

---

## Neurolinguistik

---

### Silbische Aspekte segmentalen Schreibens – neurolinguistische Evidenz

Frank Domahs, Ria de Bleser und Peter Eisenberg

#### Abstract

Surface dysgraphia is a (symptom of a) neurological language disorder with a loss of lexico-semantic writing routines and preserved segmental Phoneme-to-Grapheme conversion (PGC). Surface dysgraphic subjects write words and non-words phonologically plausible but with orthographic errors concerning words with ambiguous PGC. Such an isolated use of the PGC-routine allows us to focus analysis on segmental processing in writing.

H.S., a German patient suffering from primary progressive aphasia, showed typical surface dysgraphic errors in writing words to dictation. The analysis of his responses revealed the implicit knowledge of syllabic principles and their application in writing. He could phonologically differentiate native and non-native sounding items and showed context-sensitivity in PGC (as for initial /t/). Furthermore H.S. successfully applied the syllabic rules for inserting the silent "syllable initial h". Moreover the patient paid attention to the graphemic "syllable weight" in realising the lengthening-h – that is he "stretched" graphematically short syllables by inserting it and "compressed" long syllables by leaving it out. Doing so he paralleled the probability for the existence of the lengthening-h in German. But he even took notice of the graphemic syllable weight in realizing /t/ as <th> – which the German writing system does not use analogously.

Thus the segmental "surface" routine works in relative autonomy of lexical routines as it is supposed in the logogen-model of word processing (cf. Patterson, 1988). Phoneme-grapheme-conversion applies various syllabic rules and principles. The model will have to be specified in this point.

#### 1 Einleitung

Gemäß dem Logogen-Modell zur Wortverarbeitung (s. u.a. Morton, 1970; Morton, 1980; Patterson, 1988) kann man sich für das Schreiben nach Diktat drei verschiedene Routen vorstellen: 1) eine „innere“, semantische Verarbeitungsroutine, 2) eine „direkte“, ganzheitlich-lexikalische und 3) die „äußere“, seg-

mentale. Letztere, in dieser Abbildung hervorgehobene Route soll Gegenstand der nachfolgenden Darstellung sein:

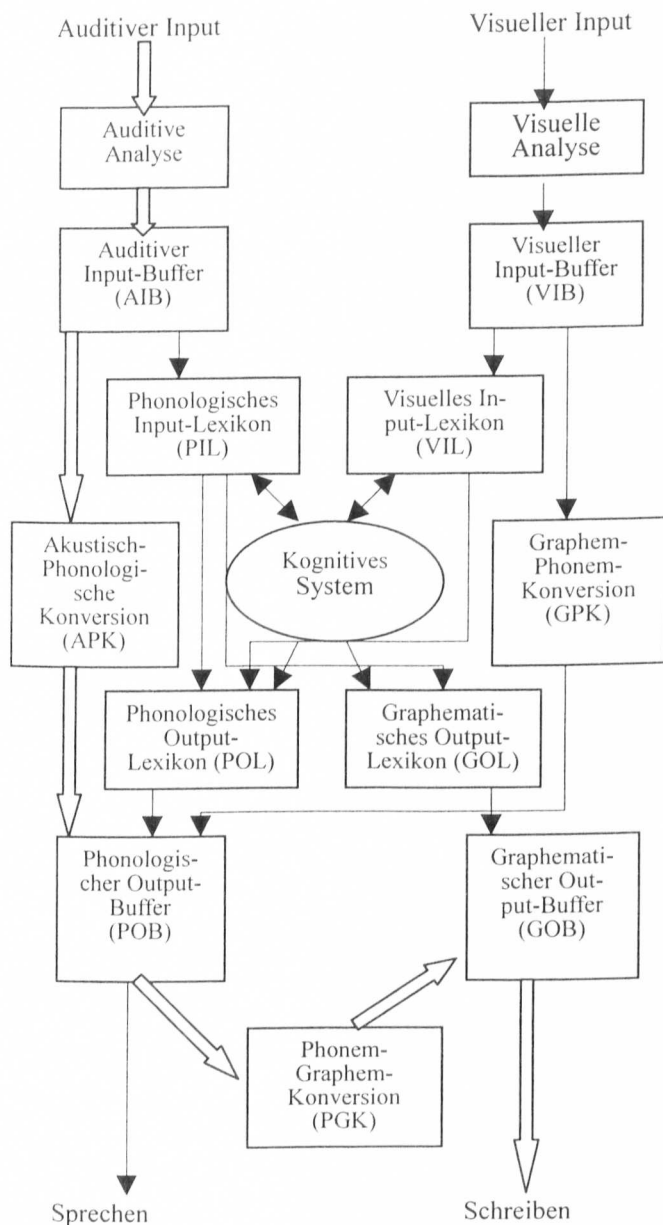


Abbildung: Logogen-Modell zur Wortverarbeitung nach Patterson (1988)  
hervorgehoben: verwendete Route bei Oberflächendysgraphie

Ob und wie die genannten Routen beim Schreiben von Wörtern nach Diktat bei sprachgesunden Erwachsenen zusammenwirken, ist weitgehend unklar. Es ist durchaus denkbar, daß ein Wettbewerb aller drei Routinen stattfindet, um eine schnelle und richtige Reaktion zu gewährleisten. Auf die Möglichkeit unterschiedlicher Gewichtung der Verarbeitungswege in Abhängigkeit vom Schriftsystem der jeweiligen Sprache (und seiner Beziehung zum Lautsystem) verweisen Miceli et. al. (1987: 250 f.). Demnach könnten Schreiber von Sprachen mit eindeutigen Phonem-Graphem-Beziehungen (z.B. Italienisch, Serbokroatisch) größeres Vertrauen in die segmentale Verarbeitung entwickeln als Schreiber von Sprachen mit vielfach mehrdeutigen Phonem-Graphem-Beziehungen (z.B. Englisch, Französisch oder auch Deutsch).

Es gibt drei Möglichkeiten, die segmentale Schreibroute (zumindest relativ) isoliert zu betrachten: 1) Das Schreiben von Nichtwörtern, für die definitionsgemäß weder semantische noch lexikalische Einträge existieren können<sup>1</sup>; 2) eine denkbare Phase des Schriftspracherwerbs, in der segmentale Verarbeitung bereits möglich ist, ganzheitliche Einträge aber noch nicht lexikalisiert sind (zu einem pathologischen Fall von sog. Entwicklungs-Oberflächendysgraphie s. beispielsweise Temple, 1985) und 3) die Reaktionen neurologischer Patienten mit isolierten Störungen der (morpho-)lexikalisch-semantischen Systeme bei erhaltener segmentaler Route – sog. Oberflächendysgraphien (OFDG).<sup>2</sup>

## 2 Oberflächendysgraphie

Oberflächendysgraphische Patienten schreiben<sup>3</sup> Wörter mit eindeutiger Phonem-Graphem-Korrespondenz (PGK) aber auch Nichtwörter überwiegend adäquat. Als adäquate Reaktion auf ein Nichtwort gilt jede der im PGK-System erlaubten Umsetzungen ohne phonographische Abweichungen, d.h. die Reaktion muß gelesen wieder exakt den Stimulus ergeben. Für /na:l/ wären demnach <nal>, <naal> oder <nahl> möglich<sup>4,5</sup> Wörter, die nicht PGK-eindeutig sind, werden in einer phonographisch richtigen und im PGK-System legalen – oft jedoch nicht in der orthographisch korrekten, konventionalisierten Form realisiert. So könnte der Stimulus /va:l/ beispielsweise als <Waal> umgesetzt werden.

Informationen zur semantischen Desambiguierung nicht-homographischer Homophone (*Wal* vs. *Wahl*) können von den Betroffenen nicht genutzt werden. Für

<sup>1</sup> Analogiebildung mit lexikalischen Einträgen ist jedoch denkbar und wird diskutiert (vgl. insbesondere Campbell, 1983).

<sup>2</sup> Synonym werden die Begriffe „lexikalische“ oder „orthographische“ Dysgraphie verwendet.

<sup>3</sup> Vergleichbare Fehlermuster werden sowohl beim Schreiben nach Diktat als auch beim schriftlichen Benennen sowie beim spontanen Schreiben beobachtet.

<sup>4</sup> Die spitzen Klammern <> bezeichnen üblicherweise graphematische Ausdrücke.

<sup>5</sup> Unter Vernachlässigung der Möglichkeiten zur Groß- und Kleinschreibung.

den Stimulus „/va:l/, der Meeressäuger“ wäre prinzipiell jede der phonographisch richtigen und PGK-legalen Reaktionen zu erwarten – also <Wahl> und <Waal> genauso wie <Wal>. <sup>6</sup>

Dabei ist das Fehlermuster inkonstant und inkonsequent (vgl. z.B. Goodman & Caramazza, 1986: 284 ff.). Die Reaktionen zum selben Stimulus sind bei wiederholter Präsentation also nicht notwendigerweise durchgängig richtig oder durchgängig falsch. Falsche Reaktionen sind nicht notwendigerweise durchgängig auf dieselbe Art falsch. Bei einigen Patienten wurde eine unverzügliche Selbstkorrektur der ursprünglich oberflächendysgraphischen Reaktion beobachtet, die als Zeichen einer funktionierenden Kontrolle durch das visuelle Input-Lexikon interpretiert wurde (Kremin & Ohlendorf, 1988: 85).

Obwohl also prinzipiell alle PGK-legalen Schreibungen auftreten, so geschieht dies jedoch nicht mit der gleichen Wahrscheinlichkeit. Vielmehr findet man bei Wort-Reaktionen eine Bevorzugung des Items mit der höheren Wortfrequenz (Goodman & Caramazza, 1986 a: 278 f.). Dies ist wohl am plausibelsten mit Resten lexikalischen Wissens zu erklären. Weitere Evidenz hierfür ist der Einfluß der Frequenz des Stimuluswortes auf die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Reaktion, den fast alle beschriebenen Patienten aufwiesen. Es handelt sich also in diesem Sinne nicht um „reine“ Fälle von OFDG. Die einzige bislang veröffentlichte Ausnahme ist der Patient K.T. von Baxter und Warrington (1988: 139). K.T. wies keinen Frequenzeffekt auf. Gleichzeitig waren seine Leistungen insgesamt deutlich schlechter als die der anderen beschriebenen Fälle. Dies spricht für eine ungewöhnlich starke Beeinträchtigung des lexikalischen Systems – eine weitgehend „reine“ OFDG. <sup>7</sup>

Die einzelnen PGK-Realisierungsformen weisen eine zuweilen stark unterschiedliche Verwendungshäufigkeit in der Schriftsprache auf. So findet man z.B. bei den drei möglichen Varianten der Umsetzung von /a:/ im Deutschen folgende Verteilung: Während <aa> bei 943 Wortformen (Types) eine Schriftsprachfrequenz von 8.099 Tokens (pro 5,4 Mio. Gesamteinträgen) aufweist, kommt die Realisation <ah> in 5.212 Wortformen insgesamt 41.533mal vor und die unmarkierte Form <a> wird in 40.100 Wortformen 320.151mal verwendet (Domahs, 1998: 19 – nach einer Analyse der auf dem Mannheimer Korpus [Institut für Deutsche Sprache, 1984] basierenden CELEX-Datenbank, Baayen et al., 1993). Bei vergleichbarem Type/Token-Verhältnis ist die unmarkierte Schreibung mit <a> also die mit Abstand häufigste. Von mehreren Autoren diskutiert wurde der Einfluß, den die Position einer bestimmten PGK-Variante in der Häufigkeits-Rangfolge aller möglichen Varianten der Abbildung dieses Lautes in der jeweiligen Schriftsprache auf die Wahrscheinlichkeit der Verwendung gerade dieser Variante durch den Oberflächendysgraphiker ausübt (Baxter

<sup>6</sup> Wenn man nicht zum Kernwortschatz des Deutschen gehörende PGK-Regeln einbezieht, beispielsweise auch <Val>.

<sup>7</sup> Offensichtlich war K.T.'s segmentale Verarbeitung jedoch auch beeinträchtigt.

& Warrington, 1987; Goodman-Schulman & Caramazza, 1987; Barry & Seymour, 1988; Barry, 1988). Übereinstimmend wurde beschrieben, daß die häufigste Variante in der Schriftsprache (in unserem Beispiel <a>) vom Oberflächendysgraphiker auch mit großer (bzw. der größten) Wahrscheinlichkeit verwendet wird.

Auch dies ist natürlich eine Form lexikalischen Wissens – wenn auch in der stark abstrahierten Form, die die segmentale Route charakterisiert. Letztendlich sind die charakteristischen Regularisierungsfehler, die von Patienten mit OFDG produziert werden (*Loipe* zu *Leupe*, *Bus* zu *Buß*, *Tiger* zu *Tieger*), nichts anderes als Ausdruck von PGK-Frequenzverteilungen.

Auf eine Einflußgröße, die beim experimentellen Design entsprechender Untersuchungen beachtet werden sollte, wurde von Barry & Seymour (1988: 26 ff.) hingewiesen: Der sog. „repetition effect“ führt zum „Verharren“ bei einer einmal gewählten PGK-Variante über mehrere Reaktionen hinweg. Dieser Effekt wäre bei hochfrequenten PGK-Varianten stärker als bei seltenen.

Die zuletzt geschilderten Reaktionsmuster von Oberflächendysgraphikern (inkonsequente Nutzung prinzipiell aller möglichen PGK-Varianten bei höherer Wahrscheinlichkeit für hochfrequente Formen und Auftreten eines „repetition effect“) wurden von Barry & Seymour (1988) analog auch für das Schreiben von Nichtwörtern durch sprachgesunde Versuchspersonen berichtet.

### 3 Der Patient

H.S., ein Polizeioffizier aus dem Rheinland, Jahrgang 1929, konnte seinen Beruf bis Anfang 1985 ausüben, obwohl die Familie sich rückwirkend an erste Anzeichen von Wortfindungsstörungen bereits seit 1979/80 erinnert. Poeck & Luzzatti (1988: 155 ff.) und de Bleser et. al. (1996) beschrieben den Fall als „primary progressive aphasia“. Hierbei handelt es sich um eine degenerative Erkrankung des Kortex mit einer langen initialen Phase langsam fortschreitender, relativ isolierter Aphasie, der erst verhältnismäßig spät andere kognitive Ausfälle folgten, bis hin zu einem finalen Stadium allgemeiner Demenz. Die post mortem durchgeführten neuropathologischen Untersuchungen zeigten hauptsächlich eine schwere kortikale Atrophie insbesondere im anterioren Teil der Temporallappen mit geringerer Ausprägung in den posterioren Bereichen und Frontallappen, begleitet von einem Verlust an Neuronen und Gliosis (Schwarz et. al., 1998).

Zum Zeitpunkt der hier relevanten Datenerhebung, Anfang 1987, zeigte der Patient folgendes sprachliche Leistungsprofil: Der Aachener Aphasietest (AAT) ergab insgesamt eine mittelschwere Sprachstörung mit einer betonten Beeinträchtigung der semantischen Komponente (Token Test: Prozentrang (PR) 93, Nachsprechen und Schriftsprache: PR 96 bzw. 95, Benennen: PR 34, Sprachverständnis: PR 61). Von der starken Benennstörung (schriftlich und mündlich) ausgenommen waren das Benennen von Farben und von Ländern in Umrißkarten. Als Fehlreaktionen wurden Umschreibungen, semantische Paraphasien und

Auslassungen beobachtet. Reaktionen wurden weder durch semantische noch durch phonologische Hilfen erleichtert. Das semantische Kategorisieren von Abbildungen war erhalten, das von Wörtern jedoch gestört. Das Lesen war nicht beeinträchtigt; es gab insbesondere keine Anzeichen einer Oberflächendyslexie. Neuropsychologische Tests zeigten ein schwer gestörtes semantisches Gedächtnis bei einem IQ von 97 (LPS-K). Insgesamt waren die Ergebnisse bei den verbalen Aufgaben deutlich schlechter als bei den nonverbalen.

#### 4 Analyse der Schreibleistungen

Die prämorbidie Schriftsprachproduktion des Patienten war unauffällig. Über das spontane Schreiben zum Zeitpunkt der Untersuchung liegen keine interpretierbaren Daten vor. Das Schreiben von Neologismen nach Diktat führte zu plausiblen Reaktionen. Lexikalisierungen (d.h. Wortreaktionen auf Nichtwort-Stimuli) traten nicht überzufällig häufig auf. Die folgenden Daten beziehen sich auf das Schreiben von 1008 Wörtern nach Diktat im Januar 1987. Einzelheiten finden sich in Domahs (1998: 34 ff.).

H.S. schrieb 384 Wörter (38,1%) eindeutig falsch. Dabei entsprach das Fehlermuster dem typischen Bild bei OFDG: Die Reaktionen waren inkonsequent und inkonstant, aber durchgehend phonographisch adäquat (289 Fehlreaktionen, z.B. *Ahl*, *Billjard*) oder zumindest dem Ziel phonographisch nah (*Nische* zu *Nieche*, *Altertum* zu *Eitertum*). Es gab insgesamt nur 12 Reaktionen mit Abweichungen in mehr als einem phonologischen Merkmal (*Hochzeit* zu *Gehorzeit*). Zu graphotaktischen Verstößen (*Öl* zu *Öel*, *Quiz* zu *Quisß*) kam es nicht überzufällig häufig.

Wie bei segmentaler Verarbeitung zu erwarten, zeigte sich eine signifikante Abhängigkeit der Fehlerquote von der Ambiguität der Zielwörter: PGK-eindeutige („regelmäßige“) Items wurden deutlich sicherer geschrieben als nicht PGK-eindeutige („unregelmäßige“) Items (s. Tab. 1). Dies erklärt auch die wesentlich schlechtere Schreibung von Fremdwörtern im Vergleich zu nativ deutschen Zielen. Fremdwörter zeichnen sich vielfach durch Verstöße gegen deutsche PGK-Zuordnungsregeln aus (s. Der Duden, Bd. 4, 1998: 79 ff.).

Eine Abhängigkeit der Fehleranzahl von Wortlänge oder Phonemposition innerhalb des Wortes war nicht erkennbar. Ein solches Muster hätte für eine Störung in einem Buffersystem gesprochen (s. Abb. auf Seite 14).

Eine Korrelation der Häufigkeits-Rangfolge aller PGK-Varianten eines Lautes (bzw. einer Lautverbindung) im Deutschen mit der Rangfolge der Verwendung durch H.S. konnte nicht in allen Fällen gefunden werden. Über alle analysierten Laute (Lautverbindungen) hinweg ergab sich nichtsdestoweniger eine signifikante Korrelation.

## 5 Untersuchung semantischer und morpholexikalischer Einflüsse auf die Schreibleistungen

Ein Einfluß der Wortart oder der Bildhaftigkeit eines Zielwortes auf die Fehlerwahrscheinlichkeit konnte nicht nachgewiesen werden. Derartige Zusammenhänge werden üblicherweise als Evidenz für das Verwenden der (ggf. gestörten) semantischen Route angesehen. Es gibt keine Hinweise auf ein überzufällig häufiges Auftreten von semantischen Paraphrasen (wie *Hai* zu *Hai<sub>f</sub>isch*), derivationalen Abweichungen (*Kälte* zu *kälter*) oder die Verwendung von anderen Wörtern (*Wellen* zu *wählen*) bzw. von phonologischen Nichtwörtern als Reaktion (*Hochzeit* zu *Gehorzeit*).

Die systematische semantische Desambiguierung nicht-homographischer Homophone war im Untersuchungsdesign nicht vorgesehen. Trotzdem gab es einige Zielwörter, bei denen ein ungestörtes morphologisch-semantisches Wissen zu einer eindeutigen Schreibung hätte führen können. Die Rede ist von Nominalkomposita. Der Patient schrieb jedoch 9/12 dieser durch Komposition semantisch desambiguierbaren Items falsch (*Walroß* zu *Wahlroß*, *Tretmine* zu *Trethmiene*, *stattfinden* zu *Stadtfinden*).<sup>8</sup>

Bei nicht-homographischen Homophonen entschied sich der Patient signifikant häufiger für die höherfrequente Wortform. Auch H.S. wies also – wie fast alle anderen beschriebenen Fälle – Reste lexikalischen Wissens auf. Hierfür spricht auch das offensichtlich zumindest partiell erhaltene Wortwissen in Reaktionen wie *Duisburg*, *Etat* oder *Gu<sub>j</sub>otiene* und insbesondere die Abhängigkeit der Fehlerrate von der Wortfrequenz des Zieles. Hochfrequente Items wurden signifikant häufiger richtig geschrieben als niedrigfrequente (s. Tab. 1).

	Items gesamt	Fehler absolut	Anteil Fehlreaktionen in %
regelmäßig hochfr.	66	7	10,6
regelmäßig niedrigfr.	138	30	21,7
unregelmäßig hochfr.	147	30	20,4
unregelmäßig niedrigfr.	313	105	33,5

Tab. 1: Abhängigkeit der Fehlreaktionen von Wortfrequenz und Regelmäßigkeit der Zielitems. hochfr. = hochfrequent ( $\geq 100$  pro 5,4 Mio. Items); niedrigfr. = niedrigfrequent ( $< 100$  pro 5,4 Mio. Items)

Auch die überzufällig erfolgreiche Realisierung finaler Obstruenten spricht für eine residuell erhaltene morpholexikalische Verarbeitung. Hierbei machte H.S. nur ca. 10% Fehler, obwohl bei einer Zuordnung Laut  $\rightarrow$  Graphem infolge des Widerspruchs zwischen Auslautverhärtung in der Lautsprache und morphologi-

<sup>8</sup> Es ist allerdings unklar, ob diese Komposita wirklich morpho-semantisch analysiert werden und inwieweit diese Analyse in der Schreibung Anwendung findet. Eine entsprechende Untersuchung bei einer sprachgesunden Vergleichsgruppe wurde nicht durchgeführt.

schem Prinzip in der Schriftsprache (Beibehalten des Graphems für stimmhafte Obstruenten) etwa Zufallsniveau zu erwarten gewesen wäre. Man kann nicht „hören“ (d.h. regelhaft zuordnen), daß Werg mit <g> aber Werk mit <k> geschrieben wird – man muß es „wissen“ (d.h. Zugriff auf das morphologische Paradigma haben) oder eben raten.

Bei der Schreibung der hauptsächlich morphologisch ableitbaren Umlaute <ä> und <äu> sollte die reine Anwendung nicht wortbezogenen segmentalen Wissens nicht zum Erfolg führen. H.S. beging bei diesen Items Fehler, die überwiegend der Häufigkeitsverteilung der möglichen Varianten im Deutschen (<e> >> <ä> und <eu> >> <äu>) folgten. Auch die eher seltenen Reaktionen mit <ä> und <äu> zeugten meist nicht von erhaltenem morphologischem Bezug (*Speer* zu *Spär*, *behende* zu *Behände*, *Sextett* zu *Sextät*).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß es Anhaltspunkte für eine teilweise morpholexikalische Verarbeitung (zumindest über die direkt-lexikalische Route) durch den Patienten gibt: Frequenzeffekt, partiell vorhandenes wortspezifisches Wissen, relativ erfolgreiche Realisierung der Schreibungen bei Auslautverhärtung. Andererseits gibt es deutliche Evidenz für einen stark gestörten Zugriff auf morphologisches Wissen wie die Schreibung von Umlauten, Komposita u.a. Es konnten keine Hinweise auf eine Benutzung der semantischen Route gefunden werden.

## 6 Untersuchung silbischer Einflüsse auf die Schreibleistungen

### 6.1 Derzeitiger Kenntnisstand

Während fehlende oder zumindest beeinträchtigte semantische und morpholexikalische (d.h. Ganzwort-)Verarbeitung beim Konzept „OFDG“ als wesenseigen vorausgesetzt wird, sollte andererseits die Zuordnung von Lauten zu Graphemen weitgehend erhalten geblieben sein. Inwieweit bei diesen PGK-Prozessen silbische Gesetzmäßigkeiten wirksam sind, wurde bislang kaum untersucht.

Weitgehend unstrittig ist, daß zumindest einige der jeweils gewählten PGK-Varianten die Position des Phonems bzw. Graphems innerhalb der Silbe beachten. Diese Kontextsensitivität wurde in zwei Zusammenhängen beschrieben. Zum einen besteht in einigen Fällen der bereits oben geschilderte enge Zusammenhang zwischen der Häufigkeits-Rangfolge aller möglichen Schreibvarianten in der jeweiligen Sprache und der analogen Rangfolge in den Patientendaten für Phonem- bzw. Graphemverbindungen. So ist <or> im Englischen eine (mit 12%) eher seltene Variante des am häufigsten <ir> geschriebenen Phonems. Es gibt außer <ir> noch drei höherfrequente Möglichkeiten: <ur>, <er> und <ear>. Nach einem /v/ bzw. <w> ist <or> jedoch mit Abstand die häufigste Zuordnung (word, worth u.a.). Dem oberflächendysgraphischen Patienten K.T. von Baxter & Warrington (1987, 88) war es somit allein aufgrund segmental-silbischer Verarbeitung möglich, diese Art Wörter mit großer Wahrscheinlichkeit richtig



zu schreiben. Er schrieb also (entgegen der Wahrscheinlichkeit auf der Ebene von Einzelphonem bzw. -graphem) eher *word* als *wird*. Die genannten Autoren diskutieren dieses Ergebnis im Kontext der Konversion von Biphonen zu Bigraphen.

Zum anderen können Patienten mit OFDG offensichtlich (silbisch basierte) graphotaktische Regeln beachten. Der von Beauvois & Dérouesné (1981: 24) beschriebene Patient R.G. realisierte beispielsweise das Phonem /z/ je nach silbischer Umgebung richtig als <s> (zwischen zwei Vokalen) oder <z> (am Wortanfang) bzw. als <c> (vor <i> oder <e>) oder <s> in den übrigen Fällen. Über ähnliche graphotaktische Kontextsensitivität wurde mehrfach berichtet. Für das Deutsche schildern de Bleser et. al. (1987: 154 f.) den Fall M.W. Während dieser Patient /f/ vor Vokal anscheinend zufällig mit <f> oder <v> abbildete, schrieb er denselben Laut im Konsonantencluster vor Liquiden – die entsprechende Regel des Deutschen beachtend – ausschließlich mit <f>.

Allerdings ist die Unterscheidung „Regel“ vs. „Häufigkeit bei Bigraphen“ wohl etwas künstlich. Letztendlich ist eine (in diesem Falle graphotaktische) Regel (selbst eine ohne Ausnahme) nicht sehr weit von extremen Rangfolgeverteilungen entfernt – die Grenze nicht mit letzter Sicherheit zu ziehen (Variante A 99% und Variante B 1% Wahrscheinlichkeit oder Regel A und Ausnahme B???). Methoden für eine psycho- oder neurolinguistische Unterscheidbarkeit beider Konzepte gibt es bislang nicht.

Mehrdimensionale Repräsentationen im graphematischen Output-Buffer (GOB), für die beispielsweise Caramazza & Miceli (1990: 281 ff.) oder McCloskey et. al. (1994: 363 ff.) argumentieren, bilden eine (indirekte) Evidenz für silbische Verarbeitung beim Schreiben auch über die segmentale Route. Den GOB kann man als spezifisches Arbeitsgedächtnissystem für graphematisches Material auffassen (s. Abb. auf Seite 14). Die genannten Autoren nehmen aufgrund neurolinguistischer Evidenz an, daß graphematische Repräsentationen im GOB nicht aus einer linear geordneten Sequenz von Graphemen bestehen. Vielmehr gehen sie – in Analogie zu Erklärungsansätzen aus der phonologischen Forschung (z.B. Clements & Keyser, 1983; Halle & Vergnaud, 1980) – von drei bis vier miteinander verbundenen Merkmalstiers aus, von denen eines silbische Informationen kodiert. Da der GOB im Modell eine der segmentalen Verarbeitung nachfolgende Stufe darstellt, müssen auch bei segmentaler Verarbeitung (graphematisch-) silbische Informationen eine Rolle spielen.

## 6.2 Analyse silbischer Schreibungen bei H.S.

### 6.2.1 Vergleichbarkeit mit Reaktionsmustern anderer Patienten

Bei H.S. konnten silbische Schreibungen der gerade beschriebenen Art (Häufigkeitsverteilung der Realisierung von Biphonen bzw. Beachten graphotaktischer Regeln) ebenfalls beobachtet werden. Um bei dem von de Bleser et. al. (1987:

154 f.) zitierten Beispiel zu bleiben: Auch H.S. verwendete fälschlicherweise <v> statt <f> (insgesamt 5/57mal), aber auch <f> statt <v> (2/20mal) um /f/ zu realisieren. Alle fünf „<v> statt <f>“-Fehler fanden vor Vokal (30 Ziele – z.B. *Vähre, Viasko*) – nie jedoch vor Konsonant statt (27 Ziele – z.B. *Flechten, Fri-seursalong*).

Bei der Schreibung der Diphthonge verwendete der Patient nie fälschlicherweise die rein phonographische Realisierung <oi> (bei 18 Zielen mit dieser Möglichkeit) bzw. <ai> (bei 58 Zielen mit dieser Möglichkeit). Er übergeneralisierte vielmehr die häufigsten Schreibvarianten <eu> (alle 8 Fehlreaktionen bezüglich dieses Diphthongs) bzw. <ei> (4/5 Fehlreaktionen bezüglich dieses Diphthongs) – und das selbst bei Zielen, die eigentlich die phonographische Umsetzung erfordern hätten (*Leupe, Heifisch, Meiland*). Ob diese Ergebnisse als fälschliches Beachten einer Regel oder als Ausdruck einer Wahrscheinlichkeitsrangfolge von Schreibvarianten interpretiert werden, ist nebensächlich. Klar ist auf jeden Fall, daß die Diphthonge von H.S. als Einheit analysiert wurden.

Eine eingehende Analyse der Schreibleistungen des Patienten zeigte, daß H.S. darüberhinaus auch andere silbische Prinzipien beachtete:

## 6.2.2 Silbeninitiales h

Ein Beispiel für silbische Regeln in der Deutschen Graphematik ist das sog. „silbeninitiale h“. Es hat in der Standardlautung keine eigenständige Entsprechung (Der Duden, Bd. 6, 1990: 76, 59) – ist also stumm - und dient lediglich der optischen Markierung der Silbengrenze (Der Duden, Bd. 4, 1998: 66 ff.). Sein Auftreten ist eindeutig geregelt: Es wird verwendet, wenn auf eine betonte offene Silbe unmittelbar der Kern einer nichtbetonbaren Silbe folgt (z.B. *drohen, sehen, Häher*). Davon abweichend kommt es nicht vor, wenn a) der vordere Vokal als Mehrgraph realisiert wird und die entsprechende Explizitform ein einsilbiges Substantiv ist (*See/\*Seehen, Knie/\*Kniehe* aber *drehen/Dreh, ziehen/zieh* – s. Eisenberg, 1998: 302 f.) und b) nach Diphthongen in der vorderen Vokalposition (*\*freuhen, \*Trauher*). Nach dem Schreibdiphthong <ei> wird jedoch silbeninitiales h geschrieben, wenn die Grundform nicht einsilbig ist (*Reiher, Weiher, Weihe* – aber: *Schrei/\*schreihen, Blei/\*verbleihen*). Eine isolierte Ausnahme von den dargestellten Regeln ist die Schreibung von *rauh*.

Da die Items in Standardlautung diktiert wurden, konnte H.S. also kein /h/ hören. Allein die sichere Anwendung der silbischen Regeln führte jedoch zu einem perfekten Ergebnis: Alle 20 Ziele, auf welche die geschilderten Regeln anwendbar sind, schrieb der Patient richtig. Davon waren 15 Anwendungen der Grundregel (*Truhe, Krähe, stehen*), 2 Ausnahmen des Typs b) (*Abenteuer, Feuer*) sowie 3 Ziele mit der für b) geltenden Einschränkung bezüglich <ei> (*Leihe, Weiher, Reiher*). Sicherheit zeigte H.S. auch bei der Beachtung des für das silbeninitiale h erforderlichen Betonungsmusters: In keinem Fall (von 15 möglichen) fügte er fälschlicherweise ein <h> zwischen nicht durch Konsonant ge-

trennte Vokale zweier Silben ein, wenn das Betonungsmuster nicht den oben dargestellten Umgebungsbedingungen entsprach (*be\_inhalten*, *Be\_erdigung*, *Fi\_asko*, *Janu\_ar*).

### 6.2.3 Dehnungs-h

Das Dehnungs-h ist im Deutschen eine graphematische Markierung für Länge bzw. Gespanntheit eines (vorhergehenden) Vokals. Für das Auftreten des – ebenfalls stummen – Dehnungs-h gibt es eine silbische „Kann-Bestimmung“: Es darf nach dem Graphem für einen langen Vokal (außer <i>>) vor einzelner Sonoranten stehen (Der Duden, Bd. 4, 1998: 65 f.). Zu diesen Umgebungsbedingungen, die notwendig aber nicht hinreichend für die Existenz des Dehnungs-h sind, kommt noch eine rein graphematisch basierte Wahrscheinlichkeitsverteilung: Wie bereits Roemheld (1955) feststellt, „verzichten“ Wörter „mit vielen Konsonanten“ (d.h. Konsonantengraphen d.V.) im Silbenanfangsrand auf das Dehnungs-h, während Wörter ohne initialen Konsonanten verstärkt davon Gebrauch machen. Dieser Zusammenhang ist laut Augst (1980: 314) hoch signifikant ( $p < 0,001$ ). Die Analyse der Schriftsprachfrequenzen der ersten Silben aller in der CELEX-Datenbank (Baayen et. al., 1993) für das Deutsche enthaltenen Einträge durch Domahs (1998: 66 f.) ergab ein ähnliches Bild (Tab. 2).

Konsonan- ten im An- fangsrand	Gesamtfreq. Items mit Dehnungs-h	Beispiele	Gesamtfreq. Items ohne Dehnungs-h	Beispiele	Anteil Items mit Dehnungs-h in %
0	23.119	Ahne	46.721	Öl	33,1
1	33.432	fahren	405.142	Name	7,1
2	687	Pfahl	3.590	stören	16,1
3	98	Strahl	8.298	Strom	1,2
4	0	xxx	1.712	schwer	0
5	0	xxx	0	xxx	xxx

Tab. 2: Anteil der tatsächlichen Dehnungs-h-Schreibungen an allen Dehnungs-h-Umgebungen in Abhängigkeit vom graphematischen Silbengewicht nach einer Analyse der CELEX-Datenbank (Baayen et. al., 1993) – Schriftsprachfrequenzen auf 5,4 Mio. Items (Tokenfrequenzen).

Interpretierbar ist dieses Phänomen gemäß Eisenberg (1998: 301) mit der Nivellierung des optischen Silbengewichtes. Somit handelte es sich um eines von mehreren Prinzipien, welche die Analysierbarkeit des visuellen Inputs beim Lesen durch vereinfachte Muster- (in diesem Falle Silben-)erkennung erleichtert. In diesem Sinne interpretierbar wären außerdem die Schreibung der Diphthonge, Doppelvokalgrapheme, die sog. Gelenkschreibung u.a.m. (s. ebenda).

H.S. zeigte ein hohes Maß an Sensitivität sowohl für die silbischen Umgebungsbedingungen als auch für die Einsetzbarkeit des Dehnungs-h zur Nivellierung des Silbengewichtes. So ließ er in keinem Ziel das Dehnungs-h fälschlicherweise weg. Die fehlerhaften Dehnungs-h-Additionen fanden nie nach kurzem, ungespannten Vokal, nach <i> oder Diphthong statt. Auch vor einem nicht isoliert stehenden Sonoranten setzte H.S. nie ein Dehnungs-h ein. Mit Abstand am häufigsten (21/70 Fälle = 30%) setzte der Patient Dehnungs-h in Positionen ein, die zwar regelgerecht aber nicht orthographisch adäquat waren (z.B. *Ahl*, *Klohr*, *Fluhr*). Der einzig auftretende Typ von Regelverstoß (insgesamt 12 von 202 möglichen Fällen = 5,9%) bestand in der Addition des Dehnungs-h vor einem Nicht-Sonoranten. Dies betraf zehnmal <s> und <t> (*Öhse*, *Fluht*, *Mohs...*) und zweimal <d> (*mühde*, *öhde*).

Von Interesse ist hierbei möglicherweise die Tatsache, daß die Verwendung des Dehnungs-h vor <s> und <t> den Bedingungen für die andere Dehnungsmarkierung der deutschen Graphematik – der Vokaldopplung – entspricht. Diese wurden von H.S. relativ selten verwendet (5 mal bei 24 Zielwörtern mit diesem Merkmal) und meistens durch Dehnungs-h substituiert (17 mal). Möglicherweise wurden die Umgebungsbedingungen also durch den Patienten „zusammengefaßt“ und meist durch <h> realisiert.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, verwendete H.S. ein Dehnungs-h mit größerer Wahrscheinlichkeit in Zielen mit fehlendem oder einfachem konsonantischem Anfangsrand als in solchen mit komplexem Anfangsrand. Diese Verteilung korreliert mit der für den untersuchten Schriftsprachkorpus des Deutschen ( $r^2 = 0,902$ ), weist im Vergleich zu diesem jedoch einen noch ausgeprägteren Anstieg auf.

	Konsonantengraphen im Anfangsrand				
	0	1	2	3	4
Items gesamt	7	85	34	6	1
h-Einfüg.	6	21	5	1	0
Anteil in %	85,7	24,7	14,7	16,6	0

Tab. 3: Abhängigkeit der Dehnungs-h-Additionen vom Silbengewicht. Bezugsgröße: alle Umgebungen, in denen Additionen eines Dehnungs-h durch H.S. auftraten.

Ein weiterer Aspekt macht die Realisierung des Dehnungs-h durch H.S. interessant: Diese Dehnungsmarkierung ist eine typische Schreibung des Deutschen. Bei Fremdwörtern tritt sie nicht auf. Manchen Fremdwörtern hört man ihren nicht-nativen Ursprung (noch) an, manchen nicht (mehr) (vgl. u.a. Der Duden, Bd. 4, 1998: 83 f.). Wenn der Patient nun (implizit) einen Zusammenhang zwischen in lautlicher und/oder silbischer Beziehung auffälliger („fremder“) Phnologie und „deutscher“ Dehnungsmarkierung ziehen würde, sollten h-Additionen nur in unauffällig klingenden (Fremd-)Wörtern auftreten.

Als fremd klingend wurden Ziele mit einer unbetonten ersten Silbe (außer typischen Vorsilben mit Schwa) wie *Friseur* oder *Lokal*, mit nasalierten Vokalen

wie *Cousin* sowie Zweisilber mit gespannten Vokalen in einer offenen Endsilbe (außer typische Derivationsmorpheme wie -ei) gewertet (z.B. *Kino*, *Taxi*, aber auch das native *Efeu*). Alle anderen Wörter wurden als deutsch klingend eingestuft (z.B. *Öse*, *schon*, *Vase*, *Karneval*). Wörter mit langem, gespannten /i:/ wurden – wegen des besonderen Status der Längenmarkierung dieses Vokals im Deutschen (s.u.) – in die Analyse nicht mit einbezogen. Ansonsten kamen alle Langvokale für eine potentielle Dehnungs-Markierung mit <h> in Betracht.

Wort-Typ	Anzahl Items mit Dehnungs-h-Umgebung	Reaktionen mit Dehnungs-h	Anteil Dehnungs-h-Reaktionen in %
dt. klingend	192	92	47,9
fr. klingend	42	0	0

Tab. 4: Abhängigkeit der Reaktionen mit Dehnungs-h vom Deutsch-/Fremd-Status des Ziels.

Tabelle 4 zeigt, wie die <h>-Schreibungen davon abhängen, ob das Ziel nativ oder fremd klingt. Es wird deutlich, daß <h>-Additionen ausschließlich in deutsch klingenden Items vorkamen. Fremd klingende Ziele wurden ausnahmslos ohne Dehnungs-h realisiert – obwohl auch sie durchgängig Umgebungen enthielten, die H.S. in anderen Reaktionen als Dehnungs-h-Umgebung akzeptiert hatte.

Es sei nochmals betont, daß es sich nicht um lexikalisiertes Wissen über den Deutsch-/Fremd-Status eines Wortes handeln kann, da der Patient ein Dehnungs-h auch in (Fremd-) Wörter wie *Wahse* oder *Sohse* einfügt. Vielmehr geht es um die rein (silbisch-) phonologische Analyse der entsprechenden Items.

#### 6.2.4 Nivellierung des Silbengewichtes durch <th>-Schreibung

Bei der Auswertung der Patientendaten fiel ein hoher Anteil an Fehlreaktionen der Art <t> zu <th> auf. Es sollte die Frage untersucht werden, ob H.S. bei diesen Schreibungen 1) die phonetische<sup>9</sup> Aspiration graphematisch markiert hat oder 2) dem Prinzip der Nivellierung des Silbengewichtes gefolgt war. Analysiert wurden hierzu alle Items mit <t> im Anlaut – außer in <st> – sowie sämtliche Items mit <t> im Wortauslaut – außer in <tz>, <tch>, <tsch> und dem Sonderfall <tt>. Somit war sichergestellt, daß sich in allen analysierten Items <t> tatsächlich in erster bzw. letzter Position befand und stark aspiriert wird.<sup>10</sup> Die Items wurden nach Komplexität kategorisiert, wobei ein „einfacher“ Silbenrand aus einem isolierten <t> bestand und ein „komplexer“ Silbenrand aus Konso-

<sup>9</sup> Die Aspiration hat im Deutschen keinen phonemischen Wert.

<sup>10</sup> Bei den aufgezählten Ausnahmen kam es zu keinen Additionen von <h> durch den Patienten.

nantenclustern mit <t>. Die beiden tatsächlich mit <th> zu schreibenden Fremdwörter aus dem Griechischen (*Theater*, *Athen*) wurden nicht mitbetraachtet. (Sie wurden vom Patienten beide mit <th> geschrieben.) Alle berücksichtigten Kontexte gelten im Aussprache-Duden (Der Duden, Bd. 6, 1990: 49) als „stark bis sehr stark aspiriert“!

	Onset		Coda		
	einfach	komplex	einfach	komplex	
Items gesamt	154	24	66		85
h-Additionen	18	0	22		1
Beispiele (H.S.)	Thun, Teller	Trotz	Noth, Skat	apparth, Wält	
Anteil in %	11,7	0	33,3		1,2

Tab. 5: Abhängigkeit der <h>-Additionen vom Silbengewicht bei H.S.

Die in Tabelle 5 dargestellten Ergebnisse zeigen, daß der Patient praktisch nur in einfachen Silbenrändern <th> verwendete. Dieser Effekt ist sowohl für den Onset als auch für die Coda statistisch signifikant (zweiseitiger Fisher exact, jeweils  $p < 0,001$ ). Es gab nur eine Reaktion mit *gleichzeitiger* Verwendung von Dehnungs-h und <th> (Thehr). Diese Daten unterstützen die Hypothese, der Patient verwende <th> nach dem (rein graphematischen) Prinzip der Nivellierung des Silbengewichtes. Die Bestätigung der psycholinguistischen Relevanz dieses Prinzips ist um so schwerwiegender, als es hier auf eine Schreibung übergeneralisiert wurde, die es in der Graphematik des Deutschen Kernwortschatzes nicht (mehr) gibt.

H.S. fügte allerdings <h> überzufällig häufiger in „einfachen“ Umgebungen der Coda als solchen des Onsets ein ( $\chi^2 = 14,55$ ;  $p < 0,0001$ ). Auch dieser Unterschied ist mit einer phonetischen Motivation (d.h. der Verwendung von <h> als Aspirations-Marker) nicht zu erklären, da ja alle Umgebungen als „stark bis sehr stark aspiriert“ gelten (s.o.). Allerdings bleibt die Ursache für diesen Unterschied auch bei einer silbischen Analyse vorerst offen.

### 6.2.5 Realisierung des langen, gespannten /i:/

Im Deutschen regeln silbische Vorschriften die Schreibung des langen, gespannten /i:/ im wesentlichen wie folgt (Eisenberg, 1998: 303): Während am Wortanfang <i> Verwendung findet (*Igel*, *Isegrimm*), wird innerhalb betonter Silben <ie> geschrieben (*Miete*, *Biene*). Hiervon gibt es jedoch einige lexikalische Ausnahmen (*Wisent*, *Biber*, *Sirup*, *Tiger*, *Bisam*, *Bibel*, *wider*).<sup>11</sup>

In regelkonformen Kontexten (<i> wortinitial wie in *Igel* und <ie> nicht-initial wie in *Biene*) schrieb H.S. /i:/ sicherer als in unregelmäßigen Kontexten

<sup>11</sup> Die Schreibung der Pronomen ist abweichend geregelt: Initial steht <ih> (ihn, ihm, ihr), sonst einfaches <i> (wir, dir, mir), aber auch <ie> (sie).

(nicht-initiales <i> wie in *Tiger*). Dieser Zusammenhang ist statistisch signifikant ( $\chi^2 = 53,9$ ;  $p < 0,001$ ). In nicht-initialen Positionen übergeneralisierte er somit die regelmäßige (bzw. höherfrequente) Schreibung <ie>. Dies war in 24/30 der entsprechenden Ziele der Fall (*Tieger*, *Trethmiene*, *Kusiene*, *Berlien*, *Kieno*). Die These, daß diese Übergeneralisierung einer kontextinsensitiven Zuordnungsregel „/i:/ → <ie>“ entsprang, ist mit nur einem Beispiel sicherer Schreibung von <i> in regelgerechter, d.h. wortinitialer Umgebung (*Igel*) allerdings nicht zu widerlegen.

## 7 Zusammenfassung und Diskussion

Der hier vorgestellte oberflächendysgraphische Patient zeigte die in der Literatur bereits beschriebene Kontextsensitivität für Phonem-Graphem-Konversionen bzw. eine Sensitivität für die Auftretenswahrscheinlichkeit von PGK-Varianten (z.B. initiale Schreibung von /f/, Diphthongschreibung). Graphotaktische Beschränkungen hielt er weitgehend ein.

Auch die perfekten Ergebnisse bei der Schreibung des stummen silbeninitialen h zeugen von der erfolgreichen Anwendung silbischer Regeln, die über die bloße Konversion auf Phonem/Graphem-Ebene weit hinausgehen.

Darüber hinaus konnte gezeigt werden, daß H.S. in seinen überwiegend segmentalen Schreibungen das Prinzip der Nivellierung des optischen Silbengewichtes anwandte. Dies betraf sowohl einen Kontext, bei dem dies auch konventionsgemäß der Fall ist (das Dehnungs-h), als auch einen Kontext, den es im deutschen Kernwortschatz gar nicht und im gesamten deutschen Schriftsprachkorpus sehr selten gibt (<th>-Schreibung). Hierbei war er offensichtlich in der Lage, die Zielwörter auditiv in deutsch- oder fremdklingend zu unterscheiden und das Dehnungs-h adäquat nur bei Items mit unauffälliger, nativer Phonologie zu verwenden.

Die Übergeneralisierung des Prinzips der Nivellierung des Silbengewichtes auf einen in der Kern-Graphematik der Zielsprache nicht existierenden Kontext ist mit – wie auch immer gearteter – lexikalisch-segmentaler Verarbeitung, wie sie beispielsweise von Marcel (1980) oder Campbell (1983) diskutiert wurde, nicht zu erklären. Sie ist vielmehr Evidenz für eine autonome segmentale Verarbeitung, die silbische Gesetzmäßigkeiten berücksichtigt. Ein großer Teil solcher zur Anwendung kommenden silbischen Gesetzmäßigkeiten harrt noch seiner Entdeckung oder näheren Beschreibung. In diesem Punkt stehen auch dem Logogen-Modell sicher noch Spezifikationen bevor.

Durch die erhaltenen Daten konnten linguistische Theorien zur Struktur der Schreibsilbe – insbesondere die der optischen Nivellierung des Silbengewichtes (s. z.B. Augst, 1985, Eisenberg, 1998) – neurolinguistisch bestätigt werden. Andererseits eröffnen sich durch konsequente Anwendung solcher Theorien verbesserte diagnostische und – so bleibt zu hoffen – auch therapeutische Ansätze bei neurologischen Sprachstörungen.

Eine vergleichende Analyse der Reaktionen beim Schreiben von Neologismen nach Diktat durch sprachgesunde Kontrollpersonen mit den von H.S. beim Schreiben von Wörtern gezeigten Reaktionen (Domahs, 1998) ergab eine Übereinstimmung in allen hier dargestellten Sachverhalten – einschließlich der <th>-Schreibung durch einige der Versuchspersonen. Dies ist Evidenz für die grundlegend gleichen Verarbeitungsroutinen, die beiden Prozessen zugrunde liegen.

## Literatur:

- Augst, G. (1980): „Die graphematischen Dehnungsbezeichnungen und die Möglichkeit einer Reform“. *Deutsche Sprache*, 306–326.
- Baayen, R. H.; Piepenbrock, R. & van Rijn, H. (1993): „The CELEX Lexical Database (CD-ROM)“. Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA.
- Barry, C. (1988): „Modelling assembled spelling: Convergence of data from normal subjects and “surface” dysgraphia“. *Cortex* 24, 339–345.
- Barry, C. & Seymour, P. H. K. (1988): „Lexical priming and sound-to-spelling contiguity effects in nonword spelling“. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 40A, 5–40.
- Baxter, D. M. & Warrington, E. K. (1987): „Transcoding sound to spelling: Single or multiple sound unit correspondence?“ *Cortex* 23, 11–28.
- Baxter, D. M. & Warrington, E. K. (1988): „The case for biphoneme processing: A rejoinder to Goodman-Schulman“. *Cortex* 24, 137–142.
- Beauvois, M.-F. & Dérouesné, J. (1981): „Lexical or orthographic agraphia“. *Brain* 104, 21–49.
- Campbell, R. (1983): „Writing Nonwords to Dictation“. *Brain and Language* 19, 153–178.
- Caramazza, A. & Miceli, G. (1990): „The structure of graphemic representations“. *Cognition* 37, 243–297.
- Clements, G. N. & Keyser, S. J. (1983): „CV phonology: A generative theory of the syllable“. Cambridge, MA: MIT Press
- de Bleser, R.; Bayer, J. & Luzzatti, C. (1987): „Die kognitive Neuropsychologie der Schriftsprache – ein Überblick mit zwei deutschen Fallbeschreibungen“. *Linguistische Berichte Sonderheft 1*, 118–162.
- de Bleser, R.; Weis, J. & Schwarz, M. (1996): „Primary progressive aphasia? 14-year follow-up study“. *Brain and Language* 15, 76–78.
- Domahs, F. (1998): „Ein Fall von Oberflächendysgraphie: Fehleranalyse nach phonographischen, silbischen und morphologischen Prinzipien“. *Dipl.-Arbeit Universität Potsdam*.
- Der Duden, Bd. 4, „Grammatik der deutschen Gegenwartssprache“ hrsg. u. bearb. von G. Drosdowski in Zusammenarbeit mit P. Eisenberg..., 6., neu bearb. Aufl., Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: Dudenverlag, 1998.
- Der Duden, Bd. 6, „Wörterbuch der deutschen Standardausssprache“ bearb. von M. Mangold in Zusammenarbeit mit der Dudenred., 3., völlig neu bearb. u. erw. Aufl., Mannheim, Wien, Zürich: Dudenverlag, 1990.
- Eisenberg, P. (1998): „Grundriß der deutschen Grammatik. Das Wort“. Stuttgart: Metzler.
- Goodman, R. A. & Caramazza, A. (1986): „Aspects of the spelling process: Evidence from a case of acquired dysgraphia“. *Language and Cognitive Processes* 1 (4), 263–296.
- Goodman-Schulman R. A. & Caramazza, A. (1987): „Patterns of dysgraphia and the nonlexical spelling process“. *Cortex* 23, 143–148.
- Halle, M. & Vergnaud, J. (1980): „Three dimensional phonology“. *Journal of Linguistic Research*, 1, 83–105



- Kremin, H. & Ohlendorf, I. (1988): „Einzelwortverarbeitung im Logogen-Modell: Neurolinguistische Evidenzen 2. Neurolinguistik 2, 67–100.
- Marcel, T. (1980): “Surface dyslexia and beginning reading: A revised hypothesis of the pronunciation of print and its impairments”. In: M. Coltheart, K. Patterson & J. C. Marshall, Eds. (1980) “Deep Dyslexia”. London: Routledge.
- McCloskey, M.; Badecker, W.; Goodman-Schulman, R. A. & Aliminosa, D. (1994): “The Structure of Graphemic Representations in Spelling: Evidence from a Case of Acquired Dysgraphia”. *Cognitive Neuropsychology* 11 (3), 341–392.
- Miceli, G.; Silveri, M. C. & Caramazza, A. (1987): “The Role of the Phoneme-to-Grapheme Conversion System and of the Graphemic Output Buffer in Writing”. In: M. Coltheart; G. Sartori & R. Job. Eds. (1987) “The cognitive neuropsychology of language”. Hove: LEA. 235–252.
- Morton, J. (1970): “A functional model for memory”. In: D. A. Norman, Ed. (1970) “Models for human memory”. New York: Academic Press.
- Morton, J. (1980): “The logogen model and orthographic structure”. In: U. Frith, Ed. (1980) “Cognitive Processes in Spelling”. London: Academic Press.
- Patterson, K. E. (1988): “Acquired disorders of spelling”. In G. Denes; C. Semenza & P. Bisiacchi, Eds. (1988) “Perspectives on Cognitive Neuropsychology”. London: Lawrence Erlbaum.
- Poeck, K. & Luzzatti, C. (1988): “Slowly progressive aphasia in three patients”. *Brain* 111, 151–168.
- Roemheld, F. (1955): „Die Längenbezeichnung in der deutschen Rechtschreibung“. *Der Deutschunterricht* 7, 71–82.
- Schwarz, M.; de Bleser, R.; Poeck, K. & Weis, J. (1998): “A case of primary progressive aphasia – A 14-year follow-up study with neuropathological findings”. *Brain* 121, 115–126.
- Temple, C. M. (1985): “Developmental surface dysgraphia: A case report”. *Applied Psycholinguistics* 6, 391–406.

Innsbruck

Frank Domahs

Universitätsklinik für Neurologie, Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck, E-mail: frank.domahs@uklibk.ac.at

Potsdam

Ria de Bleser

Universität Potsdam, Institut für Linguistik/Allgemeine Sprachwissenschaft, Postfach 601553, D-14415 Potsdam, E-mail: debleser@ling.uni-potsdam.de

Potsdam

Peter Eisenberg

Universität Potsdam, Institut für Germanistik, Postfach 601553, D-14415 Potsdam, E-mail: eisenberg@rz.uni-potsdam.de