

Schrift ist berechenbar

Zur Systematik der Orthographie

Tobias Thelen

Institut für Semantische Informationsverarbeitung

49069 Universität Osnabrück

E-Mail: tthelen@uni-osnabrueck.de

Einleitung

Die immer wieder aufflackernde Diskussion um die Rechtschreibreform zeigt großes Interesse, aber auch große Unsicherheiten in bezug auf den Gegenstand „Rechtschreibung“. Hauptanliegen der Reform war eine Vereinfachung der deutschen Orthographie mit Blick auf die Hauptschwierigkeiten von Schreibanfängern, d.h. die Ausschaltung häufiger Fehler. Dabei wurde davon ausgegangen, dass ein häufiger Fehler gleichzeitig mit einer „Unregelmäßigkeit“ der Orthographie zusammen fallen müsse. Nicht berücksichtigt wurde die Möglichkeit, dass ein anderer Blick auf die deutsche Rechtschreibung als *System* und eine damit einhergehende veränderte didaktische Herangehensweise solche „Unregelmäßigkeiten“ als sehr wohl begründet und „berechenbar“ erscheinen lassen könnte. Im folgenden sollen für einen Teilbereich der deutschen Orthographie, die Wortschreibung, zwei solcher Blickwinkel aus sprachwissenschaftlicher Sicht vorgestellt und diskutiert werden.

Der Titel dieses Aufsatzes „Schrift ist berechenbar“ ist durchaus doppeldeutig zu lesen. Zum einen als Versicherung, dass die Schrift – genauer hier: die Rechtschreibung des Deutschen – nicht „falsch spielt“, sondern verlässlich und vorhersagbar ist. Zum anderen in einem strengeren, mathematischen Sinne, dass Schreibungen durch logische Schritte *herleitbar* sind. Damit stellt sich die Frage nach der korrekten Schreibung als ein Abbildungsproblem dar: Gegeben eine Menge sprachlicher Informationen und eine Menge von Handlungsanweisungen (im folgenden als „Regeln“ bezeichnet) ist bei vollständiger Berechenbarkeit der Schrift eine eindeutige Abbildung möglich: Aus gesprochener oder gedachter Sprache wird Schrift. Diese Abbildung soll nicht nur in eine Richtung möglich sein, sondern auch umgekehrt gelten: Aus einer gegebenen schriftlichen Repräsentation soll mithilfe klar angegebener Regeln die Rücküberführung in gesprochene Sprache möglich sein.

Übertragen in die Terminologie der Informatik hat das Problem zwei Aspekte:

- **Datenstrukturen:** Eine Spezifikation der zur Verfügung stehenden Informationen, hier betrifft dies zwei Ebenen: Die schriftliche und die „interne“ (d.h. z.B. lautliche, grammatische usw.). Datenstrukturen sind Repräsentationen von Informationen, die hier zu betrachtenden Datenstrukturen sind schriftliche Repräsentationen einerseits und nicht-schriftliche andererseits.
- **Algorithmus:** Ein Algorithmus ist eine endliche Menge von Handlungsanweisungen, die mit hinreichender Genauigkeiten angegeben werden müssen. In der Regel werden zur Beschreibung eines Algorithmus elementare Operationen verwendet, die einem Formalismus entstammen, für den bewiesen ist, dass mit ihm alle berechenbaren Funktionen ausgedrückt werden können. Eine Klasse solcher Formalismen sind Programmiersprachen.

Mit der Beschreibung geeigneter Datenstrukturen und Algorithmen ist die Formalisierbarkeit und deterministische Bearbeitbarkeit eines Problems bewiesen, d.h. die Leistungsfähigkeit einer dadurch ausgedrückten Theorie ist exakt und sicher bestimmbar. Gleichzeitig ist damit eine Rückführung des Problems auf eine mathematisch fassbare Basis geleistet: Jede andere Beschreibung bzw. Formalisierung des Problems, die die gleichen Resultate liefert, ist mathematisch äquivalent. Daraus folgen zwei Aussagen:

- Zur Klärung der Frage der Lösbarkeit des Problems ist es ausreichend, einen Weg aufzuzeigen und exakt zu operationalisieren.
- Keine Lösung ist im Sinne der Berechenbarkeitstheorie „richtiger“ als eine andere. Dabei ist das üblich Problem von Wahrheitsaussagen über Modelle und Theorien zu berücksichtigen:

Physikalische Begriffe sind freie Schaffungen des Geistes und ergeben sich nicht etwa, wie man sehr leicht zu glauben geneigt ist, zwangsläufig aus den Verhältnissen in der Außenwelt. Bei unseren Bemühungen, die Wirklichkeit zu begreifen machen wir es manchmal wie ein Mann, der versucht, hinter den Mechanismus einer geschlossenen Taschenuhr zu kommen. Er sieht das Zifferblatt, sieht, wie sich die Zeiger bewegen, hört sogar das Ticken, doch er hat keine Möglichkeit, das Gehäuse aufzumachen. Wenn er scharfsinnig ist, denkt er sich vielleicht irgendeinen Mechanismus aus, dem er all das zuschreiben kann, was er sieht, doch er ist sich wohl niemals sicher, daß seine Idee die einzige ist, mit der sich seine Beobachtungen erklären lassen. Er ist niemals in der Lage, seine Ideen an Hand des wirklichen Mechanismus zu überprüfen. (A. Einstein, zitiert nach von Glasersfeld (1996))

Für sprachliche Daten und somit auch das hier untersuchte Problem ist Eindeutigkeit und vollständige Berechenbarkeit nicht zu erwarten, wie die Beispiele im nächsten Abschnitt schnell zeigen werden. Damit verkompliziert sich die Situation, denn der Grad der Berechenbarkeit des Gegenstandes ist eine Unbekannte, gleichwohl eine Obergrenze für mögliche Theorien. Der Grad der Berechenbarkeit ist eine Funktion der zur Verfügung stehenden Informationen und der verwendeten Algorithmen.

Erste Betrachtung

Ein neutraler Betrachter kann beim Betrachten des amtlichen Regelwerks der deutschen Orthographie leicht zu der Auffassung gelangen, dass es zwar einen regelhaften Teil gibt, der aber durch viele Einzelfälle und Ausnahmen verwässert wird. Als Beispiele seien hier Teile der Formulierungen zur Schärfungs- und Dehnungsmarkierung zitiert:

§4: In acht Fallgruppen verdoppelt man den Buchstaben für den einzelnen Konsonanten nicht, obwohl dieser einem betonten kurzen Vokal folgt.

§12: In Einzelfällen kennzeichnet man die Länge des Vokals [i:] zusätzlich mit dem Buchstaben h und schreibt ih oder ieh.

Beides sind Regeln der „zweiten Ebene“, d.h. sie betreffen Ausnahmen zu einer vorher gegebenen Hauptregel. Zusätzlich gibt es noch ein Verzeichnis von Einzelfällen – das eigentliche Wörterbuch. Ein unsicherer Schreiber, der die Schreibung eines Wortes mithilfe des amtlichen Regelwerks herausfinden möchte, müsste folgendermaßen vorgehen:

1. In der Wortliste nachschlagen, ob das gesuchte Wort dort als „Ausnahme“ verzeichnet ist.

2. Wenn nicht: Unter der einschlägigen Regel nachschlagen, ob die Bedingungen für einen der untergeordneten Fälle erfüllt sind.
3. Wenn nicht: Die einschlägigen Hauptregeln anwenden.

Dieses Vorgehen ist nicht praktikabel, wenn die Formulierung der Regeln viele Ausnahmen, d.h. nicht regelhafte Fälle bedingt und das Wörterverzeichnis so umfangreich wird, dass die Anwendung einer Regel zumindest vom Vorgehen her umständlicher ist und selbst zur Ausnahme wird. Daher ist es nachvollziehbar, dass das Wörterverzeichnis, z.B. im Duden, mit dem Anspruch auf Vollständigkeit den größten Raum einnimmt und das Regelwerk vom durchschnittlichen Benutzer nicht verwendet wird. Der Blick auf die Rechtschreibung als ein *systematisches Gebilde* ist damit verstellt.

Wortschreibung

Der Bereich der Wortschreibung betrifft die Schreibung einzelner Wörter, wie sie ohne Kenntnis des Kontextes entscheidbar ist. Ausgenommen sind demnach die Bereiche Groß- und Kleinschreibung – der syntaktische Informationen benötigt (vgl. z.B. Maas (1992:156ff.), Eisenberg (1998:326ff.) – und Getrennt- und Zusammenschreibung, ebenso die Fragen der Zeichensetzung und der Wortbrechung am Zeilenende. Für geübte Schreiber stellt die Wortschreibung oft nur ein geringes Problem dar, hingegen ist sie für Schreibanfänger und weniger geübte Schreiber eine große Hürde.

(1)	/valt/	<Wald>	<wallt>	
	/ˈkantə/	<Kante>	<kannte>	
	/ˈvaizə/	<Weise>	<Waise>	
	/ˈhortə/	<heute>	<Häute>	
	/ˈre:də/	<Rede>	<Reede>	
(2)	/helt/	<Held>	<hält>	<hell> ¹
	/fɛlt/	<Feld>	<fällt>	
	/vɛlt/	<Welt>	<wellt>	
(3)	/mɛlt/	<melt>	<meld>	<mellt> * <melld>
		<mält>	? <mäld>	* <mällt>

Die Vorstellung, dass Wörter im Deutschen im wesentlichen so geschrieben werden, „wie man sie spricht“ erweist sich schnell als hinfällig, wenn Homophone, d.h. gleichlautende Wörter mit unterschiedlicher Schreibung, wie in (1), betrachtet werden.² Für einige der Fälle in (1) oder (2) können die meisten Schreiber des Deutschen Gründe für die unterschiedliche Schreibung nennen, wie z.B. „<Häute> kommt von <Haut> – deshalb wird es mit <äu> geschrieben.“ oder „Für <Wald> gibt es <Wälder>, deshalb wird ein <d> geschrieben.“ Allein die Kenntnis der Lautung eines Wortes reicht also nicht aus, um sicher auf die Schreibung zu schließen. Die Schreibungen sind aber auch nicht unabhängig von der Lautung, wie die relativ

¹ Wie in: „Es hellt sich auf.“

² Der linguistischen Konvention folgend, werden phonologische Transkriptionen, die die idealisierte Lautung beschreiben in /.../ eingfasst, orthographische Repräsentationen in <...>.

gleichmäßige Variation bei den drei Beispielen in (2) verdeutlicht: <l> oder <ll>, <e> oder <ä>, <d> oder <t> am Ende. Kombinatorisch ergeben sich für ein Pseudowort wie /mɛlt/ in (3) acht Möglichkeiten, von denen allerdings die beiden mit * markierten Schreibvarianten sofort auffallen und ausgeschlossen werden können, zumindest zweifelhaft erscheint die Möglichkeit <mäld>.

(4)	<lache>	/ˈlaxə/		/ˈla:xə/	
	<rasten>	/ˈrastən/	(von Rast)	/ˈra:stən/	(von rasen)
	<knie>	/ˈkni:/	(Singular)	/ˈkni:ə/	(Plural)
	<käschen>	/ˈke:sçən/	(kl. Käse)	/ˈkeʃən/	(mit dem Käscher fangen)

(5)	a.	<Kabel>	/ˈka:bəl/	
		<Kamel>		/ka.ˈme:l/
		<Gamel>	/ˈga:məl/	/ka.ˈme:l/
	b.	<Befel>	/ˈbe:fəl/	/bə.ˈfe:l/
		<Befehl>		/bə.ˈfe:l/

In umgekehrter Richtung ist es aber auch nicht mit Sicherheit möglich, vom geschriebenen Wort auf die korrekte Lautung zu schließen. In (4) sind – Groß- und Kleinschreibung ignorierend – drei Fälle aufgeführt, die für eine Schreibung verschiedene Lautungen zulassen. Einige der Beispiele wirken exotisch, was darauf zurückzuführen ist, dass solche Fälle, die zu zwei verschiedenen tatsächlich möglichen Wörtern führen, selten sind. Die Beispiele in (5) zeigen aber, dass es auch für vermeintlich eindeutige Wörter verschiedene Lesarten gibt. <Kabel> und <Kamel> unterscheiden sich in ihrer Betonung, dem Wortakzent: <Kabel> ist anfangsbetont, <Kamel> endbetont. Das Pseudowort <Gamel> könnte nach diesen beiden Mustern auf zwei Arten betont werden, allerdings wird ein Leser, wenn er nicht direkt zuvor mit <Kamel> konfrontiert wurde, automatisch eine Betonung wie in <Kabel> vornehmen. Das Paar in (5) b. zeigt, dass es auch Fälle gibt, in denen die Betonung absolut eindeutig ist: <Befehl> kann nicht anfangsbetont gelesen werden.

Die Standardsicht auf die deutsche Wortschreibung

Die Standardsicht auf die Wortschreibung im Deutschen ist die einer zugrundeliegenden Laut-Buchstaben-Zuordnung:

- „Als grundlegend im Sinne dieser orthographischen Regelung gelten die folgenden Laut-Buchstaben-Zuordnungen.“ (Amtliches Regelwerk, §1)
- „Die graphische Ebene steht in einem Wechselverhältnis mit der phonologischen Ebene, wobei zwischen den Einheiten der phonologischen und der graphischen Ebene eine mehr oder weniger ausgeprägte Parallelität besteht.“ (Nerius, 1989:64)
- „Das Deutsche hat eine Alphabetschrift, und damit ist klar, daß die Beziehung zwischen Lauten und Buchstaben grundlegend für die Schreibung ist [...]“ (Augst/Stock, 1997:115)
- „Hauptregel: Unter Berücksichtigung des Wortaufbaus gelten [...] folgende Zuordnungen zwischen abstrakten Lauten (Phonemen) und Buchstaben als Basis [...]“ (Augst/Dehn, 1998:95)

Demnach sind zwei Ketten diskreter Einheiten zu betrachten, auf der einen Seite eine Kette von Lauten (Phonemen³) und auf der anderen eine Kette von schriftlichen Einheiten (Buchstaben bzw. Graphemen⁴). Die zugrundeliegende Annahme einer Laut-Buchstaben-Zuordnung oder Graphem-Phonem-Korrespondenz (GPK) ist, dass Grapheme Phoneme repräsentieren und so aus einer Folge von Graphemen – einem geschriebenen Wort – eine Folge von Phonemen ableitbar ist. Das Wort wird durch sukzessive Anwendung der Korrespondenzregeln in eine Kette von Lauten überführt, es wird erlesen. Die Beispiele in (1)-(5) haben bereits gezeigt, dass dieser Vorgang, wie auch seine Umkehrung – aus einer Kette von Lauten die korrekte Schreibung eines Wortes abzuleiten – nicht durch 1:1-Zuordnungen von Phonemen und Graphemen zu korrekten Ergebnissen führen kann. Die Beispiele in (2) zeigen sehr deutlich eine Variation bei den Phonemen /ɛ/, das als <e> oder <ä>, und /t/, das als <d> oder <t> geschrieben wird. Auch für die andere Richtung lassen sich keine eindeutigen Regeln angeben, so kann das Graphem <d> dem Phonem /d/ (wie in <Feder>) oder dem Phonem /t/ (wie in <Wald>) entsprechen.

Viele Autoren nehmen vor dem Hintergrund der Nichteindeutigkeit der Laut-Buchstaben-Zuordnung an, dass es für jedes Phonem eine Standard- oder Basisentsprechung auf graphemischer Ebene gibt. In (6) sind Standardentsprechungen für einige Phoneme angegeben, wobei zu beachten ist, dass nicht nur Einzelphoneme eine Entsprechung haben können, sondern auch Phonemgruppen.

(6)	/ɛ/ → <e>	/a/ → <a>	/i:/ → <ie>
	/l/ → <l>	/m/ → <m>	/n/ → <n>
	/kv/ → <qu>	/ʃ/ → <sch>	/ŋ/ → <ng>

(7)	/r/ → <r> (99%)	/l/ → <l> (85%)	/f/ → <f> (59%)
	/ʃ/ → <sch> (55%)	/i:/ → <ie> (78%)	/ɛ/ → <e> (88%)

Ermittelt werden können diese Standardzuordnungen grundsätzlich auf zwei verschiedenen Wegen. Zum einen über Häufigkeiten, d.h. für eine repräsentative Menge deutscher Wörter werden von Hand oder maschinell (vgl. dazu Maas et al. 1999:Kap. 3) Laut-Buchstaben-Zuordnungen ermittelt und ausgezählt. Naumann (1989:88ff.) legt eine auf ausführlichen Untersuchungen beruhende Liste von Standardentsprechungen samt Häufigkeitsangaben vor, die in (7) ausschnittsweise wiedergegeben ist.

Thomé (1998:72) bezeichnet die Standardzuordnungen als „Basisgrapheme“, die so interpretiert werden können, dass sie zu wählen sind, wenn keine besonderen Voraussetzungen für die Wahl eines anderen, so genannten „Orthographems“ vorliegen. Die gleiche Kategorisierung einzelner Laut-Buchstaben-Zuordnungen verwendet die „Hamburger Schreibprobe“ (s. z.B. May 1999), die aus der Analyse gewählter Zuordnungen bei Schülerschreibungen Aussagen über vorherrschende Strategien (wie dementsprechend die alphabetische oder orthographische Strategie) ableitet.

³ Phoneme sind kleinste lautliche Einheiten, die eine bedeutungsunterscheidende Funktion übernehmen können.

⁴ Grapheme können Verbindungen aus mehr als einem Buchstaben sein, die aber trotzdem sinnvollerweise als eine Einheit zu betrachten sind, so z.B. die Grapheme <ch>, <sch>, <qu>, <ng>.

Standardzuordnungen oder Basisgrapheme begründen die Redeweise von „lautgetreuer Schreibung“ (vgl. Naumann 1989:82). Die Orthographie eines Wortes ist dann „lautgetreu“, wenn sich seine korrekte Schreibung vollständig aus der Übersetzung der Phonemkette mithilfe der Standardzuordnungen ergibt. Besondere Probleme bereitet der Begriff vor allem dann, wenn die Häufigkeitszählung kein klares Bild ergeben hat und sich keine eindeutigen Regeln für die Entscheidung angeben lassen (s.u.). Im Falle von /i:/ → <ie> vs. /i:/ → <i> ist eine solche Situation gegeben. Welche der beiden möglichen Schreibungen für /'mi:nə/ sollte als „lautgetreu“ angesehen werden: <Mine> oder <Miene>? Eine Aufweichung des Begriffs hilft nur partiell, weil Eindeutigkeit dann nur noch für eine Richtung gewährleistet ist.

(8)	/ɛ/	→	<e>, <ä>	<Held>, <hält>
	/a/	→	<a>, <ah>, <aa>	<Rat>, <Naht>, <Saat>
	/i:/	→	<ie>, <i>, <ieh>	<Miene>, <Mine>, <sieht>
	/l/	→	<l>, <ll>	<Wal>, <Wall>
	/k/	→	<k>, <ck>, <g>, <gg> ⁵	<kalt>, <dick>, <Zug>, <Brigg>
	/s/	→	<s>, <ss>, <ß>, <> ⁶	<bis>, <Biss>, <Blöße>, <Nation>
	/ŋ/	→	<ng>, <n>	<lang>, <Schrank>

In (8) sind eine Reihe von vollständigen Laut-Buchstaben-Zuordnungen angegeben, wobei die Standardzuordnung jeweils an erster Stelle steht. Wie oben bereits erwähnt, sind viele dieser Schreibungen mittels Regeln herleit- und erklärbar. Erfolgreiche Schreiber des Deutschen sind offensichtlich in der Lage, diese Regeln anzuwenden, jedoch häufig nicht, sie zu explizieren, bzw. sie geben falsche Begründungen, die die intuitiven Regeln aber nicht stören (vgl. Weingarten 2000). Damit ist ein Argument für die prinzipielle Lernbarkeit bzw. „intuitive Berechenbarkeit“ der deutschen Wortschreibung gegeben.

In der sprachwissenschaftlichen Literatur werden zur Erklärung der von den Standardzuordnungen abweichenden Zuordnungen eine Reihe von „Prinzipien“ eingeführt und diskutiert (vgl. Nerijs 1986, 1989, Naumann 1990), von denen einige im folgenden überblicksartig zusammengefasst werden:

Phonematisches Prinzip. Damit ist das soeben skizzierte Modell von Laut-Buchstaben-Standardzuordnungen gemeint.

Syllabisches Prinzip. Nerijs (1989:76) nimmt die Einheit „Silbe“ nur für die graphische Worttrennung als relevant an. In den vergangenen Jahren sind silbenorientierte

⁵ <gg> als Entsprechung von /k/ kommt nur in wenigen Wörtern vor, wie z.B. <Brigg>. Der Grund ist darin zu sehen, dass stimmhafte Obstruenten als „Silbengelenk“ bzw. fest angeschlossene heterosyllabische Konsonanten fast ausschließlich in Wörtern vorkommen, die aus dem Niederdeutschen stammen (<Paddel>, <Ebbe>, <Egge>) und i.d.R. keine einsilbigen Formen aufweisen. Das gleiche gilt dementsprechend für <dd> und <bb> als Entsprechung von /t/ oder /p/.

⁶ <> bezeichnet das „Nullgraphem“, d.h. in Wörtern wie /na'tsjo:m/ wird das /t/ durch <t> und das /s/ gar nicht repräsentiert. Die Annahme von Nullgraphemen ließe sich in diesem Fall durch die plausiblere Entsprechung /ts/ → <t> vermeiden. Nerijs (1989:95) nimmt in seiner vollständigen Übersicht aller Graphem-Phonem-Beziehungen mehrere Nullgrapheme und -phoneme an.

Erklärungsansätze für die Dehnungs- und Schärfungsmarkierung⁷ stark in den Vordergrund der Diskussion gerückt (vgl. Maas 1992:278ff., Eisenberg 1998:295ff., Augst/Dehn 1998:113, Primus 2000). Im nächsten Abschnitt wird eine Sicht auf die deutsche Wortschreibung vorgestellt, die prosodische, d.h. auch syllabische Eigenschaften von Wörtern in den Mittelpunkt rückt.

Morphematisches Prinzip. Viele der von den Standardzuordnungen abweichenden Schreibungen lassen sich durch feste oder „vererbte“ Schreibungen des Stammmorphems begründen. Ein <ä> für /ɛ/ ist demnach über eine verwandte Wortform zu erklären, die ein /a/ enthält, wie z.B. <hält> wg. <halten>. Die oben zitierte Schärfungsregel aus dem Amtlichen Regelwerk (§2) ist ebenfalls stammorientiert. Das morphematische Prinzip erklärt ebenfalls die Markierung von Auslautverhärtung: <Hund> wg. <Hunde> und je nach betrachteter Theorie die Vererbung von Dehnungs-, Schärfungs- und Silbentrennendes-<h>-Markierungen auf Fälle, in denen sie nicht nötig wären (s. dazu den nächsten Abschnitt).

Lexikalisches Prinzip. Es gibt eine Reihe von Schreibungen, die sich mit den eben skizzierten Prinzip nicht erklären lassen. Das morphematische Prinzip kann z.B. nicht das <d> in <und> begründen, je nach angenommener Schärfungsregel sind entweder <in> und <ab> oder aber <wenn> und <dann> nicht erklärbar (s. dazu Maas et al. 1999:105), usw. Hier ist anzunehmen, dass eine ganze Reihe von Schreibungen, bzw. nur deren „Besonderheiten“ im Lexikon abgelegt, d.h. auswendig gelernt werden müssen und nicht weiter begründet werden können.

Graphisches/ästhetisches Prinzip. Es gibt einige Regularitäten der Wortschreibung, die nur durch graphische Filter erklärt werden können: Vor der Neuregelung der Rechtschreibung wurde ein Aufeinandertreffen von drei gleichen Konsonantenbuchstaben vor einem weiteren Konsonantengraphem verhindert, in dem einer der Buchstaben gestrichen wurde, bei der Schärfungsmarkierung werden nur einbuchstabile Grapheme verdoppelt, also: <Fläche> statt *<Flächche>. Desweiteren wird von verschiedenen Autoren ein Zusammenhang zwischen „Schwere“ eines Wortes und der Dehnungsmarkierung angenommen, etwa der Art, dass Wörter mit einer weniger komplexen Repräsentation des Anfangsrandes eher ein Dehnungs-<h> aufweisen, als andere (vgl. Eisenberg 1999:301, Primus 2000, für eine Auszählung der Fälle Maas et al. 1999:121).

Etymologisches/historisches Prinzip. Bei vielen Wörtern ist Wissen über die Herkunft die einzige Möglichkeit, ihre Schreibung herzuleiten. Die Frage, ob /i:/ als <ie> oder <i> verschriftet wird, wird laut amtlichem Regelwerk (§1, Absatz 2) von der Unterscheidung „einheimisches Wort“ oder „Fremdwort“ bestimmt (s. dazu auch Maas et al. 1999:106ff.). Einige Schreibungen sind nur über verwandte Formen bzw. Wortbildungsmuster erklärbar, die synchron nicht mehr anzutreffen sind: <ll> in <Kellner>, <Ä> in <Ähre> usw.

Das Zusammenwirken dieser Prinzipien ergibt ein komplexes Bild, das den Vorteil einer weitestmöglichen Begründung jeder einzelnen Schreibung hat. Eine Implementation als Computerprogramm, das Schreibungen mithilfe von Regeln aus zugrundeliegenden Informationen ableiten soll, ist mit diesem Ansatz gut möglich, wenn die Regeln selbst hinreichend gut formalisiert werden können. Im Projekt „Computerbasierte Modellierung

⁷ Als „Schärfung“ bezeichnet man die Verdopplung eines Konsonantengraphems nach betontem Kurzvokal, als Dehnung die Einfügung eines <h> nach betontem Langvokal, beides nur bei Vorliegen weiterer Voraussetzungen.

orthographischer Prozesse“ wurde ein solches Programm zur Überprüfung verschiedener Regelhypothesen entwickelt (Maas et al. 1999), die von Sproat (2000) entworfene sprach- und schriftsystemübergreifende Architektur zur Abbildung orthographischer auf lautliche Daten geht ebenfalls wesentlich von einer segmentalen Entsprechung verschiedener relevanter Ebenen aus.

Eine alternative Sicht: Schrift ist für den Leser da

Es ist offensichtlich, dass Schreiben aufwendiger als Lesen ist. Sinn und Zweck der Schrift ist die möglichst einfache und orts- sowie leserunabhängige Rekonstruktion des Ausgedrückten. Orthographie als Normierung von Schrift stellt die Austauschbarkeit und Dauerhaftigkeit sicher. Das Vorbild für die Schrift ist die gesprochene Sprache. Eine zu einfache, sich nur auf einzelne Teilaspekte der gesprochenen Sprache beschränkende Kodierung von Sprache in Schrift würde diesem Ziel widerstreben, weil der Rekonstruktionsprozess dann auf große Probleme und Mehrdeutigkeiten stoßen würde. Allerdings darf das Schreiben auch nicht zu kompliziert sein, weil die Rechtschreibung dann nicht mehr erlernbar wäre. Die Lösung besteht in einer Abbildung der Strukturen gesprochener Sprache auf Strukturen der Schrift, so dass „Schreiben lernen“ sich auf schon gelernte Strukturen beziehen kann. Die Orthographie wird demnach von einer grundlegenden Maxime geprägt, die verschiedenen Randbedingungen unterliegt (Maas 2000:44f.):

M[axime]1 Schreib, wie du gelesen werden willst.

R[andbedingung]1 Die Orthographie soll durch ihre Fundierung in der Struktur der gesprochenen (deutschen) Sprache optimal lernbar sein.

Die Struktur von Wörtern kann unter zwei Aspekten betrachtet werden: Auf der einen Seite die Lautung, die Formseite, die „erste Artikulation“ (Maas 1999:20), auf der anderen die morphologische Struktur, die Inhaltsseite, die „zweite Artikulation“ (ebd.). Die Dekodierung einer Äußerung aus der Schrift ist um so einfacher, je mehr Informationen in der Schrift enthalten sind. Wie im folgenden gezeigt wird, ist es möglich, die deutsche Wortschreibung dadurch zu charakterisieren, dass beide Aspekte mit denselben Mitteln repräsentiert werden, ohne sich dabei gegenseitig zu behindern. Dies ist kein Ergebnis einer notwendigen Entwicklung, sondern komplexer Adaptions- und Umdeutungsprozesse der für das Lateinische entstandenen Schrift (vgl. Maas 2000:51f., als Überblick zu Klassifikationsansätzen von Schriftsystemen s. z.B. Sproat 2000:131ff.).

Im letzten Abschnitt wurde ganz selbstverständlich der Begriff des Lautes bzw. des Phonems verwendet, der für die Schreibung in Form von Laut-Buchstaben-Zuordnungen grundlegend sein soll. Zum erfolgreichen Erlernen der deutschen Orthographie wäre es demnach notwendig, Äußerungen bzw. Wörter⁸ in Phoneme zerlegen zu können. Ein häufig vorgebrachter Einwand ist, dass verwendete Phonembegriff selbst schriftbasiert sei (vgl. Eisenberg 1998:295). Demnach wäre es eine Voraussetzung zum Erlernen der Schrift, schon eine Vorstellung davon zu haben, was Schrift ist, bzw. welche Abbildungsmittel Schrift verwendet. D.h. wenn Laut und Buchstabe (bzw. Graphem) aufeinander bezogen werden, beide Konzepte aber nur verschiedene Seiten einer Medaille sind, dann kann nicht das eine aus dem anderen erklärt werden. Für den Leseanfänger ist es wenig nützlich, eine Kette von

⁸ Auf die Problematik, Äußerungen in Wörter zu zerlegen soll hier nicht weiter eingegangen werden, jedoch ist sie keineswegs als trivial anzusehen (vgl. z.B. Röber-Siekmeyer 1998).

Buchstaben als eine Kette von Lauten, d.h. Buchstabennamen „lesen“ zu können – dabei ist es unerheblich, ob der Buchstabe als /be:/ oder /bə/ bezeichnet wird (vgl. Röber-Siekmeyer/Pfisterer 1998). In der Schrift steckt mehr als eine Kette von Lauten, nämlich Hinweise auf die weitere sprachliche Struktur. Die Grundoperationen der lautlichen Produktion sind nicht solche auf Einzelphonemen, sondern *prosodische*. Das grammatische „Rohmaterial“ einer Äußerung wird nicht durch Übertragung in eine Phonemkette zu lautlichem Material, sondern durch Anpassung an metrische, d.h. rhythmische Muster.

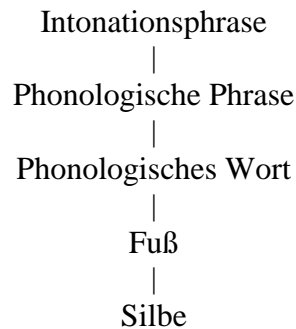


Abbildung 1: Prosodische Hierarchie (aus: Wiese 1996:83)

Abbildung 1 zeigt eine Hierarchie von prosodischen Ebenen. Diese Ebenen werden definiert als Domänen bestimmter Phänomene, von denen einige exemplarisch erläutert werden. Die *Intonationsphrase* ist der Teil einer Äußerung, in dem die Grundfrequenz der Stimme fällt und am Ende mit einer Grenzmarkierung (Steigen, Fallen oder Halten der Stimmhöhe) den Typ einer Äußerung anzeigen kann, wie z.B. Frage, Aussage, oder Weiterleitung. Die Ebenen sind strikt geordnet, d.h. eine Intonationsphrase besteht genau aus einer oder mehreren phonologischen Phrasen, der Beginn einer Intonationsphrase fällt mit dem Beginn einer phonologischen Phrase zusammen, das Ende mit einem Ende und es gibt keine Lücken zwischen den phonologischen Phrasen. Das gleiche gilt analog für die anderen Ebenen. Die *phonologische Phrase* und das *phonologische Wort* können durch das Phänomen der Koordinationsreduktion verdeutlicht werden. Gleiche Teile zweier zusammen auftretender Wörter können bei einem von beiden weggelassen werden: „Feuerwehrmänner und -frauen“, „An- und Abfahrt“, aber nicht *„verlieren und -gessen“, *„Ho- und Hebel“. Das ausgelassene Teilstück ist immer ein phonologisches Wort (oder mehrere) und beide Teile stehen innerhalb einer phonologischen Phrase. Das phonologische Wort ist auch die Schnittstelle zur Morphologie: Der Beginn eines phonologischen Wortes fällt immer mit einer Morphemgrenze zusammen, genauso wie das Ende. Ein phonologisches Wort besteht aus einem oder mehreren *Füßen*, der Begriff ist analog zu dem in der klassischen Metrik verwendeten zu sehen. Ein Fuß besteht aus mehreren Elementen (hier: Silben), die Träger von Betonung sein können – konstitutiv für einen Fuß ist es, dass er genau ein betontes Element enthält, den Kopf. Alle anderen sind unbetont. In Abbildung 2 sind häufige Fußtypen klassifiziert (x bezeichnet das betonte Element/den Kopf, - unbetonte Elemente):

	zweielementig	dreielementig
fallend	Trochäus x -	Daktylus x - -
steigend	Jambus - x	Anapest - - x

Abbildung 2: Häufige Fußtypen

Nur im Kontext von Fußstrukturen (und damit der gesamten prosodischen Analyse einer Äußerung) sind Silben sinnvoll betrachtbar. So ergeben sich drei Typen von Silben (vgl. Maas 1999):

- Betonbare (prominente) Silben. Jede prominente Silbe ist Kopf eines Fußes und umgekehrt. Die Ränder der Silbe können komplex sein, den Kern bildet immer ein Vollvokal, der zusätzlich durch die Art des Anschlusses an den folgenden Konsonanten charakterisiert wird. Ein *loser Anschluss* – d.h. der Vokal kann zu Ende artikuliert werden, „austrudeln“ – entspricht einem „Langvokal“, ein *fester Anschluss* – d.h. die Artikulation des Vokals wird vorzeitig abgebrochen, der Vokal wird vom folgenden Konsonanten „abgeschnitten“ – einem „Kurzvokal“ (vgl. Maas 1999:Kap. 8.2, Ramers 1988:106ff., zum akustischen Korrelat des Silbenschnitts: Spiekermann 2000).
- Nicht betonbare reduzierte Silben. Reduktionssilben enthalten entweder einen Schwa-Vokal: /ə/ wie in /'re:də/ und /ɐ/ wie in /'va:tə/, häufig aber auch einen silbischen Sonoraten (vgl. /'re:dn/, /'ne:bl/) als Kern, darüber hinaus sind eine Reihe weiterer phonotaktischer Beschränkungen zu beachten (s. Maas 1999:Kap. 9).
- Nicht betonbare, nicht reduzierte Silben enthalten einen Vollvokal als Kern, der aber keine Anschlussopposition wie bei der prominenten Silbe, also auch keine Längenunterschiede, aufweisen kann (s. Maas 1999:Kap. 7, Ramers 1988:83ff.).

Das metrische Grundmuster des Deutschen ist der Trochäus (Maas 1999:105), wobei das unbetonte Element in der Regel eine Reduktionssilbe ist. Trochäische Formen können verlängert oder verkürzt werden, im ersten Fall können daktylische oder noch komplexere Muster entstehen, im letzteren spricht man von *degenerierten* Fußstrukturen, die zwar nur noch einsilbig sind, aber das Potenzial zum vollständigen Fuß in sich tragen. Die prosodische Grundform eines Wortes ist nicht immer identisch mit der im Wörterbuch aufgeführten „Zitierform“, d.h. das prosodische Grundform der Zitierform <Bett> ist <Betten>. Eine fallende Fußstruktur beginnt per Definition mit einem betonten Element, jedoch kann ein *Auftakt* in Form einer unbetonten Silbe vor den Fuß treten. Zunächst verwirrend erscheint der Fall eines degenerierten trochäischen Fußes mit Auftakt (z.B. <Gebell>), der wie ein echter steigender Fuß aussieht. Solche Jamben kommen aber als einheimische deutsche Wörter nicht vor, wohl aber in aus anderen Sprachen übernommenen oder entlehnten Wörtern. In (9) a.-c. sind Wörter mit fallender Fußstruktur, in (9) d. solche mit steigender aufgeführt.

- (9) a. fallend:
<Leben>, <Löffel>, <gebe>, <saures>, <Vater>, <sandig>, <Atem>,
<Arbeiter>, <blauere>, <spannendere>
- b. degeneriert fallend:
<Bett>. <Sand>, <Tag>, <läuft>, <bringst>, <blau>
- c. fallend mit Auftakt:
<Gebell>, <Verluste>, <Forelle>, <erwünscht>
- d. steigend:
<Balkon>, <Natur>, <Kamel>, <salopp>, <Büro>

Betrachtet man nun die Mittel der Schrift, um Fußstrukturen – also Betonungsmuster – zu repräsentieren und leicht erschließbar zu machen, wird eine sehr systematische

Kennzeichnung des Anslusstyps durch die Schrift sichtbar. Reduktionssilben enthalten immer ein <e>, das nach dieser Sichtweise nicht vorrangig das Phonem /ə/ repräsentiert, sondern Erkennungsmerkmal einer reduzierten Silbe ist. Auch in Fällen, in denen phonetisch kein Schwa vorhanden ist, steht ein <e>: <Vater>, <Löffel>, <geben>.⁹ Damit sind aus Sicht des Lesers Reduktionssilben leicht erkennbar, wie die Beispiele in (5) schon angedeutet haben. Probleme bereiten dann allerdings Formen, die wie trochäische Wörter aussehen, aber keine sind, wie <Kamel>. Solche Formen sind selten und als lexikalisiert anzunehmen.

Nicht nur die Betonungskontur des Wortes, sondern auch der Anslusstyp – lose oder fest, d.h. in üblicher Terminologie: Kurz- oder Langvokal in der betonten Silbe – ist für den Leser einfach erschließbar, wie die „Leseregeln“ in Abbildung 3 zeigen.

<...VKe...> ¹⁰	loser Anschluss	<Rede> <schlafen>
<...VVKe...>	loser Anschluss	<Raute> <Paare>
<...Vhe...>	loser Anschluss	<Rehe> <gehen>
<...VhKKe...>	loser Anschluss	<wohnte> <Hühnchen>
<...VKKe...>	fester Anschluss	<Reste> <Retter>

Abbildung 3: Kennzeichnung des Anslusstyps

Anders ausgedrückt: Stehen zwischen dem Vokalgraphem, das den Kern der prominenten Silbe repräsentiert und dem <e>, das den Kern der Reduktionssilbe repräsentiert, zwei Konsonantengrapheme, dann liegt ein fester Anschluss (Kurzvokal) vor, ansonsten ein loser (Langvokal). Das Dehnungs-<h> kann die Lesart als festen Anschluss „blockieren“ und losen Anschluss erzwingen. Damit erscheinen Dehnung, Schärfung und silbentrennendes <h> nicht als Störungen einer grundlegenden Laut-Buchstaben-Zuordnung, sondern als zentraler Bestandteil der deutschen Wortschreibung, der sicher stellt, dass die Lautung eines Wortes mit den Aspekten Betonungsmuster und Anschlussverhältnis beim Lesen leicht erkennbar ist. Im einzelnen stellen sich die Regeln wie folgt dar:

- Schärfung: In einem Wort wie <Hütte> ist nur ein /t/-Laut hörbar, jedoch fordert die Leseregeln für den festen Anschluss das Vorhandensein von zwei Konsonantengraphemen. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, ist die Verdopplung des entsprechenden Graphems eine Möglichkeit – die Fälle <ck> und <tz> statt <kk> und <zz> zeigen, dass es nicht die einzige ist.

⁹ An dieser Stelle auf die Explizitlautung zu verweisen, die in diesen Formen ein /ə/ hörbar macht, birgt das oben erwähnte Problem des Phonembegriffs als schriftbezogen in sich. In tatsächlich beobachtbarer – auch „deutlicher“ – kontinuierlicher gesprochener Sprache ist hier in der Regel kein Schwa hörbar.

¹⁰ V bezeichnet einen beliebigen Vokalbuchstaben, K einen Konsonantenbuchstaben (außer <h>), VV ein zweibuchstabiges Vokalgraphem (<ei>, <ai>, <au>, <eu>, <äu>, <aa>, <oo>, <ee>, <ie>).

- Silbentrennendes-⟨h⟩: Um die Eigenständigkeit des die Reduktionssilbe repräsentierenden ⟨e⟩ zu sichern, wird ein ⟨h⟩ gesetzt, wenn kein konsonantisches Material an der Schnittstelle zwischen prominenter und reduzierter Silbe vorhanden ist. Die Markierung erfolgt im Falle von Monophthongen sehr regelhaft, bei Diphthongen allerdings nicht.
- Dehnung: Aus Sicht des Lesers ist die Funktion des Dehnungs-⟨h⟩ sehr klar. Die Fälle, in denen es nach der dritten Leseregeln zwingend stehen müsste, sind allerdings selten, insbesondere wenn gefordert wird, dass beide Konsonantengrapheme zum Wortstamm gehören sollen.¹¹ Wiese (1996:48) setzt für einsilbige Formen wie ⟨Mond⟩ oder ⟨Obst⟩ extrasyllabische Positionen außerhalb der Silbestruktur an, so dass diese Formen als markiert anzusehen und entsprechend selten sind.¹² Daher wird auch die relative Komplexität der Dehnungsmarkierung aus Sicht des Schreibers deutlich, es ergibt sich insgesamt ein Bild, dass nach Anwendung einiger Subregularitäten (wie der, dass ein Dehnungs-⟨h⟩ nur vor ⟨l⟩,⟨m⟩,⟨n⟩ und ⟨r⟩ stehen kann und dem oben erwähnten tendenziellen Zusammenhang zwischen Komplexität des Anfangsrandes und Wahrscheinlichkeit einer Dehnungsmarkierung) immer noch einige Unsicherheiten zurücklässt. Es bleibt aber festzuhalten, dass das Dehnungs-⟨h⟩ in den Fällen, in denen es steht, eine Unterstützung beim Dekodieren der Schrift bietet.

Zu allen genannten Regeln gibt es eine Reihe von Fällen, die von ihnen nicht erklärt werden können. Dabei sind drei Bereiche hervorzuheben:

1. Mehrdeutigkeit des ⟨e⟩ und nicht-trochäische Formen: ⟨Kamel⟩, ⟨Beleg⟩, ⟨gelesen⟩.¹³
2. Mehrbuchstabile Konsonantengrapheme, die im Falle eines festen Anschlusses nicht verdoppelt werden: ⟨Lusche⟩, ⟨Dusche⟩, ⟨Lache⟩ - ⟨Lache⟩, ⟨waschen⟩, ⟨wuschen⟩
3. Nicht markierter loser Anschluss und mehrere Konsonantengrapheme: ⟨Monde⟩, ⟨duschten⟩, ⟨schulte⟩ - ⟨Schulter⟩

Experimente mit Pseudowörtern zeigen aber regelmäßig, dass die Leseregeln in Abbildung 3 als Standardannahmen verwendet werden.

Zu der Möglichkeit, prosodische Verhältnisse aus der Schreibung eines Wortes zu gewinnen, tritt die Kodierung morphologischer Informationen, die sich in der Forderung: „Stämme werden orthographisch maximal konstant repräsentiert.“ (Maas 2000:331) niederschlägt. Dabei ist es wichtig, dass die Leseregeln nicht verletzt werden. Gleiche Stämme werden durch die Verwendung gleicher Markierungen gekennzeichnet, wenn nicht eine Änderung der Anschlussverhältnisse (und damit eine potenzielle Verletzung der Leseregeln) dagegen spricht. Durch die Forderung nach Stammkonstanz stehen die Sondermarkierungen also auch in Fällen, in denen sie nach den Leseregeln nicht notwendig wären. (10) a. zeigt Beispiele für

¹¹ Ansonsten kann argumentiert werden, dass durch die morphologische Analyse des Wortes klar ist, dass nur eines der Konsonantengrapheme zum Wortstamm gehört (wie in ⟨wohnte⟩ oder ⟨Hühnchen⟩) und daher der lose Anschluss erschlossen werden kann. Das ist ein anderer Typ von Leseregeln, allerdings ist für die meisten Fälle auch eine morphologische Formulierung der Regeln möglich.

¹² Tatsächlich sind beide Formen als aus zweisilbigen Formen entstanden analysierbar.

¹³ Pirmus (2000) merkt an, dass ein wortfinales Graphem ⟨e⟩ (nicht: ⟨ee⟩) immer ein Schwa repräsentiert.

Dehnung, Schärfung und silbentrennendes-⟨h⟩ in denen eine konstante Schreibung des Stammes mit den Leseregeln vereinbar ist, (10) b. solche, bei denen das nicht der Fall wäre.

- (10) a. ⟨Ball⟩ wg. ⟨Bälle⟩ ⟨geht⟩ wg. ⟨gehen⟩
 ⟨stellst⟩ wg. ⟨stellen⟩ ⟨sieht⟩ wg. ⟨sehen⟩
 ⟨fällt⟩ wg. ⟨fallen⟩ ⟨wohnen⟩ wg. ⟨wohnte⟩
- b. ⟨kam⟩ trotz ⟨kommen⟩ ⟨ging⟩ trotz ⟨gehen⟩
 ⟨nimmt⟩ trotz ⟨nehmen⟩ ⟨traf⟩ trotz ⟨treffen⟩

Die konstante Repräsentation von Stämmen ist auch in anderen Bereichen der Wortschreibung anzutreffen, z.B. der Markierung von Auslautverhärtung, der Begründung von ⟨ä⟩ und ⟨äu⟩-Schreibungen sowie von ⟨r⟩-Schreibungen wie in ⟨klar⟩ für die norddeutsche Varietät des Deutschen, in der erste eine Form wie ⟨klare⟩ ein /r/ erkennbar werden lässt.

- (11) a. ⟨Attacke⟩, ⟨arrogant⟩, ⟨Kommode⟩
 b. ⟨City⟩, ⟨Psychologie⟩, ⟨Bureau⟩/⟨Büro⟩

Die vom Leser ausgehende Betrachtungsweise der Wortschreibung kann dazu dienen, aus anderen Sprachen übernommene Wörter und Schreibungen zu identifizieren, weil sie häufig Muster beinhalten, die im Deutschen nicht vorkommen. Die Leseregeln können in Fällen wie in (11) a. nicht sinnvoll angewendet werden, in (11) b. werden Grapheme oder Graphemkombinationen verwendet, die in „normalen“ deutschen Wörtern nicht vorkommen: Beides kann als „Warnhinweis“ gesehen werden, sich bei der Dekodierung nicht auf das übliche Regelsystem zu stützen.

Unter dem Aspekt der Berechenbarkeit ist das Modell noch nicht vollständig. Es fehlt eine Komponente, die (beim Lesen) zu tatsächlichem phonetischen Material gelangt – das können Phoneme sein, müssen es aber nicht.¹⁴ Als Modell des Schreibens sind mehr Informationen notwendig, als eine reine Phonemkette, aber diese Information muss in irgendeiner Form vorliegen. Eine Variante von Graphem-Phonem-Kombinationen kann auch hier angenommen werden, nicht als Ausgangspunkt, sondern als Modul, das unter Berücksichtigung aller vorliegenden Informationen und Analysen positionsabhängig (in bezug auf prosodische Ebenen wie die Silbe) entscheidet, welches Graphem/Phonem bzw. welche Kombination davon zu wählen ist.

Zusammenfassung

Es wurden zwei vom Ansatz her unterschiedliche Sichtweisen auf die deutsche Wortschreibung vorgestellt. Dabei hat sich die von einer Standardzuordnung von Lauten und Buchstaben ausgehende Sicht, die vom Standard abweichende Schreibungen als Auswahl eines anderen Graphems unter dem Einfluss verschiedener Prinzipien erklärt, als für viele Fälle brauchbares System erwiesen, dem allerdings eine grundsätzliche Erklärungsfähigkeit fehlt. Die zweite Sicht kann aus einer deutlich bezogenen Position – der eines Lesers – viele unzusammenhängend erscheinende Phänomene in einen gemeinsamen Erklärungsrahmen einbinden. Sie ist nicht in der gleichen Weise vom problematischen Phonembegriff abhängig

¹⁴ Bei Sprachsynthesystemen werden nie Phoneme als zugrundeliegende Einheiten verwendet, sondern Phonemübergänge (Diphone), Halbsilben etc. (vgl. Dutoit 1997).

wie die erste Sicht, sondern stützt sich auf insbesondere unsicheren Schreiblernern einfacher zugänglich metrische Verhältnisse.

Die beiden Modelle schließen sich nicht aus, sondern zeigen das Problem von verschiedenen Seiten. Die Eigenschaften in bezug auf „Berechenbarkeit“ sind unterschiedlich: Wenn beliebig komplexe Regeln zugelassen werden können, die auf die vorhandenen Informationen auf unterschiedliche Weise zugreifen, bietet das GPK+„Prinzipien“-Modell den Vorteil, alle verfügbaren Subregularitäten und Einzelfälle miteinzubeziehen. Wenn es allein um eine möglichst große Abdeckung der beobachtbaren Fälle geht, ist dieses Modell vorzuziehen. In Fällen allerdings, in denen ein vorwiegend systematischer Blick auf die deutsche Wortschreibung notwendig ist, kann das leserorientierte Modell entscheidende Zusammenhänge erhellen.

Literatur:

- Augst, Gerhard / Stock, Elisabeth: Laut-Buchstaben-Zuordnung. In: Augst, Gerhard (Hrsg.): Zur Neuregelung der deutschen Orthographie: Begründung und Kritik. Tübingen: Niemeyer 1997
- Augst, Gerhard / Dehn, Mechthild: Rechtschreibung und Rechtschreibunterricht. Stuttgart: Klett 1998
- Dutoit, Thierry: An Introduction to Text-to-Speech Synthesis. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers 1997
- Eisenberg, Peter: Grundriss der deutschen Grammatik. Band 1: Das Wort. Stuttgart: Metzler 1998
- von Glasersfeld, Ernst: Die Welt als «Black Box». In: Braitenberg, Valentin / Hosp, Inga (Hrsg.): Die Natur ist unser Modell von ihr. Hamburg: Rowohlt 1996
- Maas, Utz: Grundzüge der deutschen Orthographie. Tübingen: Niemeyer 1992
- Maas, Utz: Phonologie – Einführung in die funktionale Phonetik des Deutschen. Opladen: Westdeutscher Verlag 1999
- Maas, Utz: Orthographie – Materialien zu einem erklärenden Handbuch zur Rechtschreibung des Deutschen. Osnabrück: unveröffentlichtes Manuskript 2000
- Maas, Utz / Gust, Helmar / Albes, Christian / Noack, Christina / Thelen, Tobias: Computerbasierte Modellierung orthographischer Prozesse – Abschlußbericht. Osnabrück: unveröffentlichtes Manuskript 1999. Online verfügbar unter <http://cmp.ki.uni-osnabrueck.de/cmp/>
- May, Peter: HSP - Was ist das? In: lernchancen 1999, H. 11, S. 38-40
- Naumann, Carl-Ludwig: Gesprochenes Deutsch und Orthographie. Frankfurt/Main: Lang 1989
- Naumann, Carl-Ludwig: Nochmals zu den Prinzipien der deutschen Orthographie. In: Stetter, Christian (Hrsg.): Zu einer Theorie der Orthographie. Tübingen: Niemeyer 1990
- Nerius, Dieter u. Autorenkollektiv: Deutsche Orthographie. 2. Aufl., Leipzig: Bibliographisches Institut 1989
- Nerius, Dieter: Zur Bestimmung und Differenzierung der Prinzipien der Orthographie. In: Augst, Gerhard (Hrsg.): New trends in graphemics and orthography. Berlin, New York: de Gruyter 1986

- Primus, Beatrice: Suprasegmentale Graphematik und Phonologie: Die Dehnungszeichen im Deutschen. In: Linguistische Berichte 2000, H. 181, S. 9-34
- Ramers, Karl Heinz: Vokalquantität und –qualität im Deutschen. Tübingen: Niemeyer 1988
- Röber-Siekmeyer, Christa: DEN SCHBRISERIN NAS. Was lernen Kinder beim ‚Spontanschreiben‘, was lernen sie nicht? Didaktische Überlegungen zum Verhältnis zwischen gesprochener und geschriebener Sprache, dargestellt an dem Problem der Wortabtrennungen. In: Weingarten, Rüdiger / Günther, Harmut (Hrsg.): Schriftspracherwerb. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 1998, S. 116-150
- Röber-Siekmeyer, Christa / Pfisterer, Katja: Silbenorientiertes Arbeiten mit einem leseschwachen Zweitklässler. In: Weingarten, Rüdiger / Günther, Harmut (Hrsg.): Schriftspracherwerb. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 1998, S. 36-61
- Spiekermann, Helmut: Silbenschnitt in deutschen Dialekten. Tübingen: Niemeyer 2000
- Sproat, Richard: A computational theory of writing systems. Cambridge: Cambridge University Press 2000
- Thomé, Günther: Orthographieerwerb. Frankfurt: Lang 1998
- Weingarten, Rüdiger: Orthographisch-grammatisches Wissen. Erscheint in: Wichter, S. / Antos, G. / Schierholz, St. (Hrsg.): Wissenstransfer zwischen Experten und Laien. Frankfurt/Main: Lang 2000
- Wiese, Richard: The Phonology of German. Oxford: Oxford University Press 1996