Möglichkeit jeder Schreibsilbe eine (nötigenfalls auch einzeln artikulierbare) Sprechsilbe zuzuordnen, wird eine Strukturebene zwischen Graphem und graphotaktischer Wortform geschaffen, deren Einheiten konkrete sprachliche Gegenstände (Sprechsilben) zugeordnet werden können. Wir haben bereits festgestellt, daß eine solche Strukturebene für die kognitive und perzeptuelle Verarbeitung nötig scheint. Die konkrete Beschaffenheit der Einheiten dieser Ebene (der Schreibsilben) kommt der Perzeption noch in einer weiteren Hinsicht entgegen. Da jede Schreibsilbe auf eine einzeln artikulierbare Sprechsilbe beziehbar ist, können unbekannte und morphologisch undurchsichtige Wortformen silbenweise gelesen werden, notfalls sogar laut, wodurch ihre lautliche Gestalt zumindest in guter Näherung erfaßbar ist. Es dürfte sich lohnen, einmal empirisch zu prüfen, welchen Stellenwert diese Möglichkeit, die im übrigen auch für die graphische Worttrennung eine Rolle spielt, für die Perzeption von Schrift und für den Schriftspracherwerb tatsächlich hat.

### Anmerkungen

- 1 Bei Vennemann erfolgt die Anordnung nicht anhand des Parameters *Sonorität*, sondern anhand der dazu inversen Größe *konsonantische Stärke*.
- 2 Setzt man den artikulatorisch motivierten Zusammenhang der stimmhaften Segmente voraus, macht die Forderung nach dem Zusammenhang der Nichtobstruenten allerdings schon aufgrund rein distributioneller Überlegungen einigen Sinn: Würde diese Forderung nicht gelten, so gäbe es eine große Zahl von Lautumgebungen (z.B. alle Umgebungen vom Typ [Sonorant] \_ [Vokal] bzw. [Vokal] \_ [Sonorant]), in denen zwar stimmhafte Obstruenten stehen könnten, nicht aber die entsprechenden stimmlosen Varianten. Da es unabhängige Gründe gibt, die stimmlosen Obstruenten als die unmarkierten Varianten zu betrachten, ist eine solche Distribution der stimmhaften Obstruenten jedenfalls nicht zu erwarten.
- 3 Diese Feststellung bedarf natürlich eingehender Überprüfung. Ein Vergleich mit den Ergebnissen von Greenberg 1978 berechtigt aber immerhin zu einiger Zuversicht. Während z.B. initiale Sequenzen von Frikativ und Plosiv bzw. finale Sequenzen von Plosiv und Frikativ, die entsprechend etwa der Sonoritätshierarchie in (2) ausgeschlossen sind und regelmäßig zur Annahme extrasyllabischer Segmente führen in 61 respektive 53 der von Greenberg untersuchten 104 Sprachen vorkommen (l.c.: 254), sind Sequenzen, die auch mit (3) unverträglich scheinen erheblich seltener. Initiale Sequenzen von Liquid und Obstruent und finale Sequenzen von Obstruent und Liquid treten beispielsweise nur 12 respektive 18 Sprachen auf (l.c.: 258). Auch diese Zahlen sind wahrscheinlich noch zu hoch, da Greenberg *wortinitiale* und *-finale* Konsonantcluster ohne Berücksichtigung der syllabischen Gliederung untersucht. Die finale Sequenz [tl] in dem deutschen Wort *eitel* würde also z.B. als finale Sequenz von Obstruent und Liquid aufgeführt werden. Das in (3) angegebene Schema ist hier jedoch nicht verletzt, weil es sich nicht um einen Silbenendrand handelt, sondern [l] Kern und [t] Anfangsrand der Silbe ist.

- 4 Eine ähnliche Sonoritätshierarchie, die aber anders begründet wird, findet sich bei Basbøll und Wagner 1985.
- 5 Neben dem *syntagmatischen Kontrast*, also der Erkennbarkeit eines bestimmten Lautes in einer gegebenen Umgebung wäre hier vor allem der *paradigmatische Kontrast*, also die Unterscheidbarkeit verschiedener Laute in ein und derselben Umgebung zu untersuchen. Geringer syntagmatischer Kontrast dürfte für das vergleichsweise seltene Auftreten von Lautfolgen wie [Nasal Nasal], [Frikativ Frikativ] und [Plosiv Plosiv] verantwortlich sein. Der vergleichsweise geringe paradigmatische Kontrast zwischen Lauten, die ein und derselben Hauptklasse angehören, könnte zumindest teilweise ihre sehr unterschiedliche Distribution von erklären. Betrachten wir z.B. die stimmlosen Frikative [s], [ʃ], [f], [x] und [ç] im Anfangsrand deutscher Silben: Alle fünf können allein im Anlaut stehen, allerdings sind [x] und [ç] komplementär verteilt und stehen wie auch [s] nicht im Anlaut nativer Stämme. In komplexen Anfangsrändern vor einem weiteren Konsonanten stehen dagegen nur [ʃ] und [f], Morphemintern und im Anlaut von Affixen sowie marginal vor [k] auch noch [s]. Allerdings steht [f] seinerseits nur vor [r] und [l], während [ʃ] außerdem vor [n], [m], [v], [p] und [t] auftritt (das Fehlen von [fk] hat bekanntlich sprachhistorische Ursachen). Wenn man [s] außer acht läßt (für die Beschreibung der Distribution von [s] und [ʃ] wäre eine Reihe morphologischer Fakten zu berücksichtigen) zeigt sich also, daß [ʃ] die bei weitem größte Distribution hat. Man beachte, daß [f] auch in einigen Kontexten nicht steht, in denen es aufgrund der Sonoritätsskala (2) durchaus zu erwarten wäre (vor Nasal). Die weitere Distribution von [ʃ] kann daher nicht befriedigend durch dessen Fähigkeit, im Deutschen als extrasyllabisches Segment auftreten zu können, erklärt werden. Wir vermuten daher, daß der paradigmatische auditive Kontrast der stimmlosen Frikative untereinander vor Nasalen und Obstruenten im Anfangsrand vergleichsweise schlecht ist. Dies erklärt, daß in diesen Umgebungen nur ein Teil der stimmlosen Frikative auftritt, und zwar gerade diejenigen, die aufgrund ihres Obertonspektrums auditiv am prominentesten sind, also [ʃ] und [s].
- 6 Beispielsweise treten innerhalb einer Silbe normalerweise keine Folgen von Plosiv und homorganischem Nasal ([tn], [pm], [ŋŋ]) auf, obwohl solche folgen im Anfangsrand mit den üblichen Silbenstrukturbedingungen verträglich sind. Dies erklärt sich artikulatorisch einfach durch den Konflikt der für die Sprengung des Plosivs erforderlichen Öffnung mit dem Verschluss des Nasals.
- 7 Vgl. aber Bell 1978
- 8 Silben mit sogenanntem 'vokalischen Anlaut' lauten in Wirklichkeit meist auf [ʔ] an. Dies wird meistens übersehen, weil die Silbe als phonologische Einheit betrachtet wird, während man [ʔ] in der Regel nicht als Phonem, sondern den Vokal mit vorangehendem [ʔ] als artikulationsphonetische Variante des gleichen Vokals ohne vorangehendes [ʔ] ansieht. Echten vokalischen Silbenanlaut gibt es im Deutschen, wenn überhaupt nur bei Lautäußerungen, deren grammatischer Status unklar ist (raunende, nörgelnde und fragende Interjektionen) und wortintern bei Schwa-Silben ([ʁuə], [ge:ən] usw.). Vollvokale stehen wortintern bei einigen Namen ([leopolt], [ʁoalt], [bianka]) und bei Fremdwörtern ([biologi:], [ʁu:inə], [ʔideai]). Bei langsamem Sprechen tritt vor den Vokal im Anlaut häufig [h], [j] oder [w]. Zu den Namen und Fremdwörtern mit vollvokalisch anlautenden Silben existieren häufig Aussprachevarianten mit [ʔ] ([biʔanka], [ʁuʔinə], [ʔideʔai]).
- 9 Die Bezeichnungen für die Graphemklassen sind nur aus mnemotechnischen Gründen auf die üblichen Bezeichnungen für die korrespondierenden Phonemklassen bezogen. Ermittelt werden diese Klassen rein graphotaktisch.

- 10 Die Grapheme <s> und <z> nehmen unter den Obstruentgraphemen auch deshalb eine Sonderstellung ein, weil sie als einzige Nebenränder bilden.
- 11 In der experimentellen Leseforschung werden als Nachbarn z.T. auch solche Graphemfolgen angesehen, die aus der gegebenen Graphemfolge durch Hinzufügen oder Weglassen eines Graphems hervorgehen. Dieser Unterschied spielt hier jedoch keine Rolle.
- 12 Es ist schwer zu sagen, ob die Nichtberücksichtigung der syllabischen und der morphologischen Struktur in Rumelhardt/McClellands Modell theoretisch oder nur methodisch motiviert ist. Einerseits betrachten die Autoren es als Vorteil, daß ihr Modell mit nur 3 Ebenen (Lexika) und insbesondere ohne Graphemclusterdetektoren auskommt (Rumelhardt/McClelland 1982 : 83). Andererseits ist das Modell bewußt vereinfacht, um Computersimulationen und formale Analysen zu ermöglichen. Zu den bewußten Vereinfachungen gehört u.a. der Verzicht auf eine phonemische Ebene, die ggf. der graphemischen nebengeordnet wäre und mit dieser sowohl direkt, als auch indirekt (über die Wortebene) interagieren könnte. Computersimulationen wurden zudem nur mit beschränkter Wortlänge (4 Buchstaben) durchgeführt. Solche Wörter sind in der Mehrzahl einsilbig, und die zweisilbigen Wörter mit 4 Buchstaben entsprechen hinsichtlich ihrer Komplexität eher den Einsilbern. Worterkennung und Silbenerkennung fallen also im wesentlichen zusammen. Schon deshalb kann eine Berücksichtigung der syllabischen Struktur hier nur von begrenztem Nutzen sein. Es gibt allerdings Grund zu bezweifeln, daß das Modell in dieser Form auch die Erkennung längerer Wörter und besonders die Erkennung von Wörtern sehr unterschiedlicher Länge befriedigend simulieren könnte. Rechenzeit und Speicherbedarf hängen zwar nur linear von der Wortlänge ab, aber die Zahl der Worteinheiten, die durch wenige erkannte Buchstaben aktiviert werden (und entsprechend wieder neue Buchstaben aktivieren), würde stark anwachsen. Es ist nicht klar, welchen Effekt das hätte. Eine mögliche Lösung dieses Problems würde jedenfalls darin bestehen, eine Ebene zwischenzuschalten, die zunächst Silben von etwa einheitlicher Länge erkennt (siehe auch Abschnitt 4.2).
- 13 Der Wortüberlegenheitseffekt, auf den sich Günther l.c. bezieht, ist allerdings nicht exakt derselbe, den wir im Zusammenhang mit Aussprechexperimenten (vgl. auch Günther/Greese 1985) erwähnt haben. Der Effekt, den das Modell von Rumelhardt/McClelland simuliert und zu erklären sucht, tritt nicht bei Worterkennungs-, sondern bei Buchstabenerkennungsaufgaben auf. Es zeigt sich, daß einzelne Buchstaben unter erschwerten Bedingungen im Kontext eines Wortes präsentiert besser erkannt werden als im Kontext eines Pseudowortes, und im Kontext eines Pseudowortes wiederum besser als im Kontext eines Nichtwortes. Es ist nicht klar, inwieweit beide Wortüberlegenheitseffekte vergleichbar sind. Dies gilt umso mehr, als der Wortüberlegenheitseffekt bei der Buchstabenerkennung offenbar nicht die Erkennung des Wortes (welches den Kontext bildet) impliziert.
- 14 Vermutlich ist der Begriff der möglichen Schreibsilbe allerdings enger zu fassen. Es gibt eine Reihe von Phänomenen, die auf eine Interaktion zwischen den Silbenkonstituenten, insbesondere zwischen Kern und Endrand hindeuten. Insbesondere scheint das gemeinsame Auftreten von Dehnungszeichen (<ch>, <ie>, Vokalverdoppelung) im Kern und komplexen Endrändern auf wenige morphologisch bedingte Fälle beschränkt zu sein (<fährt>, <liebs>). Folglich sind <kahrt> oder <wieckt> wohl nicht als mögliche Schreibsilben anzusehen. Auch symmetrisch aufgebaute Silben der Art <tritt>, <schmamsch>, <flolf> sind wenigstens marginal.
- 15 Die Nichtbeachtung dieses Zusammenhangs führt immer wieder zu Schwierigkeiten bei der Darstellung orthographischer Regeln. So z.B. auch im jüngsten Vorschlag zur Orthographiereform der Kommission für Rechtschreibfragen des IDS (S. 54 f.). Der Regelfall, nämlich daß auch nach

betontem Kurzvokal kein Doppelkonsonant steht, wenn nicht ein weiterer Vokal unmittelbar folgt (oder jedenfalls Formen mit unmittelbar folgendem Vokal im Paradigma vorhanden sind), wird hier zur Ausnahme erklärt (<ab>, <an>, <im>, <man>, <bin>, <plus>, <himbeere>, <Imbiß>, <klimbim>, <tamtam>, <ananas>, <hotel>, <april>, usf.). Die Ausnahmen, insbesondere <wenn> und <wann>, fallen hingegen unter die angenommene Regel (Doppelkonsonant steht nach betontem Kurzvokal) und werden nicht gesondert erwähnt.

## Literatur

- Allport, D. A.; McKay, D.; Prinz, W. und Scheerer, E. (Hg.) (1986): *Language perception and production*. London: Academic Press.
- Augst, G. (1985): Dehnungs-h und Geminate in der graphematischen Struktur. In: G. Augst (Hg.) (1985); S.112-121.
- Augst, G. (Hg.) (1985): *Graphematik und Orthographie*. Frankfurt a.M.: Lang.
- Basbøll, H. und Wagner, J. (1985): *Kontrastive Phonologie des Deutschen und Dänischen*. Tübingen: Niemeyer.
- Baurmann, J.; Günther K. B. und Knoop, U. (Hg.) (1989): *Aspekte der Schrift und Schriftlichkeit*. Hildesheim: Olms.
- Bell, A. (1978): Syllabic Consonants. In: J. H. Greenberg (Hg.) (1978), 153-201.
- Bierwisch, M. (1972): Schriftstruktur und Phonologie. In: *Probleme und Ergebnisse der Psychologie* 43, 21-44.
- Clements, G. N. (i.E.): The role of the sonority cycle in core syllabification. In: J. Kingston und M. Beckman (Hg.): *Papers in Laboratory Phonology*. Cambridge usw.: Cambridge University Press.
- Eisenberg, P. (1983): Orthographie und Schriftsystem. In: H. Günther und K. B. Günther (Hg.) (1983), 41-68.
- Eisenberg, P. (1989a): Die Grapheme des Deutschen und ihre Beziehung zu den Phonemen. In: J. Baurmann, K. B. Günther und U. Knoop (Hg.) (1989), 139-154.
- Eisenberg, P. (1989b): Die Schreibsilbe im Deutschen. In: P. Eisenberg und H. Günther (Hg.) (1989), 57-84.
- Eisenberg, P. und Günther, H. (Hg.) (1989): *Schriftsystem und Orthographie*. Tübingen: Niemeyer.
- Giegerich, H. J. (1985): *Metrical phonology and phonological structure; German and English*. Cambridge usw.: Cambridge University Press.
- Greenberg, J. H. (1978): Some generalizations concerning initial and final consonant clusters. In: ders. (Hg.) (1978), 243-279.
- Greenberg, J. H. (Hg.) (1978): *Universals of human language*. Stanford: Stanford University Press.
- Günther, H. (1988): *Schriftliche Sprache*. Tübingen: Niemeyer.

- Günther, H. (1989): Lexikon und Schriftsystem; Bemerkungen zu einem Beitrag von Richard Wiese. In: Deutsche Sprache 16, 271-281.
- Günther, H. und Greese P. (1985): Lexical hermits and the pronunciation of visually presented words. In: FIPKM 21, 25-52.
- Günther, K. B. und Günther, H. (Hg.) (1983): Schrift, Schreiben, Schriftlichkeit. Arbeiten zur Struktur, Funktion und Entwicklung geschriebener Sprache. Tübingen: Niemeyer.
- Hayes, B. (1982): Extrametricality and english stress. In: Linguistic Inquiry 13/2, 227-276.
- Hayes, B. (1987): Compensatory lengthening in moraic phonology. Typoskript UCLA: Los Angeles.
- Hofrichter, W. (1989): Strukturelle Besonderheiten graphischer Wortsegmente. In: P. Eisenberg und H. Günther (Hg.) (1989), 163-177.
- Kohrt, M. (1985): Morphem und Silbengrenzen in der deutschen Orthographie. In: G. Augst (Hg.) (1985), 64-104.
- Kohrt, M. (1988): Phonotaktik, Graphotaktik und die graphische Worttrennung. In: D. Nerius und G. Augst (Hg.) (1988), 125-165.
- Kommission für Rechtschreibfragen des IDS (1988): Vorschlag zur Neuregelung der deutschen Rechtschreibung. Mannheim.
- McClelland, J. L. und Rumelhardt, D. E. (1981): An interactive activation model of context effects in letter perception; Part I. In: Psychological Review 88, 375-407.
- Naumann, C. L. (1988): Gesprochenes Deutsch und Orthographie. Die Rolle der gesprochenen Sprache in System und Erwerb der Schriftsprache. Bern: Lang.
- Nerius, D. et al. (1987): Deutsche Orthographie. Von einem Autorenkollektiv unter der Leitung von Dieter Nerius. Leipzig: Bibliographisches Institut.
- Nerius, D. und Augst, G. (Hg.) (1988): Probleme der geschriebenen Sprache. Berlin (= Linguistische Studien, Reihe A. Arbeitsberichte 173).
- Rumelhardt, D. E. und McClelland, J. L. (1982): An interactive activation model of context effects in letter perception; Part II. In: Psychological Review 89, 60-94.
- Scharnhorst, J. (1988): Die graphische Ebene im Modell des Sprachsystems. In: D. Nerius und G. Augst (Hg.) (1988), 87-102.
- Scheerer, E. (1986a): Orthography and lexical access. In: G. Augst (Hg.) (1986): New trends in graphemics and orthography. Berlin: De Gruyter, 262-286.
- Scheerer, E. (1986b): Visual word recognition in German. In: D. A. Allport, D. McKay, W. Prinz und E. Scheerer (Hg.) (1986), 227-244.
- Seidenberg, M. S. (1985): The time course of phonological code activation in two writing systems. In: Cognition 19, 1-30.
- Sievers, E. (1885): Grundzüge der Phonetik. 3., verb. Aufl., Leipzig: Breitkopf und Härtel.

- Spoehr, K. T. und Smith, E. E. (1973): The role of syllables in perceptual processing. In: *Cognitive Psychology* 5, 71-89.
- Vennemann, Th. (1982): Zur Silbenstruktur der Deutschen Standardsprache. In: ders. (Hg.) (1982), 261-305.
- Vennemann, Th. (Hg.) (1982): *Silben, Segmente, Akzente*. Tübingen: Niemeyer.
- Vennemann, Th. (1986): *Neuere Entwicklungen in der Phonologie*. Berlin usw.: Mouton de Gruyter.
- Vennemann, Th. (1988): Preference laws for syllable structure and the explanation of sound change. Berlin usw.: Mouton de Gruyter.
- Wiese, R. (1987): Laut, Schrift und das Lexikon. *Deutsche Sprache* 15, 318-335.