

Welche Aussagekraft besitzen die geläufigen psychodiagnostischen Testverfahren für den Nachweis eines organischen Hirnschadens?

H. W. Freytag*, B. Walter, V. Weber und H. v. Wulffen

Klinikum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Abteilung Neuropsychologie und Rehabilitation (Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Cl. Faust), D-7800 Freiburg i. Br., Bundesrepublik Deutschland

The Diagnosis of Organic Brain Damage With Common Psychodiagnostic Tests

Summary. WIP, Hooper-VOT, Benton-Test, d_2 -Test, and the KVT were used to examine 124 brain-damaged people with sufficiently secured localized wounds on the brain (48 frontal, 30 temporal, 29 parietal and 17 occipital lobe damaged patients). The results showed considerable differences depending on the localisation of the injury. The differences between the frontal lobe damaged and the parieto-occipital damaged patients were significant. A normal score in one or more tests does not exclude a frontal lobe damage.

Key words: Head injury – Local brain damage – Frontal, temporal and occipital lesions – Validity of psychodiagnostic tests.

Zusammenfassung. 124 Hirnverletzte mit gesicherten lokalisierten Hirnschäden wurden in 4 Hauptgruppen nach den jeweiligen Schädigungsorten gegliedert (48 Frontalhirnverletzte, 30 Temporalhirnverletzte, 29 Parietal- und 17 Occipitalverletzte). Jede Gruppe wurde mit den gleichen Testverfahren geprüft: WIP, Hooper-VOT, Benton-Test, d_2 -Test, KVT. Die Testergebnisse zeigten große Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen. Die Differenzen hingen vom Ort der Schädigung ab. Die Unterschiede waren zwischen der Gruppe Frontalhirnverletzter und parieto-occipital Verletzter signifikant. Eine fehlerfreie Lösung einer oder mehrerer Testaufgaben (z. B. Benton-Test) schließt eine Frontalhirnläsion danach nicht aus.

Schlüsselwörter: Schädel-Hirntrauma – Lokale Hirnschädigung – Frontal-, Temporal- und Occipital-Läsionen – Validität psychodiagnostischer Tests.

* Herrn Prof. Dr. Cl. Faust zum 65. Geburtstag gewidmet

Sonderdruckanforderungen an: Dr. H. W. Freytag, Neurologische Klinik, Tannenwaldallee 50, D-6380 Bad Homburg, Bundesrepublik Deutschland

Einleitung

Die Anwendung psychodiagnostischer Testverfahren zum Nachweis einer organischen Hirnschädigung ist nicht unumstritten. In der einschlägigen Literatur wird oft nur nach dem Prinzip klassifiziert, Hirnschädigung oder fehlende Hirnschädigung. Es hat sich im deutschen Sprachraum eingebürgert, von sog. Hirnorganiker-Tests zu sprechen, und man zählt zu diesen vor allem den Benton-Test, den Hooper-VOT und den DCS-Test [10, 40, 66]. Da in den meisten Arbeiten keine Differenzierung zwischen ätiologisch verschiedenen Krankheiten und örtlich differenten Hirnläsionen gemacht wird, schienen sich diese genannten Tests als brauchbar zum Nachweis eines Hirnschadens zu erweisen. Die psychodiagnostischen Verfahren finden außerdem Anwendung im Rahmen von Rehabilitationsmaßnahmen, um hiermit Restfähigkeiten zu prüfen [6]. Sie sind aber dabei sicher den individuellen neuropsychologischen Testprüfungen unterlegen. Testpsychologische Prüfungen zum Nachweis lokalisierter Störungen spielen jedenfalls im deutschen Sprachraum kaum eine Rolle.

Man kann davon ausgehen, daß in der Psychologie die Auffassung herrscht, daß es sich bei Hirnfunktionen um ein globales Geschehen handelt, welches im Falle einer Läsion zu quantitativ meßbaren Beeinträchtigungen der intellektuellen Leistungsfähigkeit führt. Man geht also von gleichartigen Störungen aus, die unabhängig von Lokalisation und Ätiologie sind (Wechsler et al. [66]). Unter diesem Blickwinkel wurden auch die Testverfahren entwickelt, geprüft und standardisiert. Man faßte als Hirnorganiker Alkoholranke, präsenil Demente, Hirntraumatiker, Tumor- und Gefäßpatienten zusammen und verwandte sie als Probanden [12, 41, 66, 67].

Nach Spreen und Benton [60] liegt die Wahrscheinlichkeit für die korrekte Voraussage einer Hirnschädigung unter Anwendung eines Einzeltests bei 71%, und unter der optimalen Kombination und Gewichtung verschiedener Verfahren bei 80%.

Sturm et al. [61] stellten demgegenüber fest, daß man im klinischen Bereich bereits durch gezielte und sachkundige Befragung in 60–70% zutreffende Ergebnisse erzielt. Trotz der Kritik am Klassifikationsproblem [14, 28, 36, 45, 47, 55, 61, 63, 70] pflegt man in neuropsychiatrischen Kliniken und im Rahmen von Begutachtungen, sich auf testpsychologische Untersuchungen zu stützen, um organische Leistungsmängel zu erfassen. Der Vorteil der psychodiagnostischen Verfahren gegenüber detaillierten neuropsychologischen Prüfungen besteht in der Standardisierung und Ökonomie [51, 55].

Um die Aussagefähigkeit einer testpsychologisch erfaßten Störung hinsichtlich der Lokalisation einer Schädigung zu überprüfen, wurde die vorliegende Untersuchung durchgeführt. Sie schließt an an andere Arbeiten [8, 12, 28, 29, 34, 51, 54, 55, 70] und stellt eine Ergänzung dar.

Methodik

Es wurden 300 Patienten aus dem Verletztengut der Betreuungsstelle für Hirnverletzte in Südbaden (ca. 3000) ausgewählt, bei welchen eine Hirnverletzung nachgewiesen worden war. Ort und Ausmaß der Hirnverletzung konnte aus Operationsberichten, Kontrastdarstellungen, EEG-

Ableitungen, neurologischen und neuropsychologischen Befunden erschlossen werden. Von diesen 300 Patienten wurden 124 genauer untersucht und mit gleichen Verfahren getestet. Im einzelnen handelte es sich um 48 Frontalhirnverletzte (8 rechts frontobasal, 8 links frontobasal, 12 rechts hochfrontal, 15 links hochfrontal und 5 bilateral frontal Verletzte), 30 Temporalhirnverletzte (13 rechts, 17 links), 29 Parietalhirnverletzte (13 rechts, 16 links) und 17 Occipitalhirnverletzte (9 rechts, 8 links). Es handelte sich durchweg um männliche Patienten, Rechtshänder, die nach Alter, Beruf, Bildung parallelisiert waren. Lediglich bei den Temporalhirnverletzten mußten, da Patienten mit Aphasie aus methodischen Gründen (Verstehen der Instruktionen etc.) ausgeschlossen wurden, einige jüngere Patienten mit computertomographisch gesicherten Verletzungsherden in die Stichprobe aufgenommen werden, so daß sich ein Durchschnittsalter von 43 gegenüber 56 bei den übrigen Gruppen ergab. Voruntersuchungen hatten keinen signifikanten Einfluß des Alters auf die Ergebnisse innerhalb dieser Gruppe ergeben.

Die Patienten wurden mit folgenden im deutschen Sprachraum gängigen psychodiagnostischen Verfahren untersucht:

WIP (HAWIE-Kurzform nach Dahl),
Benton-Test (Standardform),
Hooper-VOT,
 d_2 -Test und
Konzentrationsverlaufstest (KVT).

Bei der Signifikanzprüfung wurden nach der Mittelwerterrechnung drei Hauptgruppen gebildet und nach Frontalhirnverletzten (FHV), Temporalhirnverletzten (THV) und Hinterhauptsverletzten (HHV) zusammengefaßt.

Ergebnisse

Erwartungsgemäß ergaben sich bei der Berechnung der Mittelwerte der Gesamtgruppe „Hirnorganiker“ in den HAWIE-Untertests in Übereinstimmung mit der Literatur [14, 50, 51] keine wesentlichen Abweichungen gegenüber den zu erwartenden Mittelwerten einer Normalpopulation, wie Tabelle 1 zeigt.

Lediglich die Leistungen in den Konzentrationstests liegen durchweg unter dem Durchschnitt, wobei dieses Ergebnis durch die große Varianz innerhalb der Gesamtgruppe (vgl. Standardabweichungen) relativiert wird. Bemerkenswerterweise wären die Patienten nach den von Hooper angegebenen Kriterien mit einem Wert von 21,20 Standardabweichung 4,30 (!) als mild geschädigt einzuordnen. Solche Ergebnisse sind nach Hooper auch bei affektiven Störungen zu erwarten. Damit wird die Validität des Tests zur Klassifikation organischer Schäden stark beeinträchtigt.

Beim Benton-Test (Fehlerzahl 6,9, Standardabweichung 3,7, richtige Lösungen 5,73, Abweichung 2,0) werden auch unter Beachtung von IQ und Alter mehr Fehler beobachtet als in einer Normalpopulation (5 Fehler), aber auch hier wird das Ergebnis durch die große Variation innerhalb der Gruppe (Standardabweichung) eingeschränkt, und die Zahl der richtigen Lösungen entspricht etwa der Erwartung (6 Richtige). Ein differenzierteres Bild ergibt sich, wenn man die Mittelwerte der einzelnen nach Hirnlokalisationen gebildeten Untergruppen vergleicht (Tabelle 2). Trotz der geringen Fallzahl in den Untergruppen und der sich dadurch stärker auswirkenden intraindividuellen Varianz lassen sich an diesen Tabellen einige Tendenzen ablesen.

Die gefundenen Zahlenwerte in den HAWIE-Untertests (Bilderergänzen und Mosaiktest), die non-verbale Fähigkeiten erfassen, waren bei parietal und

Tabelle 1. Mittelwerte und Standardabweichungen aller als „Hirnorganiker“ zusammengefaßten Hirnverletzten

Test	Einzelergebnis	Mittelwert	Standardabweichung	Skala
HAWIE	Allgemeines Wissen (AW)	10,15	2,42	WP
	Gemeinsamkeiten finden (GF)	9,72	2,74	WP
	Bilderergänzen (BE)	10,24	2,90	WP
	Mosaiktest (MT)	7,82	2,50	WP
	Verbal-IQ (VIQ)	98,85	10,83	IQ
	Handlungs-IQ (HIQ)	101,78	12,40	IQ
	Gesamt-IQ (GIQ)	100,30	10,90	IQ
Hooper-VOT	Punktwert	21,20	4,30	Rohwert
d_2 -Test	Gesamtzahl (GZ)	92,00	11,20	SW
	Gesamtzahl-Fehler (GZ-F)	92,40	10,70	SW
K-V-T	Zeit	85,74	17,11	SW
	Fehler	89,00	13,81	SW
	Sorgfalt	88,16	13,80	SW
Benton-Test	Fehler	6,90	3,70	Rohwert
	Richtige Lösungen	5,73	2,00	Rohwert

$N=124$; WP = Wertpunkt, SW = Standardwert, IQ = Intelligenzquotient

Tabelle 2. Mittelwerte der Testergebnisse, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Verletzungsgruppen

Mittelwerte	HAWIE						
	AW	GF	BE	MT	VIQ	HIQ	GIQ
Bilateral frontal ($N=5$)	11,6	12,2	12,0	8,8	107,2	108	108,4
Hochfrontal links ($N=15$)	9,1	9,1	11,6	7,9	96,2	106,3	101,0
Hochfrontal rechts ($N=12$)	10,5	10,1	12,5	8,1	99,25	107,2	103,5
Frontobasal links ($N=8$)	10,4	11,25	11,25	8,6	104,3	106,6	104,1
Frontobasal rechts ($N=8$)	9,5	8,9	11,0	6,6	97,0	100,0	98,6
Temporal links ($N=17$)	9,9	11,4	10,3	7,8	98,9	102	100,7
Temporal rechts ($N=13$)	9,7	11,1	11,4	9,2	99,8	106,2	103,4
Parietal links ($N=16$)	11,3	9,3	9,3	8,8	99,3	102,8	101,4
Parietal rechts ($N=13$)	9,5	7,5	7,5	5,4	93,6	89,8	90,5
Occipital links ($N=8$)	10,4	8,4	7,8	6,8	95,9	93,4	94,9
Occipital rechts ($N=9$)	11,7	9,8	8,6	7,4	102,8	98,3	100,7
Skalenniveau	WP	WP	WP	WP	IQ	IQ	IQ

WP = Wertpunkt, IQ = Intelligenzquotient, SW = Standardwert, PW = Punktwert

occipital Verletzten besonders niedrig. Dadurch ergeben sich auch niedrigere Werte für den Handlungs-IQ für diese Verletzten. Für diese Gruppe trifft also das zu, was Wechsler als Hirnschädigungszeichen betrachtet. Beachtet man aber die Ergebnisse bei den Frontalhirnverletzten, so zeigt sich hier das Gegenteil, nämlich, daß gerade der Handlungsteil besonders gute Werte ergibt und daß sich daraus keine Differenz zwischen Verbal- und Handlungsteil ableiten läßt. Im Hooper-VOT-Test hätte man erwarten können, daß Hinterhauptsverletzte mehr als Frontalhirnverletzte versagen. Die gefundenen Ergebnisse ließen aber keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erkennen. Aber erwartungsgemäß haben die rechts parietal Verletzten die schlechtesten Ergebnisse, wie diesen auch im Benton-Test die meisten Fehler unterlaufen und sie die geringste Trefferquote erreichen. Die Occipitalhirnverletzten, gleich welcher Hemisphäre, versagen beim Benton-Test ebenfalls. Lediglich die links parietal Verletzten erreichen beim Hooper-VOT und Benton-Test bessere Ergebnisse. Bei allgemein unterdurchschnittlichen Leistungen aller Gruppen im KVT und d_2 -Test fallen die links temporal Verletzten neben den parietal und occipital Verletzten vor allem durch eine schlechte Zeitleistung auf, wobei die rechts parietal Verletzten im d_2 -Test am schlechtesten abschneiden.

Bei den Signifikanzprüfungen (Mittelwertvergleiche) für die großen Gruppen Frontalhirnverletzte (FHV), Hinterhauptsverletzte (HHV) und Temporalhirnverletzte (THV) ergeben sich Befunde, die Tabelle 3 zeigt.

Beim Gemeinsamkeitenfinden im WIP schneiden die HHV sehr signifikant gegenüber den THV und tendentiell gegenüber den FHV schlechter ab. Beim Bilderergänzen ergibt sich ein hoch signifikanter Unterschied zwischen HHV und FHV sowie HHV und THV, wobei jeweils die HHV die schlechtesten Ergebnisse erreichen. Beim Mosaiktest schneiden die HHV ebenfalls signifikant gegenüber den THV schlechter ab. Die FHV waren jedoch nicht signifikant besser, wie

Hooper PW	d_2 -Test		K-V-T			Benton	
	GZ	GZ-G	Zeit	Fehler	Sorgf.	Fehler	Richtige
24,9	93	94,8	87,7	86,3	87,7	5,4	6,6
21,5	95,2	94,8	90,5	88,3	87,7	6,6	5,5
23,5	94	95,3	87,2	90,3	89,1	5,1	6,4
21,6	100,1	101,5	92,3	88,9	93,6	5,0	6,4
18,4	93,7	93,7	87,1	85,2	83,9	7,0	5,9
21,2	88,9	87,8	80,9	90,4	87,5	7,1	5,8
20,7	94,7	94,7	83,5	96,9	95,2	5,6	6,6
23,0	93,4	95,9	86,3	92,1	92,6	4,8	6,5
16,4	84,1	82,5	83,3	79,8	79,8	10,3	4,1
18,3	85,4	86,8	84,8	83,8	82,6	9,6	4,5
21,4	90,8	91,3	80,4	89,8	86,7	8,9	5,1
Rohwert	SW	SW	SW	SW	SW	Rohwert	Rohwert

Tabelle 3. Signifikanzprüfung der Mittelwerte der Gruppen Frontalhirnverletzte (FHV), Hinterhauptverletzte (HHV) und Temporalhirnverletzte (THV)

Merkmal	Mittelwert FHV (N = 48)	Mittelwert HHV (N = 46)	Mittelwert THV (N = 30)	Prüfgröße nach Scheffé		
				FHV – HHV	FHV – THV	THV – HHV
HAWIE						
AW	9,81	10,70	9,82	1,591 n.s.	0,000 n.s.	1,155 n.s.
GF	10,00	8,71	10,80	2,791 n.s.	0,978 n.s.	5,989 s.s.
BE	11,73	8,35	10,79	21,639 s.s.s.	1,276 n.s.	8,569 s.s.s.
MT	7,91	7,22	8,66	0,935 n.s.	0,823 n.s.	3,090 s.
VIQ	99,58	97,78	99,36	0,321 n.s.	0,004 n.s.	0,182 n.s.
HYQ	105,65	96,57	103,86	6,838 s.s.	0,286 n.s.	3,482 s.
GIQ	102,52	97,02	101,96	3,048 n.s.	0,024 n.s.	1,863 n.s.
Hooper	21,99	20,81	21,75	2,553 n.s.	0,028 n.s.	1,477 n.s.
d ₂						
GZ – SW	95,28	88,87	91,44	4,010 s.	1,058 n.s.	0,474 n.s.
GZ – F – SW	95,94	89,65	90,85	4,265 s.	2,059 n.s.	0,114 n.s.
KVT						
Zeit-SW	89,20	84,58	82,07	0,839 n.s.	1,562 n.s.	0,192 n.s.
Fehler-SW	88,39	86,87	93,31	0,141 n.s.	1,148 n.s.	1,952 n.s.
Sorgfalt-SW	88,41	86,11	90,97	0,317 n.s.	0,305 n.s.	1,094 n.s.
Benton						
Fehler	5,96	8,19	6,43	4,275 s.	0,161 n.s.	2,168 n.s.
Richtige	6,04	5,12	6,13	2,677 n.s.	0,021 n.s.	2,548 n.s.

s.: $P < 5\%$; s.s.: $P < 1\%$; s.s.s.: $P < 0,1\%$; n.s.: nicht signifikant

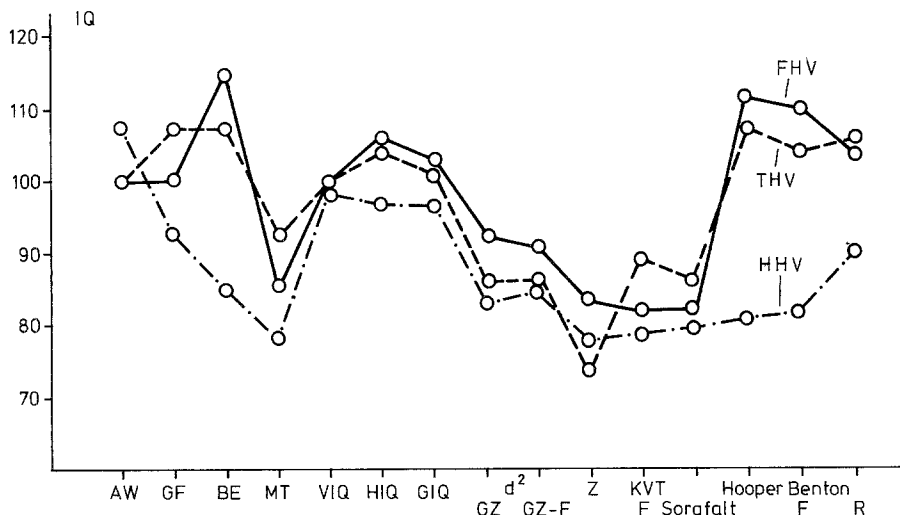


Abb. 1. Profildarstellung der Testergebnisse, aufgeschlüsselt nach den großen Hirnverletzengruppen, Frontalhirnverletzung (FHV), Temporalhirnverletzung (THV) und Hinterhauptsverletzung (HHV). Abszisse: Bezeichnung der einzelnen Testscores der Testbatterie. Ordinate IQ-Skala. FHV = Frontalhirnverletzung, THV = Temporalhirnverletzung, HHV = Hinterhauptsverletzung

Tabelle 4. Signifikanzprüfungen bei einigen Verletzengruppen

Merkmal und Lokalisation	Mittelwert 1	Mittelwert 2	Prüfgröße nach Scheffé
HIQ-HAWIE	re. hochfrontal 102,20	re. parietal 89,80	19,035 s.s.s.
BE-HAWIE	re. frontal 11,90	re. parietal 7,50	30,391 s.s.s.
MT-HAWIE	re. parietal 5,40	li. parietal 8,80	24,333 s.s.s.
HIQ-HAWIE	re. parietal 89,80	li. parietal 102,80	14,823 s.s.s.
Fehler Benton	re. parietal 10,30	li. parietal 4,80	3,439 s.s.s.

s. = $P < 5\%$; s.s. = $P < 1\%$; s.s.s. = $P < 0,1\%$

erwartet wurde. Während der Verbal-IQ nicht signifikant unterschiedlich in den einzelnen Gruppen verteilt ist, ergibt sich beim Handlungs-IQ, daß die FHV und THV sehr signifikant bessere Werte erreichen als die HHV. Die teststatistische Analyse der Hooper-VOT ergab innerhalb der Gruppen keine signifikanten Unterschiede. Das Ergebnis im Benton-Test, in dem den HHV signifikant mehr Fehler als den FHV unterliefen, erscheint dadurch um so bedeutsamer. Während sich in Konzentrationsverlaufstest zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede ergaben, schnitten die HHV im d_2 -Test, sowohl was die Gesamtzahl

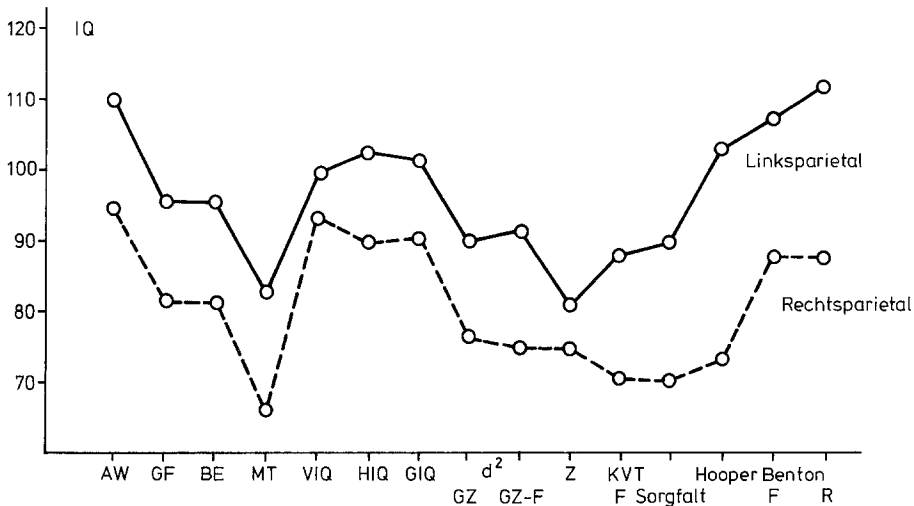


Abb. 2. Profildarstellung der Testergebnisse der rechts- und linksparietal Verletzten. Abszisse: Bezeichnung der einzelnen Testscores der Testbatterie. Ordinate IQ-Skala

der Lösungen wie auch die durch die Fehlerzahl korrigierte Gesamtzahl anbetraf, signifikant schlechter ab als die FHV.

Bei den angewandten Testverfahren stellten sich deutliche Differenzen in den Ergebnissen zwischen den einzelnen Gruppen dar. Die ausgeprägten Unterschiede fanden sich zwischen Verletzten mit Schädigung im Frontalhirnbereich und solchen hinter der Zentralregion. Auch beim Zusammennehmen von orbitalen und hochfrontalen Verletzten waren die Unterschiede noch in gleichem Maße deutlich. Bei parietal Verletzten spiegelten sich in den Testergebnissen auch die Differenzen zwischen einseitigen Läsionen der dominanten und nicht dominanten Hemisphäre wider. Ein Vergleich zwischen rechts- und linkstemporalen Läsionen war nicht möglich, weil aphasische Patienten nicht in die Untersuchungsreihe einbezogen werden konnten. Diese Unterschiede werden auch durch die Profildarstellung Abbildung 1 verdeutlicht.

Ohne das vorhandene Material statistisch überinterpretieren zu wollen, zeigte die Tabelle 2, daß noch weitere Signifikanzprüfungen in den Untergruppen sinnvoll sein könnten. Dabei ergab sich, wie Tabelle 4 zeigt, ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den rechts hochfrontal Verletzten und den rechts Parietalhirnverletzten, die einen deutlich niedrigeren Handlungs-IQ erreichten, und beim Bilderergänzen schnitten die rechts frontal Verletzten hochsignifikant besser als die rechts parietal Verletzten ab. Wichtig scheinen die Unterschiede in den Leistungen der rechts und links parietal Geschädigten, wo beim Mosaiktest des HAWIE, Handlungs-IQ, der Fehlerzahl im Benton-Test jeweils hochsignifikant schlechtere Ergebnisse der rechts parietal Verletzten zu verzeichnen waren. Dieser Unterschied läßt sich anhand einer Profildarstellung (Abb. 2) für alle Testergebnisse durchgehend verfolgen, wobei in annähernd gleicher Form des Profils die rechts parietal Verletzten durchgehend schlechter abschneiden.

Diskussion

Bei der Interpretation der gefundenen Ergebnisse kann man davon ausgehen, daß die festgestellten Differenzen nicht auf Bewußtseinsveränderungen, auf aphasische Beeinträchtigungen der Versprachlichung oder auf persönlichkeitsbedingte Eigentümlichkeiten zurückzuführen sind. Bei der Auswahl des Verletztengutes wurde darauf geachtet, daß es sich um lange zurückliegende Verletzungen handelte und daß keine Spätkomplikationen das Bild beeinflussten. Die unterschiedlichen Leistungen in den testpsychologischen Prüfungsverfahren mußten demnach mit dem Ort und dem Ausmaß der Hirnschädigung zusammenhängen. Dabei kommt offensichtlich dem Verletzungsort eine größere Bedeutung zu, weil das Ausmaß an Hirnschädigung, d. h. der jeweilige quantitative Verlust an Hirnsubstanz, bei den verschiedenen Verletzten etwa gleich groß anzusehen ist. Bei denjenigen Testverfahren, die vor allem optische Analyse verlangten, schnitten die parietal und occipital Verletzten am schlechtesten ab. Beim Mosaiktest aus dem HAWIE-Handlungsteil, bei dem es darauf ankommt, mit farbigen Würfeln ein Muster nach Vorlage nachzubauen, versagten vor allem die rechts parietal und parieto-occipital Verletzten. Aber auch beim Benton-Test, bei welchem die räumliche Anordnung von geometrisch-optischen Figuren mnestisch fixiert werden muß, zeigten parietal und occipital Verletzte die meisten Fehlerpunkte. Frontal Geschädigte und z.T. auch temporal Verletzte boten bei diesem Verfahren z.T. gar keine oder nur sehr geringgradige Ausfallserscheinungen. Bei der derzeitigen Gepflogenheit, den Benton-Test als sogenannten Hirnorganikertest im engeren Sinne zu verwerten, würden also Frontalhirnverletzte nicht als Hirngeschädigte imponieren. Bei offenen Verletzungen besteht von vornherein kein Zweifel, daß eine Hirnschädigung vorliegt. Bei den in Friedenszeiten im Vordergrund stehenden Verkehrsunfällen mit gedeckten Verletzungen sind Prädispositionsgebiete frontobasale, frontale und temporobasale Regionen. Bei diesen ausgerechnet würden also bei fehlerfreier Lösung des Benton-Tests sich keine Hinweise für eine Hirnschädigung finden. Schließlich wird auch beim d_2 -Test vor allem die optische Leistungsfähigkeit beansprucht. Sie betrifft sowohl das Erkennen von Symbolen als auch Optisch-Räumliches und Visuomotorisches.

Literatur

1. Abels, D.: Konzentrationsverlaufstest (K-V-T) Manual. Göttingen: 1961
2. Ajuriaguerra, Z. de, Hecaen, H.: Le cortex cerebral. Etude neuropsychopathologique. Paris: 1960
3. Alajouanine, Th.: Les grandes activités du Lobe temporal. Paris: 1955
4. Alajouanine, Th.: Les grandes activités du Lobe occipital. Paris: 1960
5. Allen, M. W. van, Benton, A. L., McGordon, N.: Temporal discrimination in brain damaged patients. *Neuropsychologia* **4**, 159—167 (1966)
6. Ambroz, L., Quatember, R.: Der Einsatz psychologischer Testmethoden bei hirntraumatischen Folgezuständen. Wien. Z. Nervenheilk. **27**, 288—293 (1969)
7. Bakare, C. G., Adeloye, A.: Intellectual deficits in Nigerians after missile wounds of the brain. *Brain* **95**, 79—76 (1972)
8. Basso, A., de Renzi, D., Faglioni, P., Scotti, G., Spinnler, H.: Neuropsychological evidence for the existence of cerebral areas critical to the performance of intelligence tasks. *Brain* **96**, 715—728 (1973)

9. Becker, B.: Intellectual changes after closed head injury. *Z. Clin. Psychol.* **31**, 307—309 (1975)
10. Benton, A. L.: *Der Benton-Test* (bearb. von O. Spreen). Bern: 1974
11. Black, F. W.: Cognitive and memory performance in subjects with brain damage secondary to penetrating missile wounds and head injury. *Z. Clin. Psychol.* **29**, 441—442 (1973)
12. Black, F. W.: Cognitive deficits in patients with unilateral war related frontal lobe lesions. *Z. Clin. Psychol.* **32**, 366—372 (1976)
13. Breidt, R.: Möglichkeiten des Benton-Test in der Untersuchung psychoorganischer Störungen nach Hirnverletzungen. *Arch. Psychol.* **122**, 314 (1970)
14. Bresser, P. H.: Die Beurteilung der sog. traumatischen Hirnleistungsschwäche. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* **29**, 33 (1961)
15. Brickenkamp, R.: *Test d₂, Aufmerksamkeitsbelastungstest*, Manual. Göttingen: Hogrefe 1962
16. Butters, N., Barton, M.: Effect of parietal lobe damage on the performance of reversible operations in spuce. *Neuropsychologia* **8**, 205—214 (1970)
17. Crahay, S.: Aspects psychologiques de l'expertise posttraumatique. *Acta otorhinolaryngol. Belg.* **28**, 772—774 (1974)
18. Dahl, G.: Übereinstimmungsvalidität des HAWIE und Entwicklung einer reduzierten Endform. *Psychologia universalis*, Band **14** (1968)
19. Dahl, G.: *WIP — Reduzierter Wechsler Intelligenztest — Anwendung — Auswertung — statistische Analysen — Normwerte*. Meisenheim/Glan: Hain 1972
20. Delank, H. W.: Gedächtnisstörungen nach Hirnverletzungen. *Monatsschr. Unfallheilk.* **75**, 337—349 (1972)
21. Delank, H. W.: Spätfolgen der gedeckten Schädelhirnverletzungen unter Berücksichtigung ihrer Begutachtung. *Monatsschr. Unfallheilk.* **78**, 516—526 (1975)
22. Elithorn, A.: Intelligence, perceptual integration and the minor hemisphere syndrome. *Neuropsychologia* **2**, 327—332 (1964)
23. Faglioni, P., Scotti, G., Spinnler, H.: The performance of brain damaged patients in spatial localisation of visual an tactile stimuli. *Brain* **94**, 443—454 (1971)
24. Faust, Cl.: *Die zerebralen Herdstörungen bei Hinterhauptverletzungen und ihre Beurteilung*. Stuttgart: Thieme 1955
25. Faust, Cl.: *Das klinische Bild der Dauerfolgen nach Hirnverletzungen*. Stuttgart: Thieme 1956
26. Faust, Cl.: Zum optischen Erkennungsvermögen und dessen Störungsformen, S. 391—399. Freiburg: Studium Generale 1957
27. Faust, Cl.: Die psychischen Störungen nach Hirntraumen. Akute traumatische Psychosen und psychische Spätfolgen. In: *Psychiatrie der Gegenwart*, Band II, S. 148 ff. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1960
28. Faust, Cl.: Different psychological consequences due to superior frontal and orbitobasal lesions. *Int. J. Neurol.* **5**, 410—421 (1966)
29. Faust, Cl.: Die psychische Spätsymptomatik nach Hirntraumen. In: *Beiträge zur klin. Hirnpathologie*, Leischner, A., Peters, G. (Hrsg.). Stuttgart: Thieme 1973
30. Faust, Cl., Lambert, J.: Topagnosie des Wahrnehmungs- und Vorstellungsraumes. *Neuropsychologia* **5**, 141—145 (1967)
31. Fulton, J. F.: *Functional localisation in frontal lobe and cerebellum*. Oxford: 1948
32. Gainotti, G.: Il comportamento emozionale dei cerebrolesi destri e sinistri in situazione di test neuropsicologico. *Arch. Psicol. Neurol. Psychiatr.* **31**, 457—480 (1970)
33. Gainotti, G., Triacci, C.: Patterns of drawing disability in right and left hemispheric patients. *Neuropsychologia* **8**, 379—384 (1970)
34. Gainotti, G., Caltagirone, C., Miceli, G.: Sui rapporti fra alcune prove di intelligenza versale e lesioni cerebrali monoemisferiche. *Acta Neurol. (Napoli)* **31**, 370—381 (1976)
35. Hartje, W., Orgass, B.: Bewährung einer HAWIE-Kurzform (WIP n. Dahl) bei hirngeschädigten Patienten. I. Korrelationen zwischen WIP und HAWIE. *Z. exp. angew. Psychol.* **19**, 309 (1972)
36. Hartje, W., Orgass, B.: Die diagnostische Effizienz von drei psychologischen Verfahren zur Auslese hirngeschädigter Patienten. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* **216**, 172—187 (1972)

37. Hecaen, H., Assal, G.: A comparison of constructive deficits following right and left hemispheric lesions. *Neuropsychologia* **8**, 289—303 (1970)
38. Heygster, H.: Die psychische Symptomatologie bei Stirnhirnläsionen. Leipzig: 1948
39. Hoch, E.: Die Persönlichkeitsveränderungen nach präfrontaler Leukotomie. *Schweiz. Arch. — Neurol. Psychiat.* **64**, 119—174 (1949)
40. Hooper, H. E.: Use of the Hooper Visual Organisation Test in the differentiation organic brain pathology from normal psychoneurotic and schizophrenic reactions. *Am. Psychol.* **7**, 300 (1952)
41. Hooper, H. E.: Hooper visual organisation test. Los Angeles: Manual 1958
42. Janzen, R.: Klinische Erfahrungen bei Gehirnverletzungen. Zum Problem der posttraumatischen allgemeinen Hirnleistungsschwäche. *Nervenarzt* **21**, 257 (1954)
43. Jenett, B., Bond, B.: Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* **1975 I**, 480—484
44. Kreindler, A., Fradis, A., Sevastopol, N.: La repartition des dominances hemispherique. *Neuropsychologia* **4**, 143—149 (1966)
45. Lacks, P. B., Colbert, J., Harrow, M., Levine, J.: Further evidence concerning the diagnostic accuracy of the Halstead Organic Test battery. *J. Clin. Psychol.* **26**, 480 (1970)
46. Leischner, A., Peters, G. (Hrsg.): Beiträge zur klinischen Hirnpathologie. In: Arbeit und Gesundheit. Stuttgart: Thieme 1973
47. Loewer, A. D.: Möglichkeiten und Grenzen von Skalen zur Erfassung von Hirnschädigungsfolgen. In: Praxis der klin. Psychologie I. Göttingen: Hogrefe 1967
48. Luria, A.: Die höheren corticalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen, E. Weyk (Hrsg.). Berlin (Ost): 1970
49. Luria, A. R., Tsvejkova, L. S.: The programming of constructive activity in local brain injuries. *Neuropsychologia* **2**, 95—107 (1964)
50. Mayer, K., Mayer, B., Hamster, W.: Psychodiagnostik und faktorenanalytische Untersuchungen zur sog. traumatischen Hirnleistungsschwäche. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* **196**, 331—342 (1969)
51. McFie, J.: Psychological testing in clinical neurology. *J. Nerv. Ment. Dis.* **1969**, 383—393
52. Meyer, A.: The frontal lobe syndrome the aphasias and related conditions. *Brain* **97**, 565—600 (1974)
53. Oxbury, J. M., Cambell, D. C., Oxbury, S. M.: Unilateral spatial neglect an impairments of spatial analysis and visual perception. *Brain* **97**, 551—564 (1974)
54. Perret, E.: Gehirn und Verhalten. Neuropsychologie des Menschen. Bern: Huber 1973
55. Piercy, M.: The effects of cerebral lesions on intellectual function, a review of current research trends. *Br. J. Psychiat.* **110**, 310—352 (1968)
- 55a. Piercy, M.: Neurological aspects of intelligence. In: Handbook Clin. Neurology, Vol. III, pp. 296—315. Amsterdam: Excerpta Medica 1969
56. Poeck, K., Kerschensteiner, M., Hartje, W., Orgass, B.: Impairment in visual recognition of geometric figures in patients with circumscribed retrorolandic brain lesions. *Neuropsychologia* **11**, 311—317 (1973)
57. Ratcliff, H., Newcombe, F.: Spatial orientation in man: Effects of left, right and bilateral posterior cerebral lesions. *J. Neurology, Neurosurg. Psychiatr.* **36**, 448—454 (1973)
58. Rehwald, E. (Hrsg.): Das Hirntrauma. Stuttgart: Thieme 1956
59. Sanides, F.: Structure and function of the human frontal lobe. *Neurophysiologia* **2**, 209—219 (1964)
60. Spreen, E., Benton, A. L.: Comparative studies of some psychological tests of cerebral damage. *J. Nerv. Ment. Dis.* **140**, 323 (1965)
61. Sturm, W., Hartje, W., Kitteringham, V. J.: Die psychologische Diagnose allgemeiner hirnanorganischer Leistungsstörungen. *Akt. Neurologie* **2**, 141—150 (1975)
62. Teuber, H. L.: Space perception and its disturbances after brain injury in man. *Neuropsychologia* **1**, 47—57 (1963)
63. Velkoborsky, J.: Der Benton-Test in der klinischen Praxis. *Diagnostica* **10**, 91 (1964)
64. Waltimo, O., Pufkoun, H. R.: Intellectual performance of patients with intracranial arteriovenous malformation. *Brain* **97**, 511—520 (1974)
65. Warrington, E. K., James, M.: Disorders of visual perception in patients with localised cerebral lesions. *Neuropsychologia* **5**, 253—266 (1967)

66. Wechsler, D.: Die Messung der Intelligenz Erwachsener. Bern, Stuttgart: Hallweg 1964
67. Weidlich, S.: DCS, Diagnostikum für Cerebralschädigung nach F. Hillers. Bern, Stuttgart: Hallwag 1972
68. Whitty, C. W. M., Newcombe, F.: Disabilities associated with lesions in the posterior parietal region of the non-dominant hemisphere. *Neuropsychologia* **3**, 175—185 (1965)
69. Williams, D.: Man's temporal lobe. *Brain* **91**, 639—654 (19)
70. Zangwill, O. L.: Posttraumatic intellectual and memory defects. In: *Handbook of Clin. Neurology*, Vol. 24, pp. 477—486. Amsterdam: Excerpta Medica 1976
71. Zeh, W.: Die Objektivierung von gedeckten traumatischen Hirnschädigungen. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* **18**, 1 (1950)
72. Zillig, G.: Die traumatische Hirnleistungsschwäche. *Nervenarzt* **19**, 206 (1948)

Eingegangen am 6. Oktober 1978