

Sonderdrucke aus

DIAGNOSTICA

Heft 2 / 1977

Validierung und Kreuzvalidierung des Göttinger Formreproduktionstests von Schlange et al. (1972) und der Background Interference Procedure von Canter (1970) zur Erfassung von Hirnschädigungen bei Kindern zusammen mit zwei anderen Auswertungssystemen für den Bender Gestalt Test sowie weiteren Verfahren*

Roland Wallasch & Claus Möbus

1. Einleitung und Fragestellung

Innerhalb der immer mehr in den Vordergrund des Interesses rückenden Diagnostik kindlicher Schädigungen kommt der Erforschung des Problembereichs der kindlichen Hirnschädigungen eine zunehmende Bedeutung zu. Ein erster Grund für das gesteigerte Interesse an „fundiertem psychologischen Wissen über die hirngeschädigten Kinder“ (Scholtz, 1972) ergibt sich aus der beträchtlichen, anscheinend weltweit ansteigenden Zahl dieser Kinder (De La Cruz, 1965; Duhm, 1969; Dinnage, 1970; Müller-Küppers, 1969; Prüssing, 1967; Scholtz, 1972). So ist nach Auffassung von Experten damit zu rechnen, daß mindestens 5 bis 15 Prozent der Kinder im schulpflichtigen Alter an leichteren, nicht zu geistiger Behinderung führenden Formen von Hirnschädigungen leiden (Bräutigam, 1969; Lempp, 1964, 1971; Müller-Küppers, 1969; Paine, 1965; Schilling, 1973, 1974; Thalhammer, 1966).

Als Gründe für die Zunahme kindlicher Hirnschädigungen werden vor allem die größeren Überlebenschancen von Risikokindern und von Kindern mit prä-, peri- und postnatalen Zerebralschädigungen genannt (Birch, 1964; Müller-Küppers, 1969; Paine, 1965; Prüssing, 1967), aber auch die allgemeinen Fortschritte im Bereich der medizinischen Diagnostik und therapeutischen Möglichkeiten bei der Behandlung entzündlicher und raumfordernder zerebraler Prozesse (Prüssing, 1967; Lempp, 1967; Scholtz, 1972) sowie die ansteigende Zahl kindlicher Verkehrsunfälle mit Schädelhirntraumen (Klee, 1974; Mumenthaler, 1971).

Die praktische Notwendigkeit der Entwicklung von zuverlässigen und validen Instrumenten zur Untersuchung der Funktionen des ZNS und zur Erfassung seiner Funktionsstörungen bei Kindern wird daher allgemein anerkannt, vor allem deshalb, weil festzustehen scheint, daß Schädigungen des Zentralnervensystems unterschiedlichster Genese zu Störungen grundlegender psychischer Funktionen führen, die eine Adaptation des Organismus an seine Umwelt von frühester Kindheit an zumindest in starkem Ausmaß erschweren können. Entsprechend ist immer wieder darauf hingewiesen worden, daß zwischen hirnorganischen Störungen einerseits und Auffälligkeiten im Leistungs- und Persönlichkeitsbereich Zusammenhänge bestehen, so zum Beispiel auf Zusammenhänge zwischen Hirnschädigungen und Lernschwierigkeiten, vor allem im Bereich schu-

* Scoringssystem von Koppitz (1964) und Canter (1970) sowie Children's Embedded Figures Test (CEFT) von Karp & Konstadt (1971) und Trail-Making Test (TMT) nach Reitan (1958).

lischen Lernens (Frierson & Barbe, 1967; Frostig & Orpet, 1972; Halstead & Renick, 1966; Heck, 1969; Johnson & Myklebust, 1968; Keogh, 1971; Lempp, 1964, 1971; Lynn, 1960; Myklebust & Boshes, 1967; Paine, 1965; Regel, 1967; Tarnopol, 1971). Auf Zusammenhänge zwischen fehlender Schulreife und Hirnschädigungen haben vor allem Müller (1967) und Kornmann (1971) hingewiesen.

Neben den primär organisch bedingten Symptomen hirngeschädigter Kinder, die schulische und außerschulische Lernprozesse direkt beeinflussen, stellt vor allem die Hyperkinese oder Hyperaktivität ein Symptomverhalten dar, dessen soziale Unerwünschtheit gerade in der Schule zu großen Problemen führt (Boder, 1966; Clements & Peters, 1965; Clements, 1966; Dallmeyer, 1969; Kuhlen, 1972; Werry, 1968, 1972). Obwohl sich das hyperkinetische Syndrom in der Adoleszenz auch ohne Therapie zu bessern scheint, persistieren bei diesen Kindern oft sekundäre neurotische Symptome auch nach dem Verschwinden der primären Symptomatik.

Daß im Kindesalter erworbene Hirnschädigungen einen günstigen Nährboden für die unterschiedlichsten psychopathologischen Auffälligkeiten darstellen, wurde wiederholt vorgetragen (Boder, 1966; Bräutigam, 1969; Dallmeyer, 1969; Graham & Rutter, 1968; Göllnitz, 1961; Kaspar & Schulman, 1972; Lempp, 1964, 1967, 1971; Müller-Küppers, 1969; Specht, 1969; Schulte & Tölle, 1971; Wing, 1973). Besonders hervorgehoben wird vor allem die Gefahr der sogenannten sekundären Neurotisierung zerebralgeschädigter Kinder, die als das Resultat der psychischen Verarbeitung der eigenen Behinderung und der Reaktionen der Umwelt auf diese Behinderung angesehen wird.

Frühkindlich erworbene Hirnschädigungen können neben neurotischen Fehlentwicklungen auch Persönlichkeitsveränderungen begünstigen, die psychopathisch anmuten und die früher die Diagnose „psychopathische Persönlichkeit“ zur Folge hatten (Bräutigam, 1969; Schulte & Tölle, 1971).

Schließlich wird seit langem mit einem wesentlichen pathogenetischen oder zumindest pathoplastischen Einfluß hirnorganischer Störungen bei der Entstehung kindlicher Psychosen und dem kindlichen Autismus gerechnet (Bender, 1955; Birch, 1964; Schulte & Tölle, 1971; Werry & Quay, 1972).

Eine effiziente Frühdiagnostik kindlicher Hirnschädigungen und der mit diesen Schädigungen oder Dysfunktionen verbundenen Defizite kann aufgrund der genannten Befunde als eine wichtige Möglichkeit der Prävention psychischer Deviationen und psychohygienische Maßnahme angesehen werden, vor allem dann, wenn sie Hinweise für gezielte Therapiemaßnahmen liefert.

1.1. Der bisherige und zukünftige Beitrag psychologischer Diagnostik zur Erfassung kindlicher Hirnschädigungen

Obwohl immer wieder auf die große Bedeutung kindlicher Hirnschädigungen für die genannten psychischen Deviationen hingewiesen worden ist und psychologische Test-

verfahren seit Jahrzehnten für die Diagnose kindlicher Zerebralschäden herangezogen werden, ist die Frage nach dem Beitrag psychologischer Verfahren zur Erfassung dieser Schädigungen nach wie vor umstritten (Adams, 1969; Billingslea, 1963; Burgess et al., 1970; Duhm, 1969; Haynes & Sells, 1963; Kaspar & Schulman, 1972; Kornmann, 1971; Reitan & Heineman, 1968; Schlange et al., 1972; Werry, 1972; Yates, 1954, 1966; Zimet & Fishman, 1970). Verschiedentlich wird zwar hervorgehoben, "that the behavioral sciences are in advance of the neurological sciences, because the behavioral measures which reflect brain damage may be the more accurate indicators of the actual organic state" (Burgess et al., 1970, S. 531), doch fehlt es auch nicht an sehr skeptischen Beurteilungen der Situation (v.a. Kaspar & Schulman, 1972; Werry, 1972).

Eine differenziertere Beurteilung der Ergebnisse von Validitätsstudien macht zwar deutlich, daß "some tests are likely to prove better than others since they consistently show better discriminatory power in independent studies" (Yates, 1966, S. 114) und daß zu diesen „besseren“ Verfahren vor allem visuo-motorische Verfahren gehören (Burgess et al., 1970; Duhm, 1969; Scholtz, 1972; Zimet & Fishman, 1970), doch genügt insgesamt gesehen die differential-diagnostische Validität auch dieser Verfahren meist nicht den Anforderungen der Individualdiagnostik (Adams, 1969; Billingslea, 1963; Cronbach, 1970; Haynes & Sells, 1963; Reitan, 1962; Yates, 1966; Zimet & Fishman, 1970). Die sich aus dieser Kritik der sogenannten "single variable tests" ergebende und schon frühzeitig vorgebrachte Forderung nach der Konstruktion von Testbatterien und dem Einsatz multivariater statistischer Verfahren (Harper, 1950; Haynes & Sells, 1963; Pichot & Perse, 1952; Reitan, 1962; Stein, 1961) wurde in den USA erst spät (Wheeler, 1961, 1964; Burgess et al., 1970) und in Deutschland nur selten berücksichtigt (v. Kerekjarto, 1963; Kornmann, 1971; Wewetzer, 1959), obwohl die Mehrdimensionalität des Hirnschadenkonzeptes ein derartiges Vorgehen notwendig erscheinen läßt.

Insgesamt gesehen ist der Stand der Forschung auch heute noch unbefriedigend und man muß wohl Scholtz (1972) zustimmen, wenn er nach einer Durchsicht der empirischen Evidenz zu dem Schluß kommt, die Feststellung von Yates gelte nach mehr als 20 Jahren noch heute: "It is doubtful whether any aspect of psychological testing has been more inadequately treated than the diagnostic assessment of brain damage" (Yates, 1954, S. 374).

Das Ziel unserer Arbeit sollte es daher sein, die Validität einiger ausgewählter neuerer Verfahren zur Erfassung von Hirnschädigungen bei Kindern zu bestimmen und die Möglichkeiten einer Optimierung der Klassifikationspräzision mit Hilfe verschiedener Testbatterien unter Anwendung multivariater statistischer Methoden zu beleuchten.

2. Methodik

Die referierten Ergebnisse basieren auf den Ergebnissen einer Gruppe hirngeschädigter Kinder und einer Kontrollgruppe „normaler“ Schulkinder. Alle als hirngeschädigt

bezeichneten Kinder wurden von Fachärzten aufgrund sorgfältiger Untersuchungen als solche diagnostiziert. Experimental- und Kontrollgruppe wurden nach Alter und IQ (HAWIK) durch Paarbildung parallelisiert (je N = 48).

Alle Probanden wurden mit den folgenden Verfahren in standardisierter Reihenfolge untersucht: 1.) HAWIK, 2.) BENDER GESTALT TEST (BGT), 3.) RAVEN's Coloured Progressive Matrices (CPM), 4.) BACKGROUND INTERFERENCE PROCEDURE (BIP), 5.) CHILDREN's EMBEDDED FIGURES TEST (CEFT), 6.) TRAIL-MAKING TEST (TMT).

Sowohl der BGT als auch die BIP wurden nach drei unterschiedlichen Auswertungssystemen ausgewertet. Dabei handelte es sich um folgende Systeme: das System von Koppitz (1964), von Canter (1970, 1976) und das System von Schlange et al. (1972), den GÖTTINGER FORMREPRODUKTIONS TEST (GFT). Als Maßzahl diente die Anzahl der durch die Systeme definierten Fehler.

Auch beim CEFT von Karp & Konstadt (1971), der entsprechend den von den Autoren festgelegten Bedingungen administriert wurde, diente die Anzahl der Fehler als Maßzahl.

Beim TMT handelt es sich um eine von den Autoren in Anlehnung an die von Reitan (1958, 1962) entwickelte Version selbst erstellte Form. Als Maßzahl diente hier die Lösungszeit (in sec.).

Die Berechnungen wurden alle mit Programmen des Psychologischen Instituts am Rechenzentrum der Universität Heidelberg auf einer IBM 360-44 durchgeführt.

3. Ergebnisse und Diskussion

1. Vergleich der Statistiken der beiden Gruppen

Die Beantwortung der Frage, ob sich die beiden Gruppen in den durch die applizierten Verfahren operationalisierten Leistungsbereichen statistisch bedeutsam unterscheiden, stellte einen ersten Schritt zur Klärung der Validität der Verfahren dar. Mittelwerte, Standardabweichungen und Signifikanzniveau der Mittelwertsunterschiede (p) finden sich in Tabelle 1.

Der Vergleich der Leistungen beider Gruppen im BENDER GESTALT TEST (BGT) zeigt, daß die Gruppe hirngeschädigter Kinder in allen drei applizierten Auswertungssystemen hochsignifikant höhere Fehlermittelwerte erzielt als die Gruppe der normalen Kinder. Ähnliche Ergebnisse berichteten Koppitz (1964), Mecke (1969), Bauman & John (1971), Parsons et al. (1971) sowie neben anderen auch Oliver & Kronenberger (1971) und Schlange et al. (1972). Ein Vergleich der drei Auswertungssysteme macht die Überlegenheit des Systems von Schlange et al. (1972) deutlich. Als Grund hierfür kann sicher die sorgfältige Konstruktion des GFT angeführt werden. Wir sehen in diesem Ergebnis einen wichtigen Beitrag für die Erkundung der klinischen Brauchbarkeit dieses Verfahrens, zumal bisher keine anderen Kreuzvalidierungen vorliegen.

Der Vergleich der Leistungen beider Gruppen in der BACKGROUND INTERFERENCE PROCEDURE (BIP), die auf alle drei Auswertungssysteme angewandt wur-

Tabelle 1

Mittelwerte und Streuungen der Leistungen in den verwendeten Verfahren für normale und hirngeschädigte Kinder; Prüfung der Unterschiede auf Signifikanz (p); Validitätskoeffizienten (r_{tc})

$N_N = 48$

$N_{HS} = 48$

Test	Normale	Hirngeschädigte	Normale	Hirngeschädigte	p	r_{tc}^*
	\bar{X}	\bar{X}	s	s		
HAWIK						
AW	10,58	10,13	2,379	3,219	0.5597	-.081
AV	11,15	10,06	2,424	3,230	0.0656	-.186
RD	10,44	8,69	3,135	2,952	0.0065	-.276
GF	11,58	11,81	1,988	2,514	0.6307	-.051
WT	11,40	9,94	1,997	2,617	0.0034	-.299
ZS	11,04	9,48	2,845	3,215	0.0106	-.259
BE	11,00	10,50	2,517	2,980	0.1645	-.090
BO	10,69	10,96	2,311	3,129	0.6395	-.049
MT	10,83	10,25	2,095	3,339	0.3138	-.104
FL	11,00	11,10	2,072	3,397	0.8515	-.019
Verbal-IQ	107,29	101,65	12,865	13,701	0.0398	-.208
Handl.-IQ	106,36	103,17	13,886	15,313	0.2911	-.109
(V-H)-IQ	0,25	-1,60	5,618	11,979	0.6591	-.099
Gesamt-IQ	107,79	102,50	14,837	14,967	0.0849	-.175
BGT-K.	4,54	7,44	2,753	5,156	0.0014	.331
GFT-S.	18,27	23,17	6,401	6,820	0.0009	.346
BGT-C.	46,67	63,83	30,666	39,209	0.0190	.237
BIP-K.	5,46	9,50	3,646	5,420	0.0002	.401
S.	19,27	27,78	6,828	6,637	0.0000	.534
C.	52,50	83,85	33,001	42,705	0.0003	.380
D-Sc.-K.	0,81	2,13	2,619	2,078	0.0083	.267
S.	1,02	4,46	3,092	2,821	0.0000	.502
C.	5,67	18,04	11,297	15,338	0.0001	.417
CEFT	7,96	12,19	4,425	4,270	0.0001	.437
TMT	226,40	261,67	69,107	113,182	0.0679	.185
RAV. CPM	9,83	13,33	5,043	5,811	0.0023	.281

* Mindestgröße für Signifikanz: 1%: .267, 5%: .205

de, zeigt signifikant höhere Fehlermittelwerte der Gruppe der hirngeschädigten Kinder. Unter aufgaben-relevanten visuellen Interferenzbedingungen erzielen demnach hirngeschädigte Kinder signifikant schlechtere Leistungen im Bereich der visuo-motorischen Koordination und grapho-motorischen Reproduktion simultan dargebotener visueller Stimuli als hirngesunde Kinder.

Aufgrund aller drei Auswertungssysteme wurde der sogenannte „D-Score“ (Canter 1970, 1976) als Differenz zwischen der Anzahl der Fehler im BGT unter BIP-Bedingungen und unter Standardbedingungen bestimmt. Übereinstimmend mit den Befunden von Canter (1968, 1970, 1976), Adams (1969, 1970), Hall, Talmadge & Hayden (1968), Kenny (1971), Krop & Cohen (1972), Masini (1969) und Yulis (1970) wurden in der Gruppe der hirngeschädigten Kinder signifikant höhere D-Score-Mittelwerte beobachtet als in der Kontrollgruppe.

Auch in den Leistungen im CHILDRENS'S EMBEDDED FIGURES TEST (CEFT) unterscheiden sich die beiden Gruppen hochsignifikant, wobei auch hier die Gruppe der hirngeschädigten Kinder einen wesentlich höheren Fehlermittelwert aufweist. Unsere hirngeschädigten Kinder sind demnach wesentlich „feldabhängiger“ im visuellen Bereich als die Kinder der Kontrollgruppe. Zu gleichen Ergebnissen kamen Campbell, Douglas & Morgenstern (1971) sowie Cohen, Weiss & Minde (1972) bei Untersuchungen an hirngeschädigten hyperaktiven Kindern ungefähr gleichen Alters und gleicher Intelligenz.

2. Die Validität der Verfahren

Da der Nachweis signifikanter Mittelwertsdifferenzen nur ein sehr grobes Verfahren der Gültigkeitsbestimmung ist (Lienert, 1969) wurde für jedes Testverfahren der Validitätskoeffizient (punktbiseriale Korrelation zwischen Testleistung und dichotomisiertem Kriterium „hirngeschädigt“ versus „normal“) bestimmt (siehe Tabelle 1). Die zu beobachtende Überlegenheit der visuo-motorischen bzw. senso-motorischen Verfahren steht im Einklang mit Ergebnissen von Aftanas & Royce (1969), Burgess et al. (1970) und Crockett, Klonhoff & Bjerring (1969).

Für die BIP ausgewertet nach Schlange et al. (1972) ergab sich mit $r_{tc} = 0.534$ der höchste aller ermittelten Validitätskoeffizienten in unserer Untersuchung. Zudem zeigt ein Blick auf Tab. 1, daß die Validitätskoeffizienten der BIP-Version des BGT alle höher liegen, als die der Standardversion des BGT. Die in amerikanischen Untersuchungen beobachtete inkrementelle Validität der BIP-Version gegenüber dem Standard-BGT konnte somit auch hier nachgewiesen werden. Die Steigerung der Validität des BGT durch die BIP scheint nach Adams (1969) und Canter (1970, 1976) in einer Steigerung der Komplexität der Aufgabe, bei gleichzeitiger Beibehaltung der relativen Einfachheit, begründet zu sein.

3. Ergebnisse der multivariaten Auswertung:

Effizienz unterschiedlicher Testbatterien und Einzelprädiktoren

Zur Überprüfung der Frage nach der durch unterschiedliche Linearkombinationen der angewandten Testverfahren erzielbaren Klassifikationsgenauigkeit wurden Diskriminanz- und Klassifikationsanalysen (Cooley & Lohnes, 1971; Janke, 1964; Overall & Klett, 1972; Wheeler, 1964) durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Analysen finden sich in Tabelle 2. Die durch die Diskriminanzanalysen getroffene Trennung der beiden Gruppen erwies sich in allen Fällen als hochsignifikant (p kleiner 0.0001), ebenso erwiesen sich alle Diskriminanzfunktionen im CHI^2 -Test als hochsignifikant (p kleiner 0.0001).

In die erste Diskriminanzanalyse mit anschließender Klassifikationsprozedur gingen insgesamt 22 Variablen als Prädiktoren ein, nämlich sämtliche HAWIK Subtests und alle übrigen Verfahren. Aufgrund ihrer Diskriminanzscores konnten insgesamt 88,5 Prozent der Kinder valide klassifiziert werden. Die Rate Valider Negativer liegt mit 83,33 Prozent deutlich unter der Rate valider positiver Zuordnungen von 93,75 Prozent (s. Tabelle 2).

Tabelle 2

Gesamttrefferrate, Valide Positive, Valide Negative, Falsche Positive und Falsche Negative
(% und absolut) der verschiedenen Klassifikationen

Klinische Diagnose	N	Test		Gesamttreffer: Gesamtfehler:	a + d b + c	
		N	HO			
		a Valide Negative	b Falsche Positive			
	HO	c Falsche Negative	d Valide Positive	N : Normal (nichthirngeschädigt) HO: Hirnorganiker (hirngeschädigt)		
Variable(n)	Gesamt- Treffer a + d	Gesamt- Fehler b + c	Valide Negative a	Falsche Positive b	Valide Positive d	Falsche Negative c
HAWIK-SUBTESTS						
+ alle übrigen Verf. (22 Variablen)	88,54 85/96	11,46 11/96	83,33 40/48	16,67 8/48	93,75 45/48	6,25 3/48
BGT-, BIP-, D-Score						
KOPPITZ + CEFT + CPM	70,83 68/96	29,17 28/96	70,83 34/48	29,17 14/48	70,83 34/48	29,17 14/48
BGT-, BIP-, D-Score						
SCHLANGE + CEFT + CPM	77,08 74/96	22,92 22/96	77,08 37/48	22,92 11/48	77,08 37/48	22,92 11/48
BGT-, BIP-, D-Score						
CANTER + CEFT + CPM	73,96 71/96	26,04 25/96	77,08 37/48	22,92 11/48	70,83 34/48	29,17 14/48
BGT + BIP	65,63	34,38	70,83	29,17	60,42	39,58
CANTER	63/96	33/96	34/48	14/48	29/48	19/48
BGT + BIP	76,04	23,96	75,00	25,00	77,08	22,92
SCHLANGE	73/96	23/96	36/48	12/48	37/48	11/48
BGT + BIP	72,92	27,08	79,17	20,83	66,67	33,33
KOPPITZ	70/96	26/96	38/48	10/48	32/48	16/48
D-Score	63,35	36,46	70,83	29,17	56,25	43,75
CANTER	61/96	35/96	34/48	14/48	27/48	21/48
D-Score	67,71	32,29	64,58	35,42	70,83	29,17
SCHLANGE	65/96	31/96	31/48	17/48	34/48	14/48
D-Score	62,50	37,50	62,50	37,50	62,50	37,50
KOPPITZ	60/96	36/96	30/48	18/48	30/48	18/48
BIP-	65,63	34,38	75,00	25,00	56,25	43,75
CANTER	63/96	33/96	36/48	12/48	27/48	21/48
BIP-	76,04	23,96	72,92	27,08	79,17	20,83
SCHLANGE	73/96	23/96	35/48	13/48	38/48	10/48
BIP-	68,75	31,25	75,00	25,00	62,50	37,50
KOPPITZ	66/96	30/96	36/48	12/48	30/48	18/48
BGT-	60,42	39,58	70,83	29,17	50,00	50,00
CANTER	58/96	38/96	34/48	14/48	24/48	24/48
BGT-	63,54	36,46	72,92	27,08	54,17	45,83
SCHLANGE	61/96	35/96	35/48	13/48	26/48	22/48
BGT-	60,42	39,58	66,67	33,33	54,17	45,83
KOPPITZ	58/96	38/96	32/48	16/48	26/48	22/48
KREUZVALIDIERUNG						
HAWIK-SUBTESTS						
+ alle übrigen Verf. (22 Variablen)	73,96 71/96	26,04 25/96	85,42 41/48	14,58 7/48	62,50 30/48	37,50 18/48
BIP-	76,04	23,96	72,92	27,08	79,17	20,83
SCHLANGE	73/96	23/96	35/48	13/48	38/48	10/48

Da unser besonderes Interesse der Effizienz der unterschiedlichen Auswertungssysteme des BGT und der BIP galt, werden im folgenden nur die diese Verfahren betreffenden Ergebnisse diskutiert.

Wie aufgrund der Ergebnisse der univariaten Analyse zu erwarten, konnten mit Hilfe des Scoringystems von Schlange et al. (1972) – dem GFT – am meisten Kinder der richtigen Kriteriumsgruppe zugeordnet werden, nämlich insgesamt 63,54 %. Gleichzeitig zeigt sich eine beachtliche Diskrepanz in der Höhe des Ausmaßes der beiden möglichen Fehler. Während der Prozentsatz der falschen positiven Entscheidungen nur 27,08 % beträgt, beläuft sich die Rate falscher negativer Zuordnungen auf 45,83 %. Entsprechend betragen die Quoten Valider Positiver und Valider Negativer 54,17 % und 72,92 %. Die positive diagnostische Entscheidung aufgrund des Tests ist demnach mit wesentlich höherer Wahrscheinlichkeit unrichtig als die negative diagnostische Entscheidung (Keine Hirnschädigung).

Niedriger als die für das Auswertungssystem von Schlange et al. ermittelten Trefferraten liegen jene für die Systeme von Koppitz (1964) und Canter (1970, 1976), gleichzeitig zeigen unsere Daten eine Überlegenheit des Systems von Koppitz gegenüber dem von Canter hinsichtlich der Identifizierung positiver Fälle (hirngeschädigter Kinder).

Insgesamt machen diese Ergebnisse, die mit den in der einschlägigen Literatur berichteten Befunden in bemerkenswerter Übereinstimmung stehen (Adams, 1969; Billingslea, 1963; Haynes & Sells, 1963; Kaspar & Schulman, 1972; Reitan, 1962; Scholtz, 1972; Zimet & Fishman, 1970), deutlich, daß mit Hilfe des Bender Gestalt Tests, unabhängig von dem verwendeten Auswertungssystem, nur ein ungenügend geringer Prozentsatz valider Klassifikationen erzielt werden kann. Die Wichtigkeit von Versuchen der Entwicklung effizienterer Verfahren, wie sie von Canter (1970, 1976) und seinen Mitarbeitern unternommen werden, braucht deshalb nicht betont zu werden.

Die Klassifikationsgenauigkeit aufgrund der BACKGROUND INTERFERENCE PROCEDURE (BIP) für den BGT übertrifft unabhängig vom Auswertungssystem die durch den BGT erzielte Prädiktion. Die größte Steigerung der Klassifikationsgenauigkeit zeigte sich bei der Auswertung der BIP nach Schlange et al. mit einem Anstieg der Gesamttrefferrate von ursprünglich (BGT) 63,54 % auf nunmehr 76,04 %. Diese BIP-bedingte Erhöhung der Gesamttrefferrate des Schlange'schen Systems beruht allein auf einer Zunahme der Rate valider positiver Zuordnungen von ursprünglich (BGT) 54,17 auf jetzt 79,17 Prozent. Die Quote Valider Negativer bleibt mit 72,92 % konstant. Gleichzeitig erweist sich die BIP bei Auswertung nach Schlange et al. als der effizienteste Einzelprädiktor unserer Untersuchung (Tab. 2).

Die lineare Kombination der nach Schlange et al. ausgewerteten Einzelprädiktoren BGT und BIP führte zu keiner Steigerung der Klassifikationseffizienz im Sinne einer Steigerung der Gesamttrefferrate von 76,04 Prozent. Allerdings erhöht sich durch die Verwendung beider Prädiktoren die Rate Valider Negativer geringfügig von 72,92 auf 75,00 Prozent bei gleichzeitigem Absinken der Rate Valider Positiver auf 77,08 Prozent.

Für das Scoringssystem von Koppitz ergab sich bei Verwendung beider Prädiktoren (BGT und BIP) ein Anstieg der Gesamttrefferrate auf 72,92 Prozent. Die Quoten valider negativer und valider positiver Zuordnungen erhöhten sich ebenfalls im Vergleich zu jenen bei Verwendung des Einzelprädiktors BIP-Koppitz.

Keine Erhöhung der Gesamttrefferrate ergab sich für das System von Canter, allerdings vermindert sich die Anzahl falscher negativer Klassifikationen bei gleichzeitigem Anstieg der Quote Valider Positiver auf 60,42 Prozent.

3.1. Kreuzvalidierung der Trefferraten

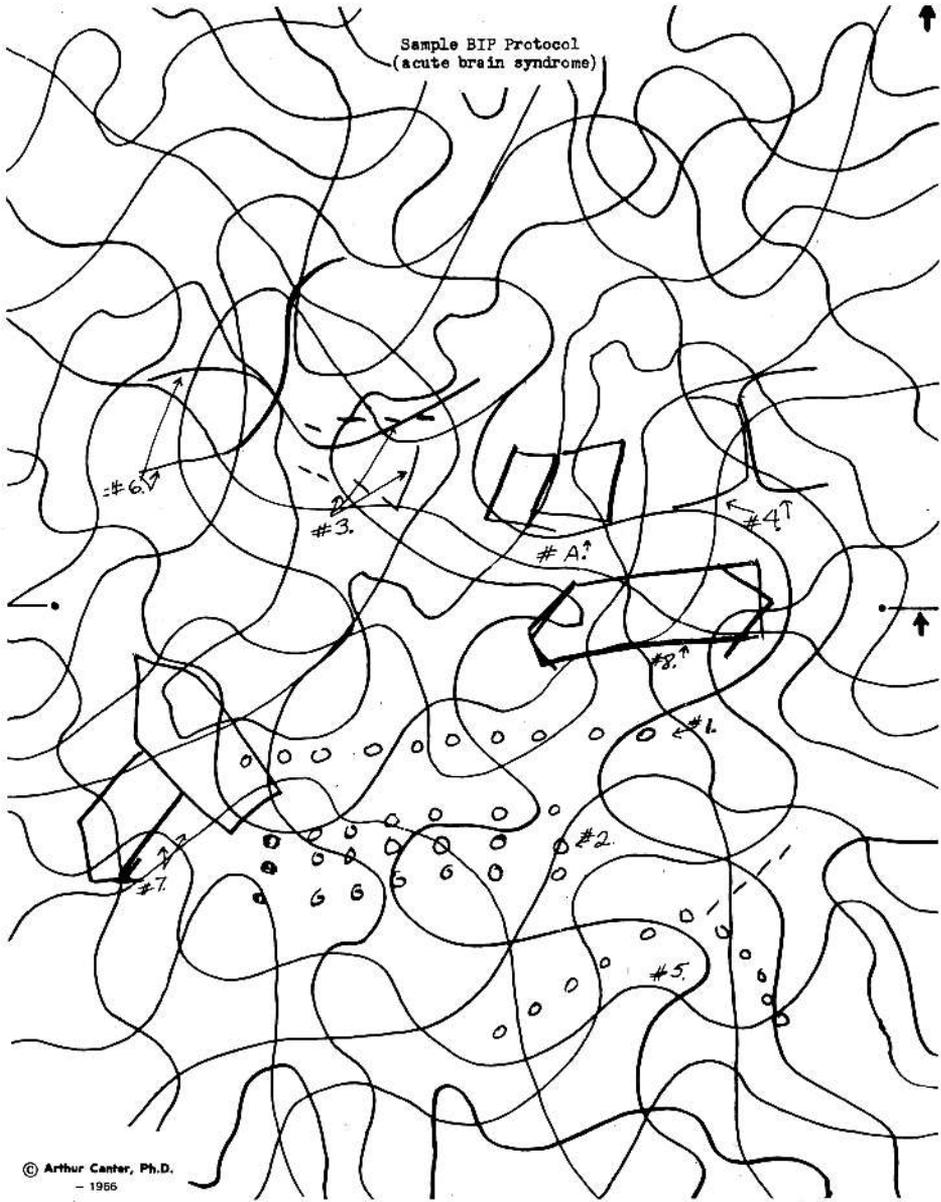
Gerade bei Einsatz multivariater Methoden ist die Kreuzvalidierung der Ergebnisse dringend angebracht (Wheeler, 1964). Der Nachteil dieser Verfahren liegt in ihrer durch Optimierung bedingten gesteigerten Informationsausschöpfung, die sie empfindlich gegenüber Stichprobenindiosynkrasien macht. Kreuzvalidiert man die Ergebnisse multivariater Analysen, muß man meist recht erhebliche Schrumpfungen der Varianzaufklärung hinnehmen, die umso größer sind, je mehr Prädiktoren das Modell enthält (Herzberg, 1969; Thorndike, Weiss & Davis, 1968). So werden auch die Trefferquoten zu optimistisch ausfallen, wenn Diskriminanzfunktion und Trefferquoten am gleichen Datensatz ermittelt werden (Frank, Massy & Morrison, 1965; Morrison, 1969). Die oft vermeintlich hohe Trefferquote kann zusätzlich ihres Glanzes beraubt werden, wenn die Grundquoten der Population stark differieren (Morrison, 1969). Wir gehen in unserer Untersuchung davon aus, daß die Tests nur an Institutionen (Erziehungsberatungsstellen, Kliniken etc.) in solchen Fällen eingesetzt werden, in denen man ausgeglichene Grundquoten vermutet.

Um die Trefferquoten von 88 % (22 Variablen) und 76 % (1 Variable, BIP-Schlange) realistischer beurteilen zu können, haben wir folgenden Weg gewählt. Die virtuelle Replikation der Studie zur Erhebung „frischer“ Daten mußte wegen des zeitlichen und organisatorischen Aufwandes ausgeschlossen werden. Ebenso konnte der Weg der Stichprobenhalbierung zur Parameterschätzung und Kreuzvalidierung wegen des kleinen Umfangs ($N = 96$) nicht beschritten werden. Wir haben daher die „single-cross-validation“ bzw. „leave-one-out“-Technik von Mosteller & Tukey (1968) verwendet. Ebenso wie bei der „jackknife“-Technik (Quenouille, 1956; Tukey, 1968; Brillinger, 1964; Miller, 1964; Dempster, 1966; Mosteller & Tukey, 1968; Frankel, 1971) werden aus dem Datensatz kleine Stichproben entfernt und mit dem (weitaus größeren) Rest Parameter geschätzt. Dient die „jackknife“-Technik der Bestimmung erwartungstreuer Schätzungen und Konfidenzintervalle, interessieren wir uns hier für eine realistische Trefferquote und die Überlegenheit des großen Prädiktorsatzes (22 Variablen).

Wir entfernen die i -te Person ($i = 1, 2, \dots, 96$) und berechnen mit den 95 verbleibenden Pbn. die Diskriminanzanalyse $D(i)$. Mit den Daten der Person i und den Koeffizienten der Diskriminanzfunktion $D(i)$ wird die Diagnose prognostiziert. Insgesamt haben wir so zweimal 96 Diskriminanzanalysen gerechnet.

Dabei sank die Gesamttrefferrate der 22-Variablen Batterie von ursprünglich 88 % auf nunmehr 74 % ab. Die Gesamttrefferquote des Einzelprädiktors BIP-Schlange

erlitt keine vergleichbare Schrumpfung in unserer Kreuzvalidierung und blieb mit 76 % konstant. Wir sehen also, daß die Erweiterung der Prädiktorbasis von BIP-Schlange auf 22 Variable bis auf weiteres keinen Zusatznutzen erbringt und im Gegenteil nur höheren Aufwand bedeutet (die Durchführung von BIP-Schlange dauert auch bei hirngeschädigten Kindern nicht länger als 10 Minuten gegenüber einer Durchführungszeit von ca. 120 Minuten für die gesamte Batterie).



Zusammenfassung

Die Validierung dreier Auswertungssysteme für den Bender Gestalt Test (Canter 1970; Koppitz 1964; Schlange et al. 1972 (GFT) zusammen mit weiteren Verfahren an hinsichtlich HAWIK-IQ und Alter parallelisierten Gruppen hirngeschädigter und nichthirngeschädigter Kinder (je N = 48) bestätigte die in der Literatur vorgetragene Kritik an den durch den Bender Gestalt Test erzielbaren unzureichenden Trefferaten bei der Vorhersage der klinischen Diagnose, zeigte aber gleichzeitig die Überlegenheit des Göttinger Formreproduktionstests im Vergleich mit den beiden anderen applizierten Auswertungssystemen. Darüber hinaus wurde deutlich, daß die Sensitivität des Bender Gestalt Tests gegenüber kindlichen Hirnschädigungen durch die Background Interference Procedure (BIP) von Canter (1970) wesentlich erhöht werden kann. Die Kreuzvalidierung ("single-cross-validation") mit der „leave-one-out“-Technik von Mosteller & Tukey (1968) zeigte, daß die Effizienz des Einzelprädiktors „BIP-Schlange“ (Durchführung und Auswertung des GFT auf BIP-Papier) ebenso hoch wie die der gesamten Testbatterie mit 22 Prädiktoren ist.*

Summary

The validation of three scoring systems for the Bender Gestalt Test (Canter, 1970, 1976; Koppitz, 1964; Schlange et al., 1972) together with further tests on two groups of normal and brain-damaged children (both N = 48), matched for IQ (HAWIK), and chronological age confirmed the critical evaluation of the predictive efficiency (hit rates) of the BGT as a predictor of cerebral dysfunction in children advanced in the literature. At the same time the superiority of the scoring system by Schlange et al., the Göttinger Formreproduktionstest (GFT), relative to both other systems could be demonstrated. Additionally, in this first cross-cultural-cross-validation of the Canter Background Interference Procedure (BIP) by Canter (1970, 1976) a significant increase in the sensitivity of the BGT to cerebral dysfunction in children due to the BIP condition could be demonstrated, thus confirming relevant hypotheses advanced by the author and others. Furthermore, in a "single-cross-validation" of the results of this study using the "leave-one-out technique" by Mosteller & Tukey (1968) the predictive efficiency of the single predictor BIP-Schlange (scoring BIP according to GFT system) could be shown to equal that of the total test battery of 22 predictor variables.

Literatur

- Adams, J. (1969): On reconciling the "multidimensional" and "unitary" concepts of brain damage. *Percept. Mot. Skills*, **29**, 579–598.
- Adams, J. (1970): Canter background interference procedure applied to diagnosis of brain damage in mentally retarded children. *Amer. J. Ment. Def.*, **75**, 57–64.
- Aftanas, M. S. & Royce, J. R. (1969): A factor analysis of brain damage tests administered to normal subjects with factor score. *Multivariate Behav. Res.*, **4**, 459–481.

* Auf Wunsch stellen die Verfasser allen Interessenten weiteres umfangreiches Material über die Untersuchungsergebnisse zur Verfügung.

- Bauman, E. & St. John, J. (1971): The clinical usefulness of some tests of visual perception. *Psychology in Schools*, **8**, 247-249.
- Bender, L. (1938): A visual motor Gestalt test and its clinical use. American Orthopsychiatr. Association, Research Monographs, No. 3, Menasha.
- Birch, H. G. (1964): Summary of conference. *Am. J. Ment. Def.*, **64**, 410-420.
- Boder, E. (1966): A neuropsychiatric approach in the diagnosis and management of school behavioral and learning disorders. In: Hellmuth, J. (1966): *Learning disorders*, Vol. 2, Seattle, Washington.
- Bräutigam, W. (1969): *Reaktionen, Neurosen, Psychopathien*. Stuttgart.
- Brillinger, D. R. (1964): The asymptotic behavior of TUKEY's general method of setting approximate confidence limits (the jackknife) when applied to maximum likelihood estimates. *Review of the International Statistical Institute*, **32**, 202-206.
- Burgess, M. M., Kodanaz, A. & Ziegler, D. (1970a): Prediction of brain damage in a neurological population with cerebrovascular accidents. *Percept. Mot. Skills*, **31**, 595-601.
- Burgess, M. M., Kodanaz, A., Ziegler, D. & Greenburg, H. (1970b): Prediction of brain damage in two clinical populations. *Percept. Mot. Skills*, **30**, 523-532.
- Canter, A. (1976): *The Canter Background Interference Procedure*. Manual. Nashville Tennessee.
- (1970): *The Canter Background Interference Procedure for the Bender-Gestalt test*. Manual for administration, scoring, and interpretation. Iowa Psychopathic Hospital, Iowa City, Iowa.
 - (1968): The BIP-Bender test for the detection of organic brain disorder: modified scoring method and replication. *J. Consult. Clin. Psychol.*, **32**, 522-526.
 - (1966): A background interference procedure to increase the sensitivity of the Bender-Gestalt test to organic brain damage. *J. Consult. Psychol.*, **30**, 91-97.
- Campbell, S. B., Douglas, V. I. & Morgenstern, G. (1971): Cognitive styles in hyperactive children and the effect of methylphenidate. *J. Child. Psychol. Psychiat.*, **12**, 55-67.
- Clements, S. D. & Peters, J. E. (1965): The diagnostic dilemma in the child guidance. In: Hellmuth, J. (1965): *Learning disorders*. Vol. 1, 197-218.
- Clements, S. D. (1966): *Minimal brain dysfunction in children*. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.
- Cohen, N. C., Weiss, G. & Minde, K. (1972): Cognitive styles in adolescents previously diagnosed as hyperactive. *J. Child. Psychol. Psychia.*, **13**, 203-209.
- Cooley, W. W. & Lohnes, P. R. (1971): *Multivariate data analysis*. New York.
- Crockett, D., Klonhoff, H. & Bjerring, J. (1969): Factor analysis of neuropsychological tests. *Percept. Mot. Skills*, **29**, 791-802.

- Cronbach, L. J. (1970): *Essentials of psychological testing*. New York.
- De la Cruz, F. & La Veck, G. D. (1965): The pediatricians view of learning disorders. In: Hellmuth, J. (1965), S. 31-47, Vol 1.
- Dallmeyer, H. J. (1969): Verhaltensauffälligkeiten nach früherworbener Hirnschädigung bei Kindern aus einer Erziehungsberatungsstelle. *Praxis der Kinderpsychol. u. Kinderpsychiat.*, 18, 273-278.
- Dempster, A. P. (1966): Estimation in multivariate analysis. In: Krishnaiah, A. P. (ed.): *Multivariate Analysis*. New York: Academic Press, 315-334, Vol. I.
- Dinnage, A. (1970): *The handicapped child: research review*. London.
- Duhm, E. (1969): Psychologische Befunde bei Kindern mit Hirnschäden. In: Beiträge zur Erziehungsberatung, Band 4, 61-80. Weinheim.
- Frank, R. E., Massy, W. F. & Morrison, D. G (1965): Bias in Multiple Discriminant Analysis. *Journal of Marketing Research*, 2, 250-258.
- Frankel, M. R. (1971): *Interference from survey sample*. Ann Arbor: Institute For Social Research.
- Frierson, E. C. & Barbe, W. B. (1967): *Educating children with learning disabilities. Selected readings*. New York.
- Frostig, M. & Orpet, R. E. (1972): Cognitive theories and diagnostic procedures for children with learning difficulties. In: Wolman, B. (1972): *Manual of child psychopathology*, 820-844.
- Göllnitz, G. (1961): *Die Bedeutung der frühkindlichen Hirnschädigung für die Kinderpsychiatrie*. Leipzig.
- Graham, Ph. & Rutter, M (1968): Organic brain dysfunction and child psychiatric disorder. *Brit. Medical Journal*, 3, 695-700.
- Hall, M., Talmadge, M. & Hayden, B. S. (1968): Diagnosing minimal brain damage in children: a comparison of two Bender scoring procedures. Paper delivered at the annual meeting of the Eastern Psychol. Association, Washington D.C.
- Harper, A. E., Jr. (1950): Discrimination between matched schizophrenics and normals by the Wechsler-Bellevue scale. *J. Consult. Psychol.*, 14, 351-357.
- Hayden, B. S., Talmadge, M. & Schiff, D. (1970): Diagnosing minimal brain damage in children: a comparison of two Bender scoring systems. *Merrill-Palmer Quart. Behav. Developm.*, 16, 278-285.
- Halstead, W. C. & Rennick, Ph. M. (1966): Perceptual-cognitive disorders in children. In: Kidd, A. H. & Rivoire, J. L. (1966): *Perceptual development in children*. S. 5-31. New York.
- Haynes, J. R. & Sells, S. B. (1963): Assessment of organic brain damage by psychological tests. *Psychol. Bull.*, 60, 316-325.
- Heck, E. T. (1969): Laboratory description of some learning characteristics of minimally brain-damaged children. *Proceedings of the 77th Annual Convention, APA*, 821-822.

- Herzberg, P. A. (1969): The parameters of cross-validation. *Psychometrika Monograph Supplement*, Part 2.
- Janke, W. (1964): Klassifikation. In: Heiss, R.: *Handbuch der Psychologie*, Bd. 6, *Psychologische Diagnostik*. Göttingen.
- Johnson, D. J. & Myklebust, H. R. (1968): *Learning disabilities*. New York.
- Karp, S. A. & Konstadt, N. L. (1971): *Children's Embedded Figures Test*. Palo Alto, California.
- Kaspar, J. C. & Schulman, J. L. (1972): Organic mental disorders: brain damages. In: Wolman, B. (1972): *Manual of child psychopathology*. Kap. 7, 207–229.
- Kenny, T. J. (1971): Background interference procedure: a means of assessing neurologic dysfunction in school aged children. *J. Consul. Clin. Psychol.*, 37, 44–46.
- Keogh, B. K. & Smith, C. E. (1968): Changes in the copying ability of young children. *Percept. Mot. Skills*, 26, 773–774.
- Kerekjarto, M. v. (1963): Untersuchungen über die Diskriminierungskraft dreier Tests zur Erfassung zerebraler Schäden. In: Lienert, G. A. (Hrsg.) (1963): *Bericht über den 23. Kongreß der deutschen Gesellschaft für Psychologie, 1962*; 186–187. Göttingen.
- Klee, E. (1974): *Behinderten Report*. Frankfurt.
- Koppitz, E. M. (1964): *The Bender Gestalt test for young children*. New York, London.
- Kornmann, R. (1971): *Hirnschädigung und fehlende Schulreife*. Berlin.
- Krop, H. & Cohen, E. (1972): Predictive validity of the BIP Bender test. Paper presented at the meeting of the Southeastern Psychol. Association, Atlanta.
- Kuhlen, V. (1972): *Verhaltenstherapie im Kindesalter*. München.
- Lempp, R. (1964): *Frühkindliche Hirnschädigung und Neurose*. Bern, Stuttgart.
- (1967): *Eine Pathologie der psychischen Entwicklung*. Bern, Stuttgart.
- (1971a): *Lernerfolg und Schulversagen*. München.
- (1971b): Organische Psychosyndrome. In: Harbauer, H., Lempp, R., Nissen, G. & Strunk, P. (1971): *Lehrbuch der speziellen Kinder- und Jugendpsychiatrie*; S. 209–241. Berlin, Heidelberg, New York.
- Masini, A. (1969): The background interference procedure and the Bender Gestalt test in the discernment of organic brain damage. Unveröffentlichte Master's Thesis, Louisiana State University.
- Mecke, V. (1969): Centration: a perceptual process diacritic of intellection and a differential diagnostic criterion. *Percept. Mot. Skills*, 29, 827–834.
- Miller, R. G. (1964): A trustworthy jackknife. *Annals of Mathematical Statistics*, 34, 567–582.
- Morrison, D. G. (1969): On the Interpretation of Discriminant Analysis. *Journal of Marketing Research*, 6, 156–163.

- Mosteller, F. & Tukey, J. W. (1968): Data Analysis, Including Statistics. In: Lindzey, G. & Aronson, E. (eds): Handbook of Social Psychology, Vol. II, 80–203, Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Müller, D. (1967): Diagnostische und psychopathologische Aspekte bei Kindern mit frühkindlichen zerebralen Schädigungen. In: Szewczyk, H. & Rösler, H.-D. (1967) (Hrsg.): Probleme der klinisch-psychologischen Diagnostik. Berlin, DDR.
- Müller-Küppers, M. (1969): Das leicht hirngeschädigte Kind. Stuttgart.
- Mumenthaler, M. (1971): Neurologie. Stuttgart.
- Murphy, L. B. & Hirschberg, C. (1968): The interdependence of education and therapy with emotionally disturbed brain-damaged children. In: Hellmuth, J. (Hrsg.) (1968): Learning disorders, Vol. 3, 155–170. Seattle, Washington.
- Myklebust, H. & Boshes, P. (1967): Psychoneurological learning disorders in children. In: Frierson, E. C. & Barbe, W. B. (1967): Educating children with learning disabilities, 16–35. New York.
- Oliver, R. A. & Kronenberger, E. J. (1971): Testing the applicability of Koppitz Bender Gestalt scores to brain-damaged, emotionally disturbed, and normal adolescents. *Psychol. in the Schools*, 8, 250–253.
- Overall, J. & Klett, N. (1972): Applied multivariate analysis. New York.
- Paine, R. S. (1965): Organic neurological factors related to learning problems. In: Hellmuth, J. (Hrsg.): Learning disorders, Vol. 1, 1–29; Seattle, Washington.
- Parsons, L. B., McLeroy, N. & Wright, L. (1971): Validity of Koppitz's developmental score as a measure of organicity. *Percept. Mot. Skills*, 33, 1013–1014.
- Pichot, P. & Perse, J. (1952): L'application des fonctions discriminantes en diagnostic individuel en psychologie. *Rev. Psychol. Appl.*, 2, 19–34.
- Prüssing, O. (1967): Die Projektionstachistoskopie und ihre diagnostischen Möglichkeiten bei Hirngeschädigten. In: Szewczyk, H. & Rösler, H.-D. (Hrsg.) (1967): Probleme der klinisch-psychologischen Diagnostik. Berlin, DDR. S. 173–184.
- Quay, H. C. & Werry, J. S. (1972) (Hrsg.): Psychopathological disorders of childhood. New York.
- Quenouille, M. H. (1956): Notes on bias in estimation. *Biometrika*, 43, 353–360.
- Regel, R. (1967): Untersuchungen fein- und visuomotorischer Funktionen bei Kindern mit frühkindlichen Hirnschädigungen. In: Szewczyk & Rösler (1967): Probleme klinisch-psychologischer Diagnostik; S. 383–401; Berlin, DDR.
- Reitan, R. M. (1955): The relation of the trail making test to organic brain damage. *J. Consult. Psychol.*, 19, 393–394.
- (1958): Validity of the trail making test as an indicator of organic brain damage. *Percept. Mot. Skills*, 8, 271–276.
- (1962): Psychological deficit. *Ann. Rev. Psychol.*, 13, 415–444.

- Reitan, R. M. & Heineman, Ch. E. (1968): Interactions of neurological deficits and emotional disturbances in children with learning disorders: methods of differential assessment. In: Hellmuth, J. (Hrsg.) (1968): Learning disorders, Vol.3, 93–135. Seattle, Washington.
- Schilling, F. (1973): Motodiagnostik des Kindesalters. Berlin.
- (1974): Körper-Koordinationstest für Kinder. Weinheim.
- Schlange, H., Stein, B., Boetticher, I. v. & Taneli, S. (1972): Der Göttinger Formreproduktions-Test (G-F-T). Zur Diagnose der Hirnschädigung im Kindesalter. Beiheft zur Handanweisung. Göttingen.
- Scholtz, W. (1972): Testpsychologische Untersuchungen bei hirngeschädigten Kindern. Berlin.
- Schulte, W. & Tölle, R. (1971): Psychiatrie. Berlin, Heidelberg.
- Specht, F. (1969): Fehlentwicklungen nach früherworbenen Hirnschäden. In: Beiträge zur Erziehungsberatung, Bd. 4, 83–93. Weinheim.
- Stein, K. (1961): Some effects of brain damage upon speed, accuracy, and improvement in visual motor functioning. J. Consult. Psychol., 25, 171–178.
- Tarnopol, L. (1971): Learning disorders in children: diagnosis, medication and education. Boston.
- Thorndike, R. M., Weiss, D. J. & Davis, R. V. (1968): Multivariate relationship between a measure of vocational needs. Journal of Applied Psychology, 52, 491–496.
- Tukey, J. W. (1958): Bias and confidence in not-quite large samples. Annals of Mathematical Statistics, 29, 614.
- Werry, J. S. (1968): The diagnosis, etiology, and treatment of hyperactivity in children. In: Hellmuth, J. (1968): Learning disorders. Vol. 3, S. 171–190. Seattle, Washington.
- (1972): Organic factors in childhood psychopathology. In: Quay, H. C. & Werry, J. S. (1972): Psychopathological disorders of childhood. Chap. 3, S. 83–121. New York, London.
- Wewetzer, K. H. (1956): Bender Gestalt Test bei Kindern: Auswertungsmethode und differentialdiagnostische Möglichkeiten. Ztschr. diagnost. Psychol., 4, 174–186.
- (1959): Das hirngeschädigte Kind. Stuttgart.
- Wheeler, (1961): Symposium: An application of discriminant functions to the problem of predicting brain damage using behavioral variables. Paper presented at Midwestern Psychological Ass., Chicago.
- (1964): Complex behavioral indices weighted by linear discriminant functions for the prediction of cerebral damage. Percept. Mot. Skills, 19, 907–923.
- Wing, J. K. (1973): Frühkindlicher Autismus. Weinheim.

- Yates, A. J. (1954): The validity of some psychological tests of brain damage. *Psychol. Bull.*, 51, 358–379.
- (1966): Psychological deficit. *Ann. Rev. Psychol.*, 17, 111–143.
- Yulis, S. (1970): Performance of normal and organic brain damaged subjects on the Canter background interference procedure test as a function of drive. *J. Consult. Clin. Psychol.*, 34, 184–188.
- (1969): The relationship between the Canter background interference procedure and intelligence. *J. Clin. Psychol.*, 25, 405–406.
- Zimet, C. N. & Fishman, D. B. (1970): Psychological deficit in schizophrenia an brain damage. *Ann. Rev. Psychol.*, 21, 113–154.

Anschrift der Verfasser:

Roland Wallasch, Dipl.-Psych.
Lessingstraße 40
6900 Heidelberg

Dr. Claus Möbus
Psychologisches Institut
Hauptstraße 47–49
6900 Heidelberg