

Kurzzeit-Kodierung von verbalem Material bei prälingual Gehörlosen

H. G. Budde und G. Jungnitsch

Die insbesondere aus den Untersuchungen von Conrad (1970, 1973) und Posner et al. (1969) ableitbare Arbeitshypothese der berichteten Experimente besagt, daß visuell vorgegebenes verbales Material von prälingual Gehörlosen im Kurzzeitbereich primär nach seinen Formmerkmalen verarbeitet wird. Die Daten, die über einen an dem „Posner-Paradigma“ orientierten Versuchsaufbau mit Einzelbuchstaben bei 19 kongenital Gehörlosen und 33 vollsinnigen Vpn im Alter von 9 bis 16 Jahren gewonnen wurden, sprechen gegen diese Hypothese in ihrer allgemeinen Form. Es wird eine differenziertere Sicht der Problematik als notwendig herausgestellt, die Entwicklungsverläufe und Einflüsse der modernen Beschulung und Förderung Gehörloser berücksichtigt.

1. Einleitung

Die vorliegende Untersuchung geht dem Problem der Verschlüsselung visuell gebotenen verbalen Materials bei kongenital Gehörlosen nach. Damit befaßt sie sich mit einer Fragestellung aus dem Bereich der Psychologie der Behinderten. Zu diesem Problemkomplex gehört gerade die Behandlung von allgemeinpsychologischen Themen bei Personengruppen, die homogen sind hinsichtlich spezifischer körperlicher Schädigungen (im Sinne der WHO, 1980), in deren Zusammenhang „Behinderungen“ manifest werden. Daß es nicht unproblematisch ist, den Begriff „Behinderung“ und daher auch den des „Behinderten“ zu klären, sei im vorliegenden Zusammenhang nur am Rande erwähnt (Witte, 1979).

Eine zentrale psychische Funktion besteht in der Verarbeitung von Umweltreizen, deren Verschlüsselung und mehr oder weniger langfristigen Speicherung im Gedächtnis. Bei „normalen“, vollsinnigen Personen hat die psychologische Forschung der letzten Jahre große Fortschritte bei der Untersuchung von Gedächtnisleistungen und der Konzeption komplexer Gedächtnismodelle gemacht (Kintsch, 1977; Jüttner, 1979). Es wurde jedoch nicht explizit darauf hingewiesen, daß nicht-vollsinnige Personen ausgeschlossen wurden. Die entsprechende Forschung über bestimmte Grup-

pen von Nicht-Vollsinnigen ist zudem vergleichsweise stark vernachlässigt worden.

Dies gilt u. a. auch für Gehörlose und deren Verarbeitung von verbalem Gedächtnismaterial. Dabei kann gerade für diese Gruppe vermutet werden, daß man über den Stellenwert der Kodierung sprachlichen Gedächtnismaterials bei visueller Darbietung wichtige Informationen aus experimentellen Untersuchungen gewinnen kann. Dies vor allem dann, wenn die Gehörlosen über keinerlei lautsprachliche Erfahrungen im herkömmlichen Sinne verfügen, d. h. von Geburt an taub sind.

Die bislang vorliegenden Befunde sind nicht einheitlich; sie verweisen allerdings in vielen Fällen auf geringere Leistungsmöglichkeiten Gehörloser bei gewissen Gedächtnisleistungen. Minderleistungen scheinen sowohl vom Material, als auch von Vorgabe, Prüfmodus und der Art und Weise der Gedächtnisprüfung abhängig zu sein. So schneiden Gehörlose gegenüber Hörenden schlechter ab, wenn das Material zeitlich verzögert zu reproduzieren ist, wenn die Vorgabe sequentiell erfolgt und wenn das Gedächtnismaterial aus Zahlen besteht (Pintner & Patterson, 1917; Blair, 1957, Goetzinger & Huber, 1964; Arnold, 1979). Ist dagegen bildliches Material sofort im Anschluß an seine Präsentation zu reproduzieren, fallen die Leistungen Gehörloser zumindest gleich gut, wenn nicht besser aus als diejenigen vollsinniger Vpn (Hofmarksrichter, 1931; Arnold, 1979): Die mangelnde Fähigkeit Gehörloser zur sprachlichen Verarbeitung von Gedächtnismaterial scheint Gedächtnisleistungen sowohl begünstigen als auch beeinträchtigen zu können (Pintner & Patterson, 1917; Blair, 1957; Goetzinger & Huber, 1964).

Befunde von Conrad (1964) legen nahe, daß Vollsinnige in der Regel verbales Material nach dessen sprachlichen Attributen verschlüsseln. Experimentelle Untersuchungen mit Gehörlosen zeigten jedoch die Möglichkeit, daß dieses Material auch nach nicht-sprachlichen Eigenschaften verarbeitet werden kann (Conrad & Rush, 1965; Conrad, 1970, 1973).

Sowohl die Ergebnisse von Conrad als auch die von Locke & Locke (1971) sowie diejenigen von Frumkin & Anisfeld (1977) lassen die Vermutung zu, daß es sich dabei vorrangig um visuelle Merkmale handelt. Aufgrund des verwendeten Gedächtnismaterials sowie der Methodik dieser Untersuchungen kann jedoch keine eindeutige Aussage gemacht werden.

Geht man der Frage solcher Verarbeitungsprozesse bei Gehörlosen nach, die sich von denen Vollsinniger unterscheiden sollen, so wird damit implizit nach Kompensationsleistungen bei Behinderten gesucht. Um solche Leistungen zu finden, ist es methodisch sinnvoll, bei umschriebenen Aufgaben Leistungsmöglichkeiten Nichtbehinderter festzustellen, die in der Regel nicht genutzt werden. Man kann nun aufgrund des Wissens um die Existenz einer solchen Leistung annehmen, daß der Behinderte diese zur Kom-

pensation der ausgefallenen regelhaften Leistung einsetzt. Eine Möglichkeit dies zu überprüfen liegt darin, Leistungen Behinderter und Nichtbehinderter gegenüber identischen Aufgaben zu vergleichen.

Eine solche, Vollsinnigen mögliche, aber in der Regel bei der Verarbeitung sprachlichen Materials nicht im Vordergrund stehende Leistung ist dessen Kodierung nach visuellen Merkmalen.

Wie Posner et al. (1969) zeigen konnten, existiert ein Zusammenhang zwischen einer namentlichen oder physikalischen (visuellen) Übereinstimmung zweier Buchstaben und der Reaktionszeit für geforderte gleich/ungleich Urteile. Dies spricht für eine visuelle Kodierung bildlich präsentierten verbalen Materials während eines bestimmten, sehr kurzen Intervalls.

Diese Verarbeitung nach visuellen Merkmalen ist von Sperlings (1963) „ikonischer Kodierung“ zu unterscheiden (Kellcutt, Parks, Kroll & Salzberg, 1973).

Interessanterweise konnten Parks, Kroll, Salzberg & Parkinson (1972) sowie Parks & Kroll (1975) darüber hinaus zeigen, daß bei geeigneter Aufgabenstellung visuelle Kodierung über einen Zeitraum bis zum Minutenbereich hin nachgewiesen werden kann.

Die Annahme, daß Gehörlose, insbesondere solche, die es von Geburt an sind, sprachliches Material, das visuell geboten wird, zumindest kurzzeitig nach dessen visuellen Attributen verarbeiten, scheint nach diesen Untersuchungen plausibel.

2. Hypothesen

Die Ausgangshypothese lautete, daß sich Gehörlose und Hörende in der Art der Verarbeitung visuell gebotenen verbalen Materials unterscheiden.

Gehörlose sollten dieses vorzugsweise nach dessen Formeigenschaften kodieren, während dies bei den Hörenden nicht der Fall sein sollte. Eine zweite Hypothese lautete, daß bei Gehörlosen in allen zur Untersuchung kommenden Altersstufen diese Form der Verarbeitung festzustellen sei. Für die Leistung der Gehörlosen sollte gelten, daß sie mindestens die der Vollsinnigen erreichte.

3. Methodischer Aufbau

Die Prüfung dieser Hypothese beruht überwiegend auf der Analyse von Fehlern, die bei entsprechender Aufgabenstellung auftreten (Locke & Locke, 1971; Frumkin & Anisfeld, 1977; Bellugi, Klima & Siple, 1975). Dabei stößt man zwangsläufig auf die bekannten Schwierigkeiten: die nicht klare Unterscheidbarkeit von visuell und phonetisch ähnlichen Buchstaben (Conrad, 1970, 1973); zudem ist nicht ohne weiteres logisch,

aus dem überwiegenden Auftreten bestimmter Fehler auf die Dominanz eines mit diesen Fehlern assoziierten Kodes zu schließen (Morris, 1977).

Posner et al. (1969) stellen dagegen eine Methode vor, die die Möglichkeit gibt, direkt auf das Vorliegen visueller Kodierung für bildlich gebotenes Material zu schließen (Kroll & Parks, 1978).

Die Vpn sollen zwei Buchstaben nach ihrer Gleichheit beurteilen. Diese Buchstaben können physikalisch identisch (z.B. A und A), namensgleich (z.B. A und a) oder verschieden sein (z.B. A und t). Die Buchstaben werden sequentiell geboten, die zwischengeschobenen Intervalle können variieren. Gemessen wird die Zeit von der Darbietung des zweiten Reizes an bis zur Reaktion der Vpn. Diese hat die Möglichkeit, „gleich“ oder „verschieden“ zu antworten. Die resultierende Zeit wird als Reaktionszeit (RZ) bezeichnet. Ein solcher Versuch wird nach Kroll & Parks (1978) mit „Posner-Paradigma“ bezeichnet. Als Ergebnis zeigt sich regelmäßig, daß die RZ bis zu einer Intervalllänge von ca. 1,5 sec für physikalisch gleiche Buchstaben signifikant kürzer ausfällt als für namensgleich. Dieser RZ-Unterschied wird mit Posner-Effekt bezeichnet (Kroll & Parks, 1978).

Nach dem Posner-Paradigma wurden erste Versuche an prälingual gehörlosen und — parallel dazu — vollsinnigen Schülern durchgeführt.

3.1 Versuchspersonen (Vpn)

Vpn waren 19 kongenital Gehörlose, davon 12 männliche und 7 weibliche Personen, sowie 33 Vollsinnige, davon 15 weiblich und 18 männlich, zwischen 9 und 16 Jahren. Die Vpn wurden aufgrund eines Vorversuches ausgewählt. Da es entsprechend der Beschreibung des Posner-Paradigmas nötig war, daß die Vpn sowohl physikalisch gleiche als auch namensgleiche Buchstabenpaare als „gleich“ bezeichnen, bestand das Kriterium für die Aufnahme in die Vpn-Gruppe darin, daß genau dies in entsprechend zusammengestellten Bögen, die eine Reihe der genannten Buchstabenkombinationen enthielt, von den Vpn spontan geleistet wurde.

Bei den Gehörlosen war dies bei 41%, den Vollsinnigen bei 58% der Ausgangspopulation der Fall.

Die Vollsinnigen wurden nach Alter, Schulungsdauer, Händigkeit, Geschlecht, allgemeinen schulischen und sprachlichen Leistungen über Lehrerratings mit den Gehörlosen parallelisiert.

3.2 Versuchsaufbau

Als Versuchsmaterial wurden die Buchstaben R,r,T,t,Q,q gewählt. Diese Buchstaben erscheinen am besten geeignet, da sowohl die Groß- von den Kleinbuchstaben als auch die Buchstaben untereinander wohl unterschieden sowie alle Konsonanten sind.

Der Hauptversuch bestand aus 2 Teildurchgängen mit je 24 zu beurteilenden Buchstabenpaaren.

Der Versuchsablauf wurde automatisch über eine ZAK-Systemschaltung gesteuert. Die Buchstabenpaare wurden in zufälliger Folge vorgegeben, mit gleicher Häufigkeit für Klein- bzw. Großbuchstaben in der ersten und zweiten Position. Ebenfalls gleich war die Gesamtzahl von „gleich“ und „verschieden“ Urteilen; die „Reaktionshand“ wurde ausbalanciert. Das Interstimulusintervall betrug konstant 2,5 sec. Registriert wurden Reaktionszeiten entsprechend der vorstehenden Definition und Reaktionsfehler. Die RZ wurden mit einer Genauigkeit von 1/1000 sec gemessen.

Um die Vpn mit dem Aufbau vertraut zu machen, war vor den Hauptversuch eine Übungsphase mit ebenfalls 24 Paaren geschaltet. Dies war notwendig, da die Vpn auf für sie ungewohnte Weise, nämlich per Knopfdruck, zu reagieren hatten und auch die Darbietung von Buchstaben mittels Diaprojektor auf einer Leinwand für sie zunächst ungewöhnlich erschien. In der Übungsphase konnte zudem das Verständnis der Instruktion überprüft werden.

Für jede Vp wurden 3 Werte bestimmt: der mittlere RZ-Wert für physikalisch gleiche, namensgleiche und ungleiche Paare. Die mittleren RZ-Werte bestimmten wir nach den Medianen. Da man davon ausgehen muß, daß RZ im allgemeinen schief verteilt sind (Sanders, 1971) und sich die Verteilungsform auch bei Einführung einer Wahlreaktionsaufgabe, wie bei uns gegeben, nicht ändert (McGill, 1963), wurden nicht-parametrische statistische Prüfverfahren verwendet.

4. Ergebnisse

Abb. 1 zeigt die mittleren RZ gehörloser und vollsinniger Vpn unter den genannten Bedingungen. Hier wie auch in den folgenden Abbildungen bedeuten: p „physikalisch gleich“, a „namensgleich“ und u „ungleich“.

Bei beiden Gesamtgruppen liegen die mittleren RZ unter allen Bedingungen zwischen ca. 700 und 900 msec. Bei den Gehörlosen ist ein leichter Anstieg der RZ von p gegenüber a und weiter gegenüber u zu beobachten. Bei den Hörenden findet sich ein solcher Anstieg von p zu a praktisch nicht, wohl aber zu u. Die längere RZ unter Bedingung u deckt sich mit den Befunden in der Literatur (Posner et al., 1969; Sternberg, 1969). Dies mag belegen, daß die Vpn die Anweisungen richtig ausgeführt haben. Der Befund soll an dieser Stelle nicht weiter analysiert werden.

Für unsere Fragestellung interessieren vorrangig die Unterschiede zwischen p und a. Obwohl Tendenzen auffallen, sind über alle hörenden bzw. gehörlosen Vpn betrachtet, die Unterschiede der RZ zwischen den Bedin-

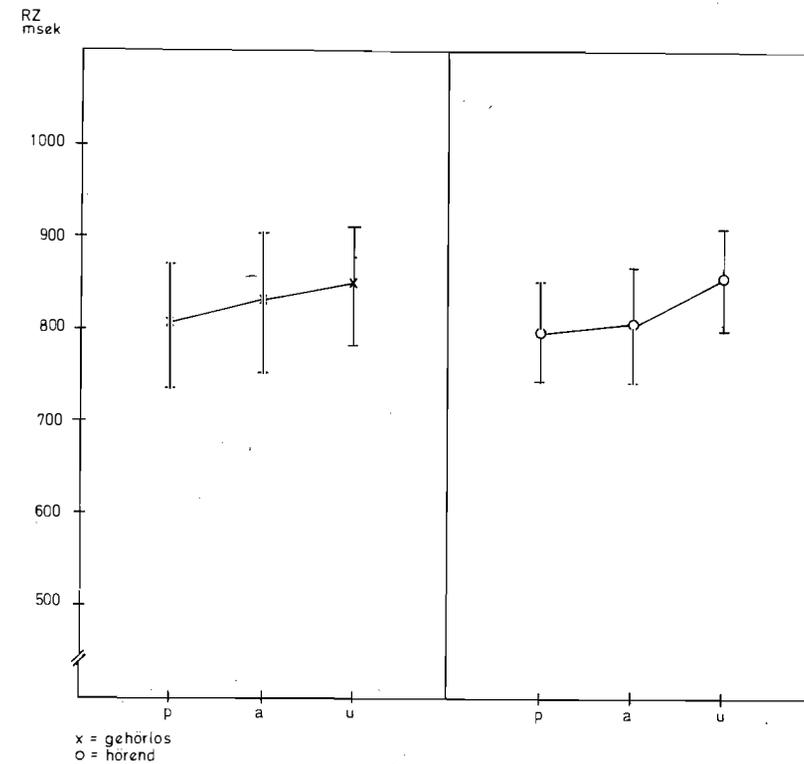


Abb. 1

Mittlere Reaktionszeiten und deren Streuung unter allen Versuchsbedingungen p, a und u für gehörlose und hörende Vpn

gungen in keinem Fall signifikant. ($\alpha = 0.01$; Friedman-Rangvarianzanalyse, Lienert, 1973; $\chi^2_{\text{gehörlos}} = 2.65$; $\chi^2_{\text{hörend}} = 8.42$)

Interessante Befunde treten bei der Aufteilung nach dem Lebensalter hervor. Es wurden die Gruppen „14–16“, „11–13“ und „9–10“ Jahre gebildet.

Abb. 2 veranschaulicht die Ergebnisse.

Bei den Gehörlosen der Gruppe „14–16“ ist auch graphisch nur ein geringer Anstieg der RZ von p nach a festzustellen, bei den Hörenden keiner. Bei den „11–13“jährigen findet sich in beiden Gruppen ein leichter Anstieg von p nach a.

Ein sehr unterschiedliches Bild bietet die Gruppe der „9–10“jährigen. Hier zeigen die Gehörlosen einen deutlichen Anstieg von p nach a, während bei den Hörenden die Verhältnisse genau umgekehrt liegen: Sie zeigen als einzige einen Abfall der RZ von p nach a. Ebenso wie für die anderen

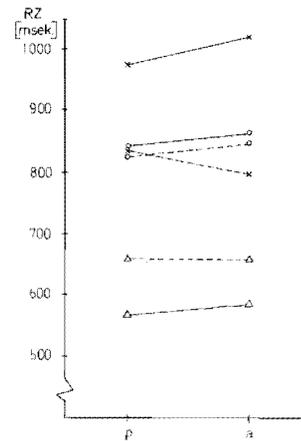


Abb. 2

RZ gehörloser und hörender Vpn in Abhängigkeit von p und a

- - - hörend x = 9—10 Jahre
 — gehörlos o = 11—13 Jahre
 Δ = 14—16 Jahre

Altersgruppen ist jedoch auch bei dieser Gruppe der RZ-Unterschied nicht signifikant. Die Werte der Prüfgröße T des Vorzeichenranktests nach Wilcoxon (Lienert, 1973, 322 ff.) haben für sämtliche Gruppen eine Wahrscheinlichkeit, die über dem vorgegebenen Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ liegt.

Zu den bislang dargestellten Ergebnissen treten die Ergebnisse aus der Analyse der Reaktionsfehler, deren Definition trivial ist.

Die Gesamtzahl der Fehler in Abhängigkeit von den Bedingungen p, a und u zeigt Tabelle 1:

Tabelle 1

Fehleranteil in Prozent der Gesamtzahl der Reaktionen in Abhängigkeit von der Hörfähigkeit der Vpn und den Bedingungen p, a und u.

	Bedingung		
	p	a	u
Gehörlos	4,39%	14%	4,82%
Hörend	4,3%	5,05%	3,41%

Mit Ausnahme der 14% Fehler unter der Bedingung a in der Gruppe der Gehörlosen bewegen sich diese Fehlerraten in den für diese Versuche üblichen Grenzen (Posner et al., 1969). Friedmans Rangvarianzanalyse (Lienert, 1973, 345 ff.) zeigt, daß diese Unterschiede in den Fehlern statistisch nicht signifikant sind ($\chi^2 = 4.38 < \chi^2_{0.05;2} = 5.991$). Die hohe Fehlerrate von 14% entspricht in der Größenordnung der in den Versuchen von Posner et al. (1969) bei einem Interstimulus-Intervall von 0—1 sec beobachteten.

Ein differenzierteres Bild bietet wiederum die Aufteilung in die Gruppen der Gehörlosen und Hörenden und innerhalb dieser in die einzelnen, oben angegebenen Altersgruppen. Bei den hörenden Vpn ist kein auffälliges Ergebnis zu beobachten. Die Fehlerraten erreichen für die 14—16jährigen die Werte 9,7% unter Bedingung p; 2,77% unter Bedingung a und 0% unter Bedingung u. Für die 11—13jährigen ergaben sich in entsprechender Reihenfolge 3,75%, 6,23% sowie 4,79% und für die 9—10jährigen 1,19%, 3,57% und 2,38% falscher Reaktionen.

Ein wesentlich anderes Bild bieten dagegen die Gehörlosen:

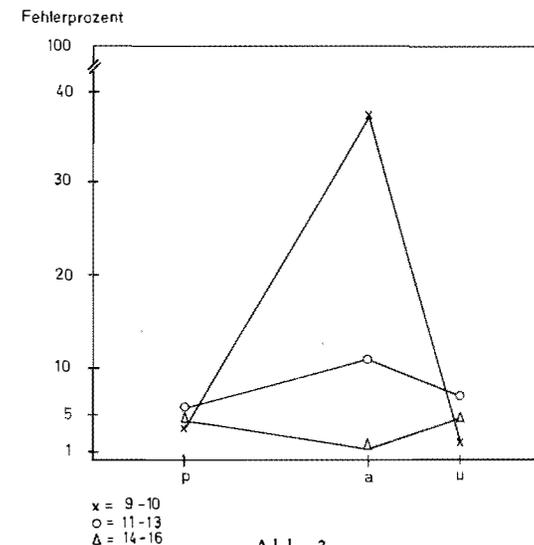


Abb. 3

Fehlerrate von gehörlosen Vpn in Abhängigkeit vom Alter und den Bedingungen p, a und u in Prozent der Reaktionen

Unter Bedingung p und u ein nicht auffälliges Ergebnis für alle drei Altersgruppen, bei Bedingung a jedoch fast 40% falsche Reaktionen bei den 9—10jährigen. Der Unterschied zu den anderen Fehlern ist signifikant (Friedman-Test, Lienert, 345 ff.; $\chi^2 = 11.75$; $p < 0.05$).

Der ebenfalls unter Bedingung a erhöhte Fehlerwert bei den 11—13jährigen hingegen ist von den anderen Fehlern nicht signifikant verschieden ($\chi^2 = 3.125$; $p < 0.05$).

Vergleicht man die Fehler unter Bedingung a zwischen allen Altersgruppen, so sind sie alle signifikant verschieden; (H-Test, $H = 10.33$; $p < 0.05$; post-hoc DUNN-II-Test; $u_{c1} = 2.76 > u_{krit} = 2.24$; $u_{c2} = 2.84 > u_{krit} = 2.24$; Lienert, 1973). Dies gilt nur unter dieser Bedingung.

Am Rande ist noch zu bemerken, daß die Standardabweichung der RZ ihren größten Wert für die Bedingung a in der Gruppe der 11—13jährigen erreicht, wo sie bei $s = 372$ gegenüber einem Bereich von $s = 140$ bis $s = 270$ sonst liegt. Der Versuchsplan sah jedoch keine Analyse von Varianzunterschieden vor, daher wurde diese Beobachtung statistisch noch nicht weiter verwertet.

Für die mittleren RZ in Abhängigkeit vom Alter der Vpn zeigen sich unter allen 3 Versuchsbedingungen ähnliche Ergebnisse: Bei den gehörlosen Vpn eine deutliche Abnahme der RZ mit zunehmendem Alter, bei den hörenden Vpn ähnliche RZ in den beiden unteren Altersgruppen und kürzere Zeiten für die Gruppe der Ältesten. Signifikant sind diese Unterschiede bei den Hörenden nicht, wohl aber bei den Gehörlosen. (H-Test, Lienert, 1973:

Gehörlose: $H_p = 8.345$; $H_a = 8.073$; $H_u = 10.008$;

Hörende: $H_p = 3.845$; $H_a = 2.697$; $H_u = 2.839$.)

Im für die Gruppe der Gehörlosen aufgrund des H-Tests durchgeführten post-hoc DUNN-II-Test (Lienert, 1973) zeigt sich, daß nur ein RZ-Unterschied zwischen den Altersgruppen nicht signifikant ist; nämlich der zwischen den 9—10- und den 11—13jährigen.

Die dritte Arbeitshypothese bezieht sich auf den Vergleich der RZ von Gehörlosen und Hörenden.

In der Altersgruppe der 14—16jährigen zeigen die Gehörlosen tendenziell kürzere RZ als die Hörenden, und zwar unter allen drei Bedingungen. Bei den 11—13jährigen sind die RZ unter p und a tendenziell nicht unterschiedlich, für u bei den Hörenden etwas länger. Bei den 9—10jährigen findet sich schließlich eine deutliche Tendenz zu kürzeren RZ bei den Hörenden.

In keiner der Altersgruppen erreichte der zu beobachtende tendenzielle Unterschied im Rangsummentest (Lienert, 1973, 230ff.) einen signifikanten T-Wert.

5. Diskussion

Die Befunde sind — zusammen betrachtet — aus verschiedenen Gründen interessant:

1. Der erwartete Posner-Effekt ist in keinem Fall signifikant nachzuweisen. Damit kommt die Feststellung von Kroll & Parks (1978) zur Geltung: Bei fehlendem Posner-Effekt ist der Schluß auf eine dominierende Kodierungsform nicht gegeben: Für die Gehörlosen als Gesamtgruppe kann bei unseren Vpn nicht behauptet werden, daß die Kodierung nach visuellen Merkmalen nachweislich im Vordergrund steht!
2. Demgegenüber ergeben sich sehr klare Hinweise auf diese Form der Kodierung, wenn man in Altersstufen aufteilt.

Für 9—10jährige Gehörlose besteht eine ausgeprägte Tendenz der RZ in Richtung auf den Posner-Effekt. Zusätzlich treten unter Bedingung a signifikant mehr Fehler auf als unter den anderen Bedingungen und nur für Bedingung p ein nicht-signifikanter Unterschied gegenüber der nächsten Altersgruppe. Dies zusammengenommen macht die Vermutung äußerst plausibel, daß in dieser Altersgruppe eine Verschlüsselung nach den visuellen Attributen des Materials im Vordergrund steht.

Es drängt sich auf, diese Hypothese gezielt mit einer umfangreicheren Vpn-Gruppe weiterzuverfolgen. Praktische Probleme gibt es wegen der Notwendigkeit, daß die Vpn von Geburt an gehörlos sein müssen.

Ein uneinheitlicheres Bild bietet sich bei den 11—13jährigen Gehörlosen. Auch hier eine Tendenz in Richtung des Posner-Effekts, jedoch die zwar verhältnismäßig hohe Fehlerzahl unter Bedingung a nicht signifikant unterschieden von den unter den übrigen Bedingungen aufgetretenen Fehlern. Signifikant aber der Unterschied zu den bei der Gruppe der 14—16jährigen unter a aufgetretenen Fehlern. Nimmt man die auffälligen große Standardabweichung der RZ unter dieser Bedingung hinzu, ergibt sich das Bild einer heterogen reagierenden Gruppe. Für die einen mag dabei eine visuelle Kodierung im Vordergrund stehen, für die anderen dagegen nicht. Dies scheint auf die Gruppe der 14—16jährigen Gehörlosen zuzutreffen, nämlich, daß nicht nach visuellen Merkmalen verschlüsselt wurde.

Bei den Hörenden dagegen war in keiner der Gruppen eine solch auffällige Kombination von RZ-Mustern und Fehlern zu finden wie bei den jüngsten Gehörlosen, bei ihnen ist entsprechend unserer Ausgangshypothese keine Verarbeitung des Materials nach seinen visuellen Eigenschaften nachzuweisen.

Im allgemeinen wird das Verschwinden des Posner-Effekts nach verschiedenen Modellen diskutiert. Herriot (1974) z.B. nimmt an, daß die genau seinem physikalischen Abbild entsprechende Repräsentation eines Stimulus innerhalb kurzer Zeit zu einer schematischeren Form, in der er gespeichert wird, weiterverarbeitet wird. Ein zweiter Stimulus, der anschließend zum Vergleich angeboten wird, muß dann auch erst bis zu dieser abstrakteren Form verarbeitet werden, bevor er verglichen werden kann. Diese Verarbeitung nähme dann ebensoviel Zeit in Anspruch wie die Ko-

dierung des visuell gebotenen Stimulus nach seinen akustisch-artikulatorischen Merkmalen, so daß kein Posner-Effekt mehr resultieren kann.

An diesem Ansatz wird die Unentscheidbarkeit über die Art der Kodierung beim Fehlen des Posner-Effekts besonders deutlich. Eine weitere interessante Interpretation schlagen Parks & Kroll (1975) vor. Wie Tversky (1974) sowie Wood (1974) zeigen konnten, können zu gebotenen Reizen auch alternative, von der Darbietungsmodalität abweichende Kodes generiert werden. Diese Fähigkeit könnte beim Behalten relativ einfacher Stimuli genutzt werden, folgern Parks & Kroll (1975).

Es sei vorstellbar, daß ein visuell gebotener Reiz entsprechend seiner Formmerkmale kodiert wird und zusätzlich ein zweiter Kode des Reizes erzeugt wird, der die visuellen Attribute der alternativen Form des Reizes beinhaltet. Beispielsweise würde der Buchstabe a entsprechend seiner Form gespeichert und zusätzlich ein dem Buchstaben A entsprechender visueller Kode generiert.

Akzeptiert man diese Hypothese, so folgt daraus, daß in entsprechenden Versuchen kein Posner-Effekt resultieren könnte, weil alle Buchstaben aufgrund visueller Kodes verglichen würden. Eine solche Interpretation auch der vorliegenden Daten bietet sich an, wenn man die Hypothese, daß Gehörlose visuell gebotenes Material vorwiegend visuell kodieren, aufrecht erhält. Gerade wenn sie das Material nach dessen Formmerkmalen verarbeiten, kann kein Posner-Effekt resultieren, da zu einem gegebenen Reiz von den Vpn immer auch der alternative visuelle Kode erzeugt wird. Diese Kodes sind dann Grundlage der Entscheidung über die Gleichheit der Buchstaben.

Es kann aber auf der Grundlage einer solchen Interpretation nicht angegeben werden, ob diese Verarbeitungsform für die Gehörlosen spezifisch wäre. Zudem bleibt bei dieser Interpretation die Frage, ob es sich hier um ein sehr ökonomisches Prinzip der Informationsverarbeitung handelt. Man kann annehmen, daß es ökonomischer ist, an Stelle zweier Repräsentationen eines Stimulus nur eine in einem aktivierten Zustand zu halten. Dies ist im Kern auch in der von Posner & Keele (1967) aufgestellten Hypothese enthalten, die besagt, daß hörende Vpn nach relativ kurzem Interstimulus-Intervall auf einen akustisch-artikulatorischen Kode als Grundlage der Entscheidung über die Gleichheit der zwei Reize „umschalten“.

Die Ergebnisse der Gehörlosen lassen sich auch unter dem Gesichtspunkt betrachten, daß sie in Zusammenhang mit einem Entwicklungsprozeß stehen. Dieser Prozeß könnte eng mit der für Gehörlose an der betreffenden Einrichtung praktizierten, rein auf die Lautsprache orientierten Beschulung und Frühförderung zusammenhängen.

Offensichtlich entwickeln sich die Gehörlosen der Versuchsgruppe auf eine funktionell zumindest ähnliche Art der Verarbeitung hin wie die Hö-

renden. Das bedeutet, daß sie über die Beschulung eine alternative Kodierung zur visuellen erlernen. Diese Kodierung ist möglicherweise kinästhetischer Natur. Daß eine solche Art der Kodierung möglich ist, hat Hintzman (1967) für hörende Vpn zeigen können.

In weiteren Untersuchungen soll daher vor allem geklärt werden, welche alternative Form der Kodierung des Materials bei den Gehörlosen entwickelt wird.

Gerade die angesprochenen Entwicklungstendenzen lassen eine Interpretation des Verschwindens des Posner-Effekts, wie sie Parks & Kroll (1975) vorschlagen, wenig wahrscheinlich erscheinen. Man müßte sich nämlich fragen, warum dann gerade die Gruppe der jüngsten gehörlosen Vpn, bei der allem Anschein nach die visuelle Kodierung, wie sie sich über den tendenziellen Posner-Effekt zusammen mit der Fehleranalyse zeigt, im Vordergrund steht, gerade diese alternative visuelle Form nicht generieren sollte.

Eine deutliche Entwicklung zeigt sich bei den Gehörlosen im Gegensatz zu den Hörenden auch in den absoluten RZ. Dies kann als Zeichen dafür gewertet werden, daß bei den Gehörlosen die Entwicklung grundlegender Informationsverarbeitungsprozesse noch nicht soweit abgeschlossen ist wie bei den Hörenden (vgl. Keating & Bobbitt, 1978).

Eine interessante Frage läßt das auffällige Ergebnismuster der 9—10jährigen Hörenden offen. Auch hier ist ein Zusammenhang mit der Beschulung zu vermuten; gerade in dieser Altersstufe wird besonderes Gewicht auf das Erlangen sprachlicher Fertigkeiten gelegt. Man müßte dazu fragen, ob die zusätzliche Information über die Gleichheit der Form sich bei einer sprachlichen Konzentration störend auswirkt.

Was die tendenziell bestehenden Unterschiede zwischen Gehörlosen und Hörenden anbelangt, so bestätigt sich die Annahme einer gegenüber den Hörenden verlangsamten Entwicklung bei den Gehörlosen, die aber im Laufe der Zeit (hier: bis zum 11. Lebensjahr) gleichzieht. Die Umkehr der Tendenz in den RZ-Unterschieden kann man möglicherweise auf unterschiedliche Motivation zur Teilnahme am Versuch bei den Versuchspersonen zurückführen.

Summary

Studies conducted by Conrad (1970, 1973) and Posner et al. (1969) lead to the hypothesis that prelingual deaf encode visually perceived verbal material primarily on the basis of its form. To examine this hypothesis, reaction time of 19 congenitally deaf and 33 normally hearing 9—16 years old children, was measured. Subjects were required to compare successively shown pairs of capital and small letters.

Some results did not confirm the above hypothesis. They demonstrate the importance of also considering the effects of development and of modern school-training of the deaf upon the encoding of perceived verbal material.

Résumé

A partir des travaux de Conrad (1970, 1973) et Posner et al. (1969) on a été tenté de conclure que les sujets sourds de naissance traitent, à court terme, des données verbales, présentées sous forme visuelle, principalement d'après leurs formes. Les résultats d'une expérience, menée avec 19 sujets sourds de naissance et 33 sujets entendants âgés de 9 à 16 ans, vont à l'encontre de cette hypothèse; du moins sous sa forme générale. Le problème doit être posé de manière plus différenciée. Il faut en particulier tenir compte du développement de l'enfant et des influences des méthodes actuellement utilisées dans l'éducation des enfants sourds.

Literaturverzeichnis

- Arnold, P.: The memory of deaf children. *Journal of the British Association of the Teachers of the Deaf*, 1979, 4, 102—106.
- Bellugi, U., Klima, E. & Siple, P.: Remembering in signs. *Cognition*, 1975, 3, 93—125.
- Blair, F. X.: A study of the visual memory of deaf and hearing children. *American Annals of the Deaf*, 1957, 102, 254—263.
- Conrad, R.: Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 1964, 55, 75—84.
- Conrad, R.: Short-term memory processes in the deaf. *British Journal of Psychology*, 1970, 61, 179—195.
- Conrad, R.: Some correlates of speech coding in the short-term memory of the deaf. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1973, 16, 375—384.
- Conrad, R. & Rush, M. L.: On the nature of short-term memory encoding by the deaf. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 1965, 30, 336—343.
- Frumikin, B. & Anisfeld, M.: Semantic and surface codes in the memory of deaf children. *Cognitive Psychology*, 1977, 9, 475—493.
- Goetzinger, C. P. & Huber, T. G.: A study of immediate and delayed visual retention with deaf and hearing adolescents. *American Annals of the Deaf*, 1964, 109, 297—305.
- Herriot, P.: *Attributes of memory*. London: Methuen, 1974.
- Hintzman, D. L.: Articulatory coding in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1967, 6, 312—316.
- Hofmarksrichter, K.: Visuelle Kompensation und Eidetik bei Taubstummen. *Archiv für die gesamte Psychologie*, 1931, 82, 330—402.
- Jüttner, C.: *Gedächtnis: Grundlagen der psychologischen Gedächtnisforschung*. München: Reinhardt, 1979.
- Keating, D. P. & Bobbitt, B. L.: Individual and developmental differences in cognitive-processing components of mental ability. *Child Development*, 1978, 49, 155—167.

- Kellicutt, M. H., Parks, T. E. & Kroll, N. E. A., Salzberg, P. M.: Visual memory as indicated by the latency of recognition for normal and reversed letters. *Journal of Experimental Psychology*, 1973, 97, 387—390.
- Klitsch, W.: *Memory and cognition*. New York: Wiley, 1977.
- Kroll, N. E. A. & Parks, T. E.: Interference with short-term visual memory produced by concurrent central processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1978, 4, 111—120.
- Lienert, G. A.: *Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik*, Bd. 1, 2. Aufl. Meisenheim: Hain, 1973.
- Locke, J. L. & Locke, V. A.: Deaf children's phonetic, visual and dactylic coding in a grapheme recall task. *Journal of Experimental Psychology*, 1971, 89, 142—146.
- McGill, W. J.: Stochastic latency mechanisms. In: R. D. Luce, R. R. Bush & E. Galanter (Eds.): *Handbook of mathematical Psychology*, 1963, Vol. I, 309—360.
- Morris, P. E.: On the importance of acoustic encoding in short-term memory: The error of studying errors. *Bulletin of the British Psychological Society*, 1977, 30, 380.
- Parks, T. E. & Kroll, N. E. A.: Enduring visual memory despite forced verbal rehearsal. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1975, 1, 648—654.
- Parks, T. E., Kroll, N. E. A., Salzberg, P. M. & Parkinson, S. R.: Persistence of visual memory as indicated by decision time in a matching task. *Journal of Experimental Psychology*, 1972, 92, 437—438.
- Pinter, R. & Patterson, D.: A comparison of deaf and hearing children in visual memory for digits. *Journal of Experimental Psychology*, 1917, 11, 76—88.
- Posner, M. I. und Keele, S. W.: Decay of visual information from a single letter. *Science*, 1967, 158, 137—139.
- Posner, M. I., Boies, S. J., Eichelman, W. H. & Taylor, R. L.: Retention of visual and name codes of single letters. *Journal of Experimental Psychology*, 1969, 79, 1—16.
- Sanders, A. F.: *Psychologie der Informationsverarbeitung*. Bern: Huber, 1971.
- Sperling, G.: A model of visual memory. *Human Factors*, 1963, 5, 19—31.
- Sternberg, S.: The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. *Acta Psychologica*, 1969, 30, 276—315.
- Tversky, B.: Retrieval of pictorial and verbal stimulus codes. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 1974, 4, 580—582.
- WHO: *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps*. Genf, 1980.
- Witte, W.: Das Wesen der Behinderung. In: D. Rüdiger & M. Perez (Eds.): *Anthropologische Aspekte der Psychologie*. Salzburg: Müller, 1979, 76—82.
- Wood, L. E.: Modality-specific coding in matching letters. *Perception and Psychophysics*, 1977, 21, 329—335.
- Anschrift der Verfasser: Dr. Hans-Günter Budde, Dipl.-Psych. Georg Jungnitsch, Institut für Psychologie der Universität Regensburg, Universitätsstraße 31, 8400 Regensburg