

## Verschlüsselung von verbaler Information bei schwachen und normalen Rechtschreibern

Wolfgang Schneider, Adolf Springer und Franz Petermann

Universität Heidelberg

Es wird untersucht, wie Kinder unterschiedlicher Rechtschreibfähigkeit verbale Information verarbeiten. Die Hypothesen basieren auf neueren Ergebnissen der Gedächtnisforschung, in denen die akustische Kodierung im Kurzzeitgedächtnis und die semantische Verschlüsselung im Langzeitgedächtnis lokalisiert wird. Je 35 normale und schwache Rechtschreiber des 3. und 4. Schuljahres nahmen an einem Behaltensexperiment teil. 10 Wortlisten wurden als Wiedererkennungstest vorgegeben. Die Ergebnisse zeigen, daß normale Rechtschreiber und Legastheniker voraussichtlich unterschiedliche Strategien bei der Speicherung verbaler Information anwenden.

### *Verschlüsselung verbaler Information bei schwachen und normalen Rechtschreibern*

Die Bedeutsamkeit einer allgemeinen Gedächtnisschwäche für die Verursachung von Legasthenie wurde zuerst von Schubenz & Buchwald (1964) herausgestellt, die eine anlagebedingte Schwächung des Speichersystems vermuteten und dies auch in mehreren Experimenten (Schubenz & Böhmig, 1964) zu belegen versuchten. In der neueren Legasthenieforschung (Angermaier, 1974; Zielinski, 1974) wird darauf hingewiesen, daß Leistungsdefizite im Gedächtnis durch das Zusammenwirken unterschiedlicher Funktionsschwächen bewirkt werden können: es kann demnach nicht mehr von einer generellen Behaltensschwäche im Sinne einer geringeren Kapazität ausgegangen werden.

Empirische Hinweise auf diese Bedingungsspezifität von Gedächtnisleistungen und -defiziten lassen sich dabei der allgemein- und entwicklungspsychologischen Gedächtnisforschung entnehmen. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang Befunde, die darauf hinweisen, daß bei der Gedächtnisentwicklung bestimmten Attributen des Lernmaterials in verschiedenen Altersstufen unterschiedliche Bedeutung zukommt.

Eine Untersuchung von Bach & Underwood (1970) über die Bedeutung akustischer und assoziativer Merkmale bei der Enkodierung von sinnvollem

Wortmaterial bei Kindern des zweiten und sechsten Schuljahrs ergab, daß die akustische Komponente (der Wortklang) bei der Verschlüsselung der jüngeren Kinder eine wesentliche Rolle spielt, während bei den Sechstklässlern vor allem verbal-assoziative (semantische) Merkmale der Enkodierung wichtig sind. Die Performanz der Zweitkläßler bei einem ersten Wiedererkennungstest (unmittelbar nach der Lernphase) war dabei etwas besser, ihre Vergessensrate bei einem zweiten Test (48 Stunden später) jedoch wesentlich größer als die der Sechstklässler (ähnliche Ergebnisse finden sich auch bei Ghatala, 1970). An dieser Stelle läßt sich eine Verbindung zu den Befunden von Baddeley (1966) sowie Baddeley & Dale (1966) herstellen, die die Bedeutung der akustischen Komponente für das Kurzzeitgedächtnis und die der semantischen Kodierung für das Langzeitgedächtnis betonen. Diese an Stichproben von zufällig selegierten Kindern und Erwachsenen gewonnenen Ergebnisse können nun auch zur Erklärung der Gedächtnisschwäche von Legasthenikern herangezogen werden. Stellt man bei Legasthenikern eine Entwicklungsverzögerung ihrer Gedächtnisfunktion in Rechnung, könnte man annehmen, daß diese Kinder insofern schlechtere Gedächtnisleistungen zeigen, als der — entwicklungsmäßig zu erwartende — Übergang von der akustischen zur (für den Langzeitspeicher adäquateren) semantischen Verschlüsselung nicht rechtzeitig vollzogen wird. Es wäre demnach zu vermuten, daß Legastheniker im Gegensatz zu normalen Rechtschreibern der gleichen Altersstufe verbales Material nicht nur im Kurzzeit-, sondern auch im Langzeitgedächtnis vorwiegend akustisch kodieren. Zur Überprüfung dieser Fragestellung führten wir ein Experiment durch, das langfristige Behaltensleistungen erfassen sollte und zwischen und innerhalb normaler und schwacher Rechtschreibgruppen verschieden ausgeprägte Kodierungspräferenzen erwartete. Es wurden also die beiden folgenden Hypothesen zu diesem Experiment formuliert:

1. Die Frequenz der semantischen Kodierung im Langzeitspeicher ist für normale Rechtschreiber bedeutend höher als für Legastheniker, während es sich bei den akustischen Verschlüsselungen umgekehrt verhält (Inter-Gruppen-Vergleich).

2. Normale Rechtschreiber kodieren im Langzeitspeicher mehr semantisch als akustisch, schwache Rechtschreiber verschlüsseln die Information dagegen anders: hier überwiegen die akustischen gegenüber den semantischen Kodierungen (Intra-Gruppen-Vergleich).

### *Methode*

*Stichprobe.* In insgesamt 10 Klassen des 3. und 4. Schuljahrs wurden der Grundintelligenztest CFT 2 von Cattell & Weiss sowie die Rechtschreibtests DRT 3 (Müller) und DRT 4—5 (Meis) an insgesamt 256 Schülern durchgeführt. Aufgrund der operationalisierten Definition von Legasthenie (Valtin, 1973, S. 13) wurden solche Kinder als Legastheniker bezeichnet und für die Untersuchung ausgewählt, die im Rechtschreibtest einen Pro-

zentrang von kleiner/gleich 15 erzielten und deren Intelligenz im Leistungstest einen Wert von 90 nicht unterschritt. Dieses Kriterium wurde von insgesamt 35 Schülern erfüllt. Die Kontrollgruppe wurde nach der Methode der „matched pairs“ parallelisiert: jedem rechtschreibschwachen Probanden sollte ein ‚Paarling‘ demnach so zugeordnet werden, daß er in den Variablen Alter, Geschlecht, Klassenstufe, soziale Schicht und Intelligenz möglichst ähnliche Werte aufwies, in der Rechtschreibleistung jedoch maximal differierte. Am Experiment nahmen also  $2 \times 35$  Kinder teil.

*Experimentelles Vorgehen.* Wir übernahmen das Grundprinzip der Studie von Bach & Underwood, indem wir den Kindern zunächst eine Wortliste von 30 Substantiven einmal vom Tonband darboten, dann einen 10minütigen Tonfilm vorführten und den Kindern erklärten, daß ihre Aufgabe für diesen Tag beendet sei. Die Wortliste hatte dabei folgendes Aussehen:

Karton Woche Wagen Klavier Krähe Klingel Mappe Käse Biene Kuchen Feder Jäger Kohle Balken Schale Knabe Pappel Birne Deckel Suppe Mantel Katze Messer Löschblatt Essig Blume Arbeit Himmel Streichholz Tinte.

Am nächsten Morgen wurde den Kindern ein Wiedererkennungstest vorgegeben, der aus zehn Wortlisten mit je zehn Wörtern bestand (das unten beschriebene Verfahren ließ sich nicht bei allen 30 Zielwörtern realisieren)! In jeder der Listen war je eines der am Vortag gehörten Substantive enthalten, ferner je vier akustisch und vier semantisch ähnliche Wörter (Distraktoren) sowie ein davon total verschiedenes Substantiv.

Problematisch erschien dabei der Begriff der Ähnlichkeit und seine operationale Feststellung. Wir entschieden uns schließlich dafür, die durchweg zweisilbigen Zielworte akustisch mit Worten zu paaren, die bei ungefähr gleicher Vokalfolge in den Konsonanten variierten, semantisch hingegen mit solchen Worten zusammenzubringen, die einer möglichst nahen Bedeutungskategorie zuzuordnen waren. Der im folgenden aufgeführte Wiedererkennungstest wurde den Kindern im Einzelversuch über Tonband mit der Instruktion vorgegeben, in jeder Liste das am Vortag gehörte Item herauszufinden (die Befragung wurde nach jeder Wortliste durchgeführt; das Kind teilte dem VL das Ergebnis mündlich mit).

Liste 1:	Torte Brot	Kuschen Kuchen	Kekse Suche	Bach Gebäck	Tuch Buchen
Liste 2:	Mücke Diener	Gesang Diele	Schnake Linie	Biene Hummel	Wespe Miene
Liste 3:	Knabe Rabe	Krabbe Bursche	Junge Graben	Gabe Mann	Kind Gans
Liste 4:	Vase Schall	Schelle Schüssel	Napf Milch	Schale Schal	Schule Topf

Liste 5:	Auto	Wiegen	Sagen	Gift	Wagen
	Haken	Karren	Waggon	Kragen	Kutsche
Liste 6:	Balkon	Latte	Falke	Stamm	Ton
	Balken	Ballen	Holzstück	Falten	Brett
Liste 7:	Ringer	Glocke	Telefon	Klingel	Kuh
	Schelle	Klinke	Summer	Kringel	Schlingel
Liste 8:	Dolch	Fässer	Rose	Messer	Gläser
	Schneide	Gräser	Schwert	Esser	Waffe
Liste 9:	Tante	Panther	Rock	Erbse	Jacke
	Mantel	Überzieher	Hantel	Kante	Anorak
Liste 10:	Tag	Kocher	Monat	Loch	Jahr
	Apfel	Montag	Socke	Woche	Locke

### Ergebnisse

Bei der Auswertung des Experiments wurden die Ergebnisse in vier Kategorien erfaßt. Wir stellten fest, wie oft das Zielwort wiedererkannt worden war, bildeten die Summe der für die Hypothese relevanten semantischen und akustischen Verwechslungen und notierten zur Kontrolle in einer vierten Kategorie die Nennungen der total verschiedenen Substantive, die unserer Auffassung nach auf ergebnislos verlaufene Abrufprozesse hindeuten. Tab. 1 enthält die Ergebnisse für die Gesamtprobe.

Tab. 1. Leistungen der schwachen (SR) und normalen Rechtschreiber (NR) im Wiedererkennungstest

	korr. Antw.		semant. Verw.		akust. Verw.		„Falschantw.“	
	M	s	M	s	M	s	M	s
SR	3,03	1,71	2,71	1,53	3,00	1,48	1,26	0,95
NR	3,93	1,77	2,98	1,58	2,09	1,10	1,02	0,91

Die für die Hypothese weniger relevanten Kategorien „korrekte Antworten“ und „Falschantworten“ wurden mit dem t-Test für Paardifferenzen auf ihre Bedeutsamkeit hin untersucht. Während sich die Kontrollgruppe bei der Erinnerung der Zielwörter als deutlich überlegen erwies ( $t = -2,21$ ;  $p < 0,05$ ), erreichte der Unterschied in den „Falschantworten“ keine statistische Signifikanz ( $t = 1,16$ ;  $p = 0,25$ ). Zur statistischen Überprüfung der beiden Hypothesen wurde eine kombinierte Varianzanalyse mit je einem abhängigen und unabhängigen Faktor (split-plot-design) herangezogen, die folgendes ergab: die Wechselwirkung der beiden

Faktoren erwies sich als signifikant ( $F = 4,74$ ;  $p < 0,05$ ), was darauf hindeutet, daß die Differenz zwischen den Mittelwerten von SR und NR bei den semantischen und akustischen Verwechslungen signifikant verschieden ist. Dieses Ergebnis rechtfertigte eine Analyse der einfachen Haupteffekte. Für den Faktor ohne wiederholte Messungen (Versuchsgruppen-Faktor) waren diese für die Kategorie „akustische Kodierungen“ signifikant ( $F = 7,72$ ;  $p < 0,01$ ), wirkten sich dagegen bei den semantischen Kodierungen kaum aus ( $F = 0,33$ ;  $p = 0,57$ ). Ein ähnliches Bild ergibt sich für Hypothese 2: die einfachen Haupteffekte des Faktors mit wiederholten Messungen (Kodierungsform) erwiesen sich bei den normalen Rechtschreibern als signifikant ( $F = 5,42$ ;  $p < 0,05$ ), während sich das Übergewicht der akustischen gegenüber der semantischen Kodierung nicht statistisch absichern ließ ( $F = 0,56$ ;  $p = 0,45$ ). Insgesamt läßt sich festhalten, daß die postulierten Unterschiede zwischen den Gruppen nur bei den akustischen Verwechslungen und innerhalb der Gruppen nur für das Überwiegen der semantischen Verwechslungen bei den NR nachweisbar waren.

### *Diskussion*

Die Resultate in der Kategorie „korrekte Antworten“ scheinen für sich betrachtet eine Bestätigung der Globalannahme von Schubenz & Buchwald darzustellen: Legastheniker sind in ihren Gedächtnisleistungen normalen Rechtschreibern deutlich unterlegen. Dieses Ergebnis ließe sich im Sinne einer „levels-of-processing-theory“ (Craik & Lockhart, 1972) so deuten, daß Items um so besser behalten werden, je „tiefer“ sie verschlüsselt werden. Die im Sinne von Schubenz & Buchwald bei den SR zu erwartende höhere Fehlerrate in der Kategorie „Falschantworten“ läßt sich jedoch nicht statistisch absichern. Eine nach Fehlertypen unterscheidende Analyse der Verwechslungshäufigkeiten in beiden Gruppen zeigt also, daß neutrale und semantische Verwechslungen vergleichbar oft auftreten, die signifikante Überlegenheit der normalen Rechtschreiber beim Wiedererkennen der Wortliste demnach vor allem auf die deutlich geringere Verwechslungshäufigkeit akustisch ähnlicher Wörter zurückgeht. Die unerwartet niedrige differentialdiagnostische Valenz der Kategorie „semantische Verwechslungen“ ist möglicherweise durch die Wahl der Altersstufe bedingt. Während die Ergebnisse von Bach & Underwood für Kinder des 2. und 6. Schuljahrs gelten, wurden in unserer Stichprobe Kinder aus 3. und 4. Klassen berücksichtigt. Es mag durchaus sein, daß bei dieser Altersstufe noch keine eindeutige Präferenz eines bestimmten Kodierungsmerkmals zu erwarten ist; die Hypothesen hätten vielleicht dann vollständig bestätigt werden können, wenn andere (z. B. höhere) Altersgruppen gewählt worden wären. Folgeuntersuchungen sollten deshalb auch auf eine systematische Variation der Altersstufen innerhalb der Populationen nicht verzichten.

### *Summary*

The present study analyzed how children with differing writing skills process verbal information. The hypotheses under investigation were based on recent findings in memory research localizing predominantly acoustic vs. semantic coding processes in short-term vs. long-term memory. A retention experiment was carried out with 70 normal vs. dyslexic third and fourth graders. Ten word lists were given as a recognition test. The results indicate that normal and dyslexic children probably use different strategies when storing verbal information.

### *Literatur*

- Angermaier, M., Legasthenie — Versuchsmomente einer Lernstörung. Weinheim: Beltz 1974.
- Bach, M. J. & Underwood, B. J., Developmental changes in memory attributes. *Journal of Educational Psychology*, 1970, 61, 292—296.
- Baddeley, A. D., The influence of acoustic and semantic similarity on long-term memory for word sequences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1966, 18, 302—309.
- Baddeley, A. D. & Dale, H. C. A., The effect of semantic similarity on retroactive interference in long- and short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1966, 5, 417—420.
- Cattell, R. B. & Weiss, R. H., Grundintelligenztest CFT 2, Skala 2. Braunschweig: Westermann 1972.
- Craik, E. D. M. & Lockhart, R. S., Levels of processing: A framework for memory search. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1972, 11, 671—684.
- Kirk, R. E., *Experimental design: Procedures for the behavioral sciences*. Belmont, California: Brooks/Cole, 1969.
- Klatzky, R. L., *Human memory — Structures and Processes*. San Francisco: Freeman, 1975.
- Meis, R., *Diagnostischer Rechtschreibtest DRT 4—5*. Weinheim: Beltz, 1970.
- Müller, R., *Diagnostischer Rechtschreibtest DRT 3*. Weinheim und Berlin: Beltz, 1966.
- Schubenz, S. & Buchwald, R., Untersuchungen zur Legasthenie I: Die Beziehung der Legasthenie zur Auftretenshäufigkeit der Buchstaben des Alphabets in der deutschen Sprache. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 1964, 11, 155—168.
- Schubenz, S. & Böhmig, S., Untersuchungen zur Legasthenie II: Legasthenie und Intelligenz. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 1964, 11, 515—523.
- Valtin, R. (Hg.), *Einführung in die Legasthenieforschung*. Weinheim und Basel: Beltz, 1973.
- Zielinski, W., Lernschwierigkeiten: Ursachen und Beeinflussungsmöglichkeiten. In H. Heckhausen, C. F. Graumann & F. E. Weinert (Hg.), *Funkkolleg Pädagogische Psychologie*, Bd. 2, Frankfurt am Main: Fischer, 1974, S. 851—875.

Anschrift der Verfasser:

Wolfgang Schneider, Adolf Springer, Franz Petermann,  
Psychologisches Institut der Universität, Hauptstr. 47—51, 6900 Heidelberg