

# Neuropsychologische Störungen

*Dietmar Heubrock und Franz Petermann*

Unter neuropsychologischen Störungen werden die psychischen Auswirkungen nachgewiesener oder angenommener Hirnschädigungen verstanden. Diese können in frühester Kindheit, zumeist vor, während oder kurz nach der Geburt, entstanden sein (prä-, peri- oder postnatale frühkindliche Hirnschädigungen) oder auch im späteren Verlauf der kindlichen Entwicklung, dann häufig durch Schädel-Hirn-Traumen oder Erkrankungen (z. B. Enzephalitiden, Hirntumore, neurodegenerative Leiden), erworben werden (vgl. Neuhäuser & Heubrock, 2000). Die psychischen Auswirkungen neurogener Noxen können sich auf

- einzelne kognitive Leistungen („Funktionen“), wie etwa Störungen der Wahrnehmung, der Sprache und des Sprechens, des Handelns, des Gedächtnisses und der Merkfähigkeit, der Aufmerksamkeit und der Konzentration oder des problemlösenden Denkens (Intelligenz),
- komplexe Leistungssituationen (Lernstörungen),
- das Verhalten oder
- das Erleben

beziehen. Häufig kommt es nach neurogenen Noxen im Kindesalter jedoch zu einer ungünstigen sequentiellen Abfolge von Beeinträchtigungen auf allen Ebenen, wenn etwa aus einem erworbenen Schädel-Hirn-Trauma eine zentrale Sprachstörung (Aphasie) resultiert, die zu gravierenden Sprachverständnisstörungen führt. Eine solche Störung äußert sich im Kindergarten oder in der Schule darin, daß das Kind den Anweisungen, Spielen und Gesprächen nicht mehr folgen kann; es reagiert dann langfristig mit Rückzug und Isolation; Ängste, Depression oder Aggressivität treten als Ausdruck chronischer Überforderung auf.

Ein besonderes Problem neuropsychologischer Störungen im Kindesalter ist die relative Unscheinbarkeit einzelner Beeinträchtigungen nach vermeintlich leichten Schädel-Hirn-Traumen, die nicht zu erkennbaren neurologischen Störungen (z. B. langanhaltender Bewußtlosigkeit, Lähmungen, Amnesien, morphologischen Defekten) geführt haben. Häufig zeigen sich in diesen Fällen die funktionellen Folgen erst nach einigen Wochen oder Monaten, wenn das Kind den Anforderungen komplexer Leistungssituationen, etwa in der Schule, zunehmend nicht mehr gewachsen ist und dann in unspezifischer Weise auffällig wird. In besonders ungünstigen Fällen kommt es zu einer Entwicklung,

die man sich als eine Schere vorstellen kann, bei der über die Zeit hinweg die beiden Schneiden „aktuelle Leistungsfähigkeit des Kindes“ und „Anforderungen an die Leistungsfähigkeit“ immer stärker auseinanderklaffen. Dies gilt vor allem bei Schulkindern, deren Alltag durch beständig wachsende Anforderungen an Gedächtnisleistungen, Lernfähigkeit, Aufmerksamkeit und motorische Fähigkeiten geprägt ist (vgl. Heubrock, 1996). Ebenso dramatisch können sich auch mit Eintritt in das Schulalter bis dahin unerkannt gebliebene frühkindliche Hirnschädigungen oder wenig beachtete neuropsychologische Folgen genetischer Erkrankungen (z. B. Neurofibromatose) auswirken, die nicht mit deutlichen körperlichen Stigmata verbunden sind.

Im Zweifelsfall sollte daher immer eine neuropsychologische Diagnostik Aufschluß darüber erbringen, ob

- bei sonst unerklärlichen, plötzlichen oder stetigen Leistungseinbrüchen möglicherweise unerkannt gebliebene neurogene Schädigungen vorliegen oder
- es als Folge von (auch scheinbar minimalen) Hirnschädigungen zu neuropsychologischen Leistungsbeeinträchtigungen („Funktionsstörungen“) gekommen ist.

Auch heute lassen sich noch nicht alle neurogenen Schädigungen mit bildgebenden Diagnose-Methoden zweifelsfrei nachweisen (Wilson, 1990), so daß vor allem zur Abklärung der funktionellen Folgen bekannter oder vermuteter neurogener Noxen die neuropsychologische Diagnostik unverzichtbar ist.

Die neuropsychologische Diagnostik ist als sequentieller Untersuchungsprozeß organisiert, in dem nach Anamnese und Exploration, Verhaltensbeobachtungen sowie standardisierten und orientierenden Testverfahren eine „Syndromanalyse“ vorgenommen wird (Deegener, Dietel, Kassel, Matthaei & Nödl, 1992; Heubrock, 1990). Anhand dieser Schritte lassen sich gestörte, aber auch unbeeinträchtigt gebliebene Teilleistungen sowie – daran anknüpfend – gezielte neuropsychologische Therapieempfehlungen identifizieren. Im Kindesalter ist hierbei besonders der Entwicklungsaspekt zu beachten. Daher spielen in der neuropsychologischen Diagnostik von Kindern und Jugendlichen vor allem psychometrische Untersuchungsverfahren eine entscheidende Rolle, die einen Vergleich der empirischen Teilleistungen des betroffenen Kindes mit den altersbezogenen Erwartungs- oder Normwerten erlauben (interindividueller Vergleich) und die innerhalb des individuellen Leistungsprofils des untersuchten Kindes signifikant abweichende Testwerte aufzeigen (intraindividueller Vergleich; vgl. Heubrock & Petermann, 1996). Für beide Bezugssysteme haben sich innerhalb der klinischen Neuropsychologie – in Anlehnung an das Teilleistungskonzept umschriebener Entwicklungsstörungen (Esser & Wyschkon, 2000) – Abweichungen von jeweils  $1\frac{1}{2}$  Standardabweichungen als aussagefähig erwiesen. Einzelne neuropsychologische Störungsbilder sind jedoch auch mit psychometrischen Methoden nicht zu quantifizieren. Dies gilt beispielhaft für das im Kindes- und Jugendalter recht häufige „Frontalhirn-Syndrom“, das durch oft völlig oder nahezu unbeeinträchtigte kognitive Teilleistungen, jedoch

erhebliche Verhaltensstörungen gekennzeichnet ist, und das zur Syndromabklärung den sorgfältigen Einsatz verhaltensanalytischer Verfahren erfordert (Heubrock, 1994, 1995).

## 1 Beschreibung des Störungsbildes

Der 9 Jahre und 10 Monate alte Torsten ist das jüngste Kind einer in durchschnittlichen Verhältnissen lebenden Familie und geht in die dritte Klasse der Grundschule. Torsten hat einen 13 Jahre alten Bruder, der die achte Klasse der Hauptschule besucht.

Die Schwangerschaft und die Geburt sind komplikationslos verlaufen. Im Alter von gut zwei Jahren wurde bei Torsten eine Hüftkopf-Atrophie festgestellt. Er wurde krankengymnastisch behandelt und im Alter von fast fünf Jahren operiert, wobei ihm eine Metallplatte eingesetzt wurde; er trug dann ca. sechs Wochen lang einen Gips und die Metallplatte wurde ihm ein Jahr später wieder operativ entfernt, anschließend erfolgte eine erneute krankengymnastische Behandlung. In seiner frühen Kindheit, allein während des ersten Lebensjahres drei Mal, wurde Torsten wiederholt einer Leistenbruch-Operation mit Totalanästhesie unterzogen.

Im dritten Lebensjahr besuchte der Junge einen Spielkreis, erhielt später musikalische Früherziehung und ging bis zu seiner Einschulung in den Kindergarten. Torsten wurde mit sieben Jahren eingeschult und hatte von Beginn an deutliche Lernschwierigkeiten, die später zunehmend von Verhaltensauffälligkeiten begleitet wurden und auf Empfehlung der Lehrerin zu einer Vorstellung in einer Neuropsychologischen Ambulanz für Kinder und Jugendliche führten.

Im Erstgespräch berichtete Torstens Mutter über Rückmeldungen aus der Schule, denen zufolge Torsten während des Unterrichts häufig „abwesend“ ist, kaum Gefühle oder eine sonstige Beteiligung zeigt, die Hausaufgaben oft vergißt und beim Schreiben oder Zeichnen motorisch ungeschickt ist. Er malt auch nur „Strichmännchen“ und hat einen zu geringen Sprachschatz.

Zu Hause ist aufgefallen, daß Torsten nur ungern zur Schule geht und lieber daheim ist, oft mit „roten Augenrändern“ aus der Schule heimkommt, abends oft erst sehr spät einschläft und dann morgens stets müde ist.

Torsten mogelt häufig bei den Hausaufgaben, indem er einfach aufgegebenen Schularbeiten aus dem Aufgabenheft wegradiert und sie dann auch nicht erledigt. Er hatte bereits drei Mal Förderunterricht in Deutsch erhalten und dennoch nur eine „4“ bis „5“ erhalten. In Mathematik ist er besser, malt aber kaum und nicht gerne („ich kann nicht malen“).

Das zum Erstgespräch mitgebrachte letzte Zeugnis der dritten Schulklasse beschreibt ein Arbeitsverhalten, demzufolge Torsten kaum am Unterrichtsgeschehen teilnimmt, Fragestellungen oft nicht versteht und nicht selbständig genug

arbeitet. Seine Leistungen im Sachunterricht werden als „überwiegend mangelhaft“ beschrieben, die Zensuren in den übrigen Fächern liegen zwischen „3“ und „4“; in Rechtschreibung wurde keine Benotung vorgenommen.

Ebenfalls mitgebrachte Schulhefte weisen eine hohe Fehlerzahl bei Diktaten aus, wobei es vor allem Probleme in der Groß- und Kleinschreibung, bei Umlauten (ä/e), mit dem „ie“ und durch Auslassungen gibt. Auch das Schriftbild wirkt etwas ungenau und angestrengt.

Zusammengefaßt weisen bei Torsten bereits die im Erstgespräch erhobenen Informationen auf kognitive und möglicherweise auch auf motorische Teilleistungsstörungen hin, die auch die beschriebenen Anzeichen von Überforderung („rote Augenränder“ nach dem Schulbesuch) und des beginnenden Vermeidungsverhaltens (Wegradieren der Hausaufgaben) erklären könnten. Zur Abklärung möglicher neurogener Ursachen und zur Überprüfung alternativer Hypothesen (z. B. Legasthenie, allgemeine Entwicklungsverzögerung, psychogene Ursachen) soll daher eine neuropsychologische Differentialdiagnostik durchgeführt werden.

## 2 Differentialdiagnostik

**Neuropsychologische Exploration.** Zu dem Explorationsgespräch brachte Torstens Mutter auch das „Untersuchungsheft für Kinder“ mit, das jedoch zu keinem Zeitpunkt Auffälligkeiten dokumentierte. Der Mutter war aber aufgefallen, daß Torsten nie gekrabbelt ist, worauf dann auch die Hüftkopf-Atrophie festgestellt wurde. Im Zuge der damit verbundenen krankengymnastischen Behandlung war der Physiotherapeutin aufgefallen, daß Torstens Zunge stets zwischen den Zähnen gelegen hatte, was seine Aussprache behinderte. Daraufhin wurde mit Torsten auch eine logopädische Behandlung durchgeführt. In der Vorschulzeit war dann den Erzieherinnen im Kindergarten aufgefallen, daß Torsten nie gerne mit der Schere ausgeschnitten hatte, und daß er dies auch nicht exakt konnte.

Nach weiteren besonderen Ereignissen befragt, berichtete die Mutter auch über einen Unfall im fünften Lebensjahr, bei dem Torsten ausgerutscht und hart auf den Kopf gefallen war. Torsten war kurze Zeit danach auf der Couch eingeschlafen, aber nicht bewußtlos gewesen. Eine Röntgen-Untersuchung im Krankenhaus hatte keinen Befund ergeben; weitere Untersuchungen waren danach nicht mehr durchgeführt worden.

Nach der Einschulung war bereits früh aufgefallen, daß Torsten vieles stets wiederholen mußte, bis er es endlich konnte. Es dauerte alles – auch im Vergleich zu seinem älteren Bruder – viel länger, bis er etwas richtig begriffen hatte. Manchmal wirkte es, „als wenn es hängt, aber nicht herauskommt“. Auch häufiges Üben zu Hause mit dem Vater und der Förderunterricht in der Schule hatten keinen nennenswerten Erfolg gezeigt; vielmehr hatte Torsten

inzwischen eine richtige Abneigung gegen die Schule und das Lernen entwickelt.

Eine früher durchgeführte EEG-Untersuchung hatte keinen Befund erbracht; eine Kernspintomographie war in Torstens drittem Lebensjahr, jedoch nur von der Hüfte, durchgeführt worden. Vor etwa einem Monat hatte Torsten über Nacht plötzlich über 39 °C Fieber gehabt und sein Kopf tat weh. Torsten hatte danach des öfteren nachts „fürchterliche Angst“, wenn er aufgewacht war; er hatte dann seine Eltern auch nicht immer sofort erkannt. Auch heute noch sagt Torsten manchmal: „Ich kann gar nicht einschlafen, mir dreht sich alles.“ Eine Erklärung hierfür ist, auch nach Gesprächen mit dem Kinderarzt, nicht bekannt.

Auch die Exploration der Mutter erhärtet weiter die Hypothese einer neurogenen Verursachung der anfangs beschriebenen Schul- und Verhaltensprobleme. Zwar weist das „Untersuchungsheft für Kinder“ keine Auffälligkeiten aus, es finden sich aber Hinweise auf eine neuromuskuläre oder dyspraktische Störung (gestörte Mundmotorik, Ungeschicklichkeiten beim Handhaben der Papierschere) sowie auf eine Lernstörung, deren genaue Ursachen weiter abgeklärt werden müssen. Ebenfalls finden sich Hinweise auf mehrere kritische Ereignisse, die bekanntlich zu neuropsychologischen Funktionsstörungen führen können: So könnte der scheinbar leichte Unfall mit Kopfverletzung auch dann zu einem leichten Schädel-Hirn-Trauma geführt haben, selbst wenn die Röntgen-Aufnahme, die lediglich knöcherne Verletzungen hätte erfassen können, ohne Befund blieb. Auch das plötzliche nächtliche Fieberereignis mit heftigen Kopfschmerzen ist neuropsychologisch relevant, da es Symptom beispielsweise einer Encephalitis oder Meningitis sein könnte. Ebenso sind im Zusammenhang mit epileptischen Anfallsformen (z. B. benigne Partialepilepsie mit affektiver Symptomatik; vgl. Dalla Bernardina, Colamaria, Chiamenti, Capovilla, Trevisan & Tassinari, 1992; Doose, 1995) plötzlich auftretende Angst- und Verwirrheitszustände bekannt.

**Neuropsychologische Verhaltensbeobachtung.** Eine systematische Verhaltensbeobachtung wurde während jeder der insgesamt vier, jeweils etwa zweistündigen ambulanten neuropsychologischen Untersuchungstermine durchgeführt. Hierbei zeigte Torsten durchweg eine geringe Konzentrationsfähigkeit. Bereits nach ca. 20 Minuten ließ Torstens Aufmerksamkeit erkennbar nach; er seufzte und schnaufte dann hörbar und rieb sich wiederholt die Augen. Mehrfach klagte er über störende Nebengeräusche, die für den Untersucher selbst kaum wahrnehmbar waren („der [etwa zweieinhalb Meter entfernte] Computer brummt immer so“). Besonders anstrengend waren für Torsten Aufgaben mit visuellen Anforderungen, über die er sich immer wieder beklagte. Auf gezieltes Nachfragen berichtete Torsten über ein verschwommenes Sehen, und er gab auch gelegentliche Doppelbilder in der Schule an.

Die Verhaltensbeobachtung ergab weitere Hinweise auf kognitive Leistungsbeeinträchtigungen, die sich vor allem bei visuellen Anforderungen auszuwirken schienen und dann auch zu schneller Überforderung und nachlassender

Konzentrationsfähigkeit führten. Des weiteren schien Torstens sensorische Reizschwelle herabgesetzt zu sein. Aufgrund der subjektiv geklagten Störungen der visuellen Wahrnehmung (verschwommenes Sehen und Doppelbilder) wurde parallel zur neuropsychologischen Diagnostik eine gründliche augenärztliche Untersuchung einschließlich Computerperimetrie veranlaßt, die jedoch keinen Befund ergab.

**Psychometrische Diagnostik.** Das generell übliche sequentielle Vorgehen neuropsychologischer Diagnostik variiert in Abhängigkeit vom jeweiligen Setting und Patientengut erheblich. Unterschieden werden

- der durchgängige Gebrauch einer Standard-Testbatterie (17,6%),
- die flexible Anwendung verschiedener Testbatterien für verschiedene Patientengruppen (53,8%) und
- die flexible Anwendung verschiedener Testverfahren in Abhängigkeit vom Einzelfall (28,6%).

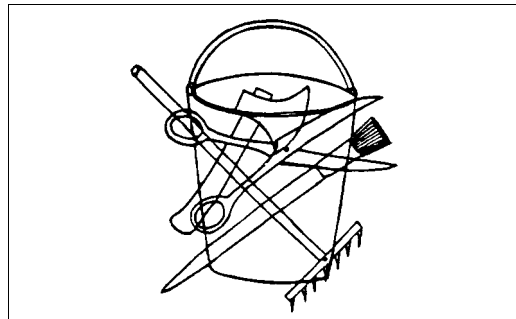
Die Häufigkeitsangaben beziehen sich auf eine großangelegte Befragung amerikanischer Neuropsychologen (Sweet & Moberg, 1990), die jedoch für hiesige Verhältnisse zu annähernd analogen Ergebnissen führen dürfte. In allen drei Ansätzen werden zumeist sowohl standardisierte und normierte als auch nicht-normierte, orientierende Testverfahren in die Untersuchung einbezogen, wobei die zweite Gruppe strenggenommen nicht den psychometrischen Verfahren zugerechnet werden darf (vgl. hierzu Crawford, Parker & McKinlay, 1992; Vanderploeg, 1994). Auch in unserem Fall wurde ein flexibler Untersuchungsansatz mit einer Kombination psychometrischer und orientierender Testverfahren angewandt, der bei Torsten zu folgenden Ergebnissen führte (die Ergebnisse der psychometrischen Testverfahren sind in Tab. 1 zusammengefaßt):

Torstens *Lateralität* ist rechtshändig. Eine *Schreibprobe* zeigte ein etwas ungelinktes, jedoch gut lesbares Schriftbild ohne formale Fehler. Auch Zahlen wurden korrekt und in der üblichen Reihenfolge der Ziffern geschrieben. Das *Lesen* gelang Torsten weitgehend flüssig und korrekt. Die *Rechts-Links-Differenzierung* wurde am eigenen Körper fehlerfrei und am Gegenüber mit leichten Unsicherheiten beherrscht. Die *visuelle Gnosie*, die als sinngerechtes Erkennen von sich gegenseitig überlappenden Abbildungen von Alltagsgegenständen („Poppelreuter-Bilder“, siehe Abb. 1) geprüft wurde, war nicht erkennbar beeinträchtigt; hier zeigten sich jedoch vereinzelt semantische Paraphasien (z. B. „Gartenschere“ statt „Harke“) und Wortfindungsstörungen (z. B. „zum Reinfüllen“ für „Schale“).

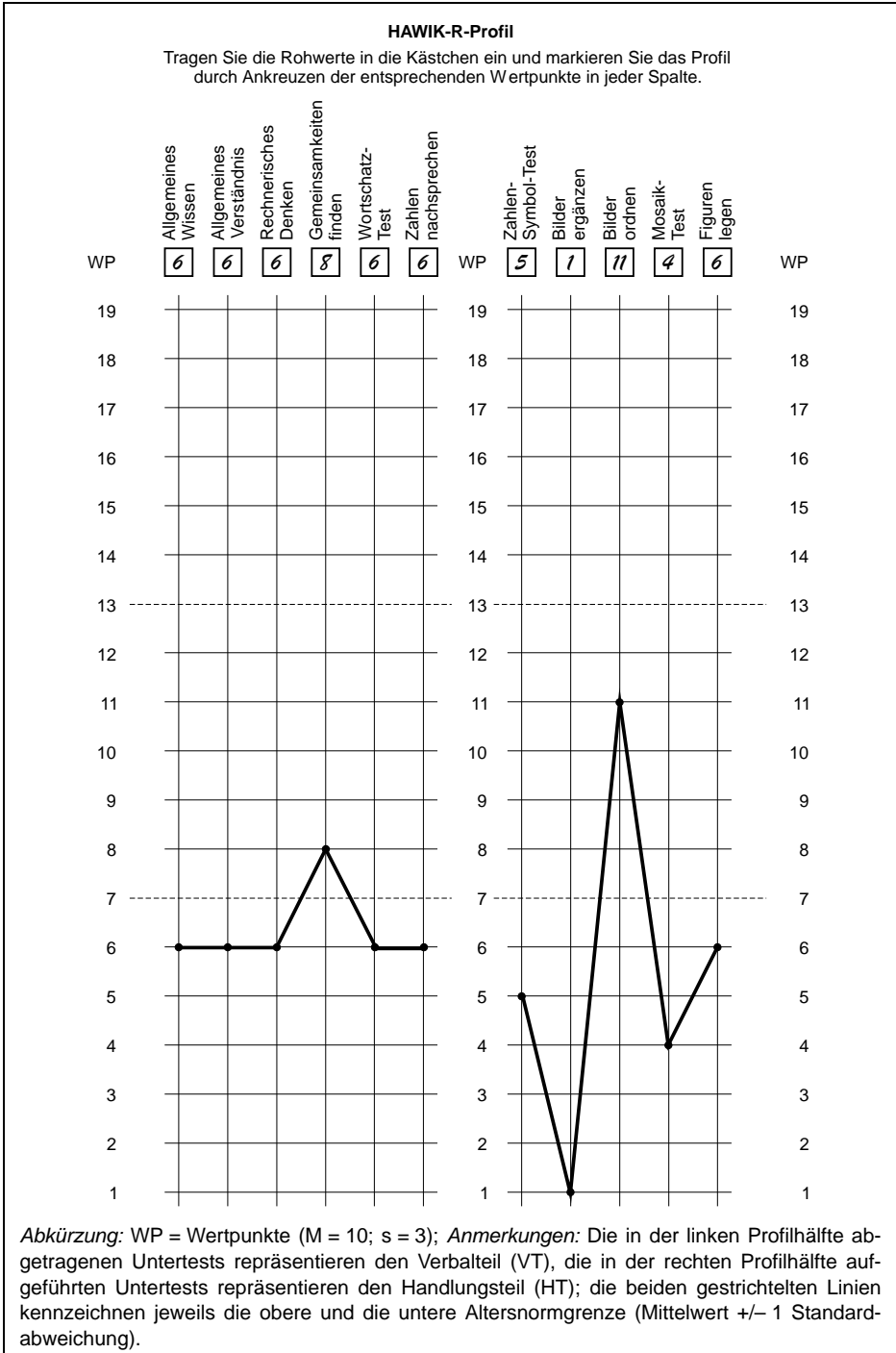
**Tabelle 1:**  
Übersicht über das psychometrische Leistungsprofil

Neuropsychologische Funktion Testverfahren	Rohwert (RW)	Normvergleich		andere Werte/ Bemerkungen
		z-Wert	Prozentrang (PR)	
<i>Intelligenz</i>				
SPM	27	0	50	IQ = 100
HAWIK-R (Gesamt)	59	-2,0	2	IQ = 69
HAWIK-R (VT)	32	-1,5	7	IQ = 77
HAWIK-R (HT)	27	-2,1	2	IQ = 68
<i>Psychomotorik</i>				
einfache optische RZ	0,348"	-1,2	12	
einfache akustische RZ	0,294"	-0,5	31	
Wahl-RZ	0,450"	-0,3	38	
ZVT	211"	-1,1	13	
WDG (RR)	78	-0,3	40	
WDG (FR)	4	-1,1	14	
<i>Merkfähigkeit</i>				
Benton-Test (ZF)	R = 4, F = 9			entspricht IQ- Erwartungswert viele Fehler (DR, KL)
DCS	1/2/2/3/1/2 R = 11, F = 15	-1,5	7	viele Fehler (DR, KL)
AVLT	6/7/7/10/10/4/4			viele Fehler (Konfabulationen)
<i>Raumanalyse</i>				
GAT	R = 3, F = 12			Cut-off-Wert: F = 3
<i>Aktivierungsniveau</i>				
Flimmerverschmel- zungsfrequenz	VF = 26,4 Hz FF = 58,5 Hz			

*Abkürzungen:* SPM=Standard Progressive Matrizen nach Kratzmeier & Horn (1988); HAWIK-R=revidierter Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Kinder; VT=Verbalteil; HT=Handlungs-  
teil; RZ=Reaktionszeiten; ZVT=Zahlen-Verbindungs-Test nach Steingrüber & Lienert (1976);  
WDG=Wiener Determinationsgerät; RR=richtige Reaktionen; FR=falsche Reaktionen;  
ZF=Zeichenform; DCS=Diagnostikum für Cerebralschädigung nach Weidlich & Lamberti  
(1993); AVLT=Auditiv-Verbaler Lerntest nach Heubrock (1992); GAT=Gailinger Abzeichen-  
test nach Wais (1978); IQ=Intelligenz-Quotient; DR=Drehungen; KL=Klappungen;  
R=richtig; F=falsch; VF=Verschmelzungsfrequenz; FF=Flimmerfrequenz.



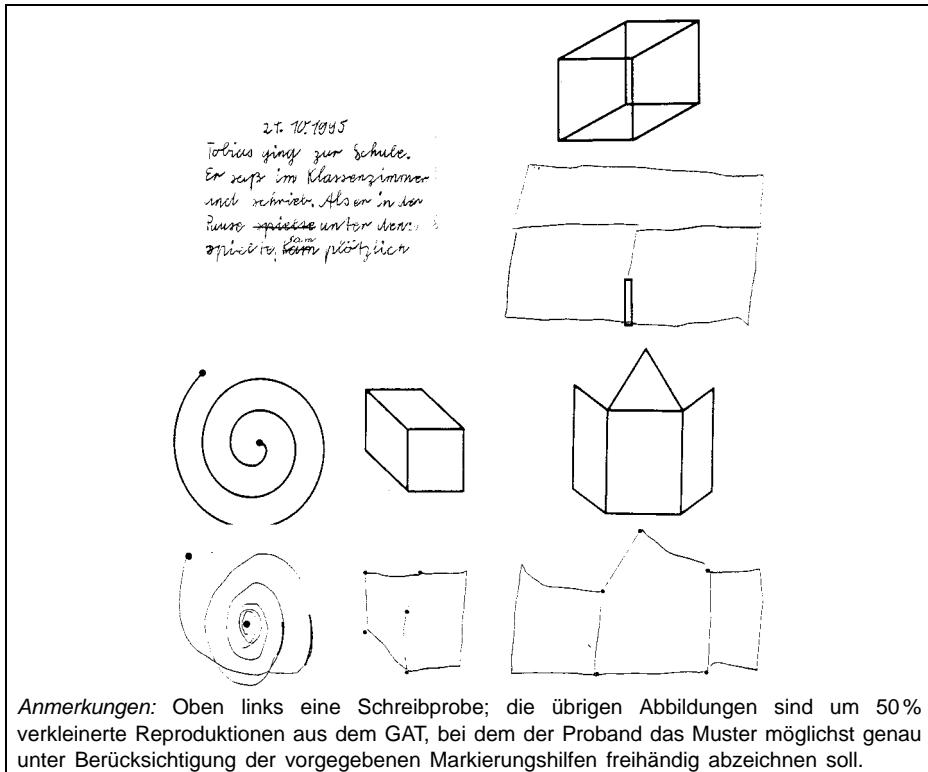
**Abbildung 1:**  
Test-Item zur visuellen Wahrnehmung  
(„Poppelreuter-Bild“) aus der TÜKI  
(Deegener et al., 1993)



**Abbildung 2:**  
Teilleistungs-Profil des HAWIK-R

Die *Intelligenzleistungen* variierten deutlich in Abhängigkeit von den Testbedingungen: Bei sprach- und zeitdruckfreier Prüfung erzielte Torsten ein altersdurchschnittliches Resultat (SPM), während er unter Einbeziehung verschiedener Teilleistungen nur noch weit unterdurchschnittlich abschnitt (HAWIK-R). Innerhalb des Leistungsprofils im HAWIK-R zeigte sich ein etwas besseres Abschneiden bei sprachgebundenen Anforderungen (VT), wohingegen visuelle und handlungsorientierte Aufgaben durchweg schlechter ausfielen (HT). Zu deutlichen Minderleistungen bis hin zu Totalausfällen kam es hier zum einen bei räumlich-konstruktiven Anforderungen und zum anderen in der visuellen Analyse und Synthese sowie im visuomotorischen Tempo. Nahezu alle sprachbezogenen Leistungen lagen knapp unterhalb der Altersnorm (siehe Abb. 2).

Auch ein weiteres orientierendes Prüfverfahren (GAT) ergab Hinweise auf eine ausgeprägte Teilleistungsschwäche im Bereich *räumlich-konstruktiver Funktionen*. Hier fiel Torsten vor allem die Wiedergabe von Größenverhältnissen, die Raumrichtungsanalyse und die dreidimensionale Reproduktion sowie generell auch das Erfassen von Kreislinien sehr schwer (siehe Abb. 3).



**Abbildung 3:**  
Räumlich-konstruktive Teilleistungen

Im *psychomotorischen Bereich* zeigten sich etwas uneinheitliche Ergebnisse, die insgesamt jedoch auf eine Minderleistung in der visuellen Informations-

verarbeitung hindeuten: So waren sowohl die einfachen optischen Reaktionszeiten als auch das visuomotorische Tempo (ZVT) verlangsamt, während die einfachen akustischen Reaktionszeiten und die Wahlreaktionen knapp altersdurchschnittlich bis normgerecht ausfielen. Auch das Arbeitstempo bei einer komplexeren bilateralen psychomotorischen Koordinationsaufgabe lag im Altersnormbereich (WDG, RR), war aber durch eine erhöhte Fehlerquote gekennzeichnet (WDG, FR).

Zum Teil ausgeprägte Minderleistungen zeigten sich auch im Bereich der *mnestischen Leistungen*. Hier gelang Torsten lediglich die unmittelbare zeichnerische Reproduktion visuell-figuraler Muster noch normentsprechend (Benton-Test). Die Wiedergabe einer größeren Menge visuell-figuralen Materials gelang auch unter Lernbedingungen, das heißt trotz mehrfacher Wiederholung, nicht mehr altersgerecht (DCS), wobei auffällt, daß zum einen die Anzahl korrekt reproduzierter Muster trotz mehrfacher Wiederholung nahezu stagnierte, und zum anderen viele Muster bei der Reproduktion grob entstellt wurden. Auch im auditiv-verbale Lernversuch (AVLT) erreichte Torsten keine altersgerechte Leistung. Hier fällt vor allem eine erschwerte Umstellung auf neue sprachliche Informationen (proaktive Hemmung) und eine deutliche Störanfälligkeit bereits gelernter Inhalte durch zwischenzeitliche Störreize (retroaktive Hemmung) auf. Auch die unmittelbare Merkspanne für Zahlen entspricht nicht mehr der Altersnorm (HAWIK-R: Zahlennachsprechen).

Zur Überprüfung des *allgemeinen cerebralen Aktivierungsniveaus* („arousal“) wurde ergänzend auch eine Flimmerverschmelzungsfrequenz-Analyse (auf- und absteigender Modus mit adaptierender Vorgabe) durchgeführt. Da derzeit Normen für Torstens Alter noch nicht vorliegen, konnte hier lediglich das Verhältnis der beiden Parameter „Verschmelzungsfrequenz“ (VF) und „Flimmerfrequenz“ (FF) zueinander bewertet werden, das keine Hinweise auf pathologische Verhältnisse ergab.

**Neuropsychologische Syndromanalyse.** Neuropsychologische Diagnostik wird erst dann zur neuropsychologischen Syndromanalyse, wenn es ihr gelingt, eine „genaue psychologische Analyse der Störung und die Aufdeckung der unmittelbaren Ursachen für den Zerfall des funktionellen Systems oder, anders ausgedrückt, die detaillierte Bewertung des beobachteten Symptoms“ (Luria, 1993, S. 30; Hervorhebung im Original) zu liefern. Dies gilt nicht nur für die von Luria bevorzugt untersuchten lokalen Hirnschädigungen, sondern ebenso auch – wenngleich dort schwieriger durchzuführen – für multifokale und diffuse Hirnschädigungen. Die neuropsychologische Syndromanalyse darf sich dabei nicht nur auf die Beschreibung relativ gut isolierbarer einzelner Symptome beschränken, sondern muß in einer Zusammenschau aller relevanten Datenquellen ein tiefgreifendes Verständnis „aller mit einer bestimmten Hirnschädigung bzw. Hirnfunktionsstörung einhergehenden Verhaltensänderungen sowie die gleichzeitige Diagnose der intakt gebliebenen Funktionsbereiche“ (Deegener et al., 1992, S. 21; Hervorhebung im Original) leisten. Diese ohnehin schwierige Aufgabe stellt in der Neuropsychologie des Kindes- und Ju-

gendalters durch das zusätzliche Einbeziehen der Entwicklungsdynamik neuropsychologischer Funktionen und die größere Variabilität normaler kindlicher Verhaltensspielräume eine besondere Herausforderung dar.

<b>Prozentrang Merkmalsbereich (Testverfahren)</b>	
+ 2 Standardabweichungen	
98	
+ 1 Standardabweichung	
84	
+/- 0 Standardabweichung	
50	<i>sprachfreie Intelligenz (SPM); visuelles Kurzzeitgedächtnis (Benton-Test)</i>
	<i>psychomotorische Koordination (WDG, RR); Reaktionsgeschwindigkeit unter Wahlbedingungen (Wahl-RZ)</i>
	<i>einfache akustische Reaktionszeiten (akust. RZ)</i>
- 1 Standardabweichung	
16	<i>einfache optische Reaktionszeiten (opt. RZ); visuomotorisches Tempo (ZVT); Fehler in der psychomotorischen Koordination (WDG, FR)</i>
	<i>verbale Intelligenz (HAWIK-R, VT); visuell-figurale Merk- und Lernfähigkeit (DCS)</i>
- 2 Standardabweichungen	
2	<i>kombinierte Intelligenz (HAWIK-R, Gesamt); Handlungs-Intelligenz (HAWIK-R, HT)</i>

*Abkürzungen:* siehe Tabelle 1; *Anmerkung:* Jede Zeile kennzeichnet einen Bereich von 0,2 z-Werten; die dick eingerahmten Felder kennzeichnen den Altersnormbereich (+/- 1 Standardabweichung).

**Abbildung 4:**

Graphisches Gitterprofil der psychometrischen Untersuchung

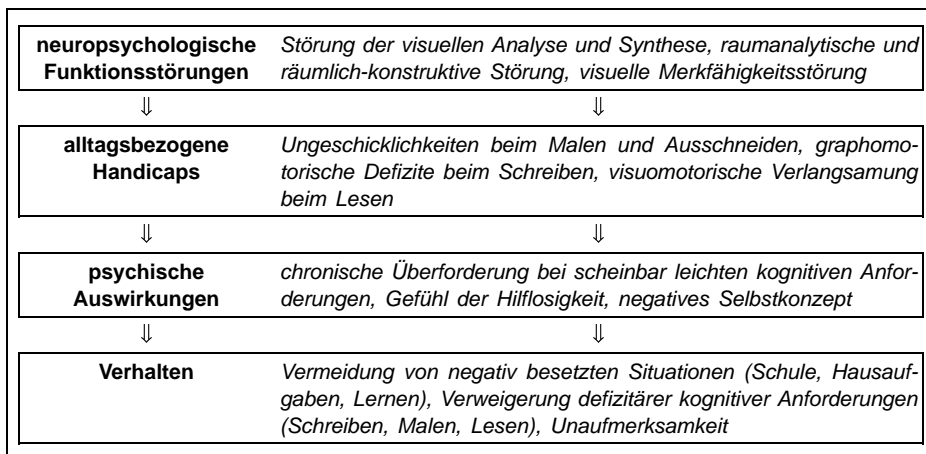
Grundlage für die neuropsychologische Syndromanalyse bei Torsten sind zunächst die Ergebnisse der psychometrischen Untersuchung (Abb. 4 veranschaulicht diese Ergebnisse in Form eines Gitterprofils, das neben dem interindividuellen Normvergleich auch intraindividuelle Leistungsunterschiede hervortreten läßt).

Hier fällt auf, daß Torstens kognitive Leistungsfähigkeit im Vergleich zu seiner (in der Abb. 4 stark eingerahmten) Altersnorm insgesamt reduziert ist. Viele Teilleistungsergebnisse liegen unterhalb des Altersnormbereiches und Torstens beste Testresultate erreichen lediglich soeben den Altersdurchschnittswert. Diese intraindividuell besten Testleistungen stellen nun auch das Bezugssystem für die Beurteilung von Teilleistungsschwächen dar, da sie Torstens optimal mögliche Leistungsfähigkeit unter den für ihn günstigsten Bedingungen und somit vermutlich unbeeinträchtigte Funktionen anzeigen. In Torstens Fall sind somit die Ankerwerte für den interindividuellen und den intraindividuellen Profilvergleich identisch, da beide durch den statistischen Altersdurchschnitt, also einen Prozentrang von 50, markiert werden.

Zu Torstens persönlichen Leistungsschwerpunkten gehören demnach das sprachfreie und anschauliche Problemlösen, einfache visuelle Merkfähigkeitsaufgaben mit sofortiger Wiedergabe und eine schnelle psychomotorische Reaktionsfähigkeit. Das Kriterium von intra- und interindividuellen Teilleistungsschwächen mit einer Differenz von mehr als  $1\frac{1}{2}$  Standardabweichungen von den unbeeinträchtigten Funktionen erfüllen am deutlichsten kombinierte Intelligenzleistungen und solche Intelligenzleistungen, die höhere Anforderungen an visuelle und handlungsgebundene Teilleistungen stellen. Hinsichtlich der verbalen Intelligenz und der visuell-figuralen Lernfähigkeit ist zum gegenwärtigen Untersuchungszeitpunkt von einer grenzwertigen, das heißt genau an der Grenze zwischen normgerechten und nicht mehr normgerechten Ergebnissen angesiedelten Leistungsfähigkeit auszugehen. Diese Funktionen können aber später zu einem deutlicheren Handicap werden, wenn die Anforderungen an diese Leistungen im Entwicklungsverlauf steigen und Torstens Entwicklungstempo in diesen Bereichen nicht mithalten kann oder sogar stagniert. Obwohl derzeit noch innerhalb von Torstens individueller Toleranzzone angesiedelt, können auch die bereits jetzt im interindividuellen Vergleich unterdurchschnittlichen Leistungen der optischen Reaktionsgeschwindigkeit und des visuomotorischen Tempos zukünftig weitere Problemfunktionen werden.

Betrachtet man die Profilanalyse unter neuropsychologischen Aspekten, so fällt auf, daß vor allem Aufgaben mit visuell-analytischer und visuell-synthetischer Komponente betroffen sind. Dies bestätigt sich auch im Detail, wenn beispielsweise die Ergebnisse der beiden, nur durch die geforderte Sinnesmodalität unterschiedenen, Reaktionstests miteinander verglichen werden: Hier schneidet Torsten bei den optischen Reaktionszeiten deutlich langsamer ab als bei den akustischen Reaktionszeiten. Werden nun auch die Ergebnisse der nicht-normierten Untersuchungsverfahren mit herangezogen, so ist zusätzlich auch von einer Beeinträchtigung raumanalytischer und räumlich-konstruktiver Funktio-

nen auszugehen (vgl. Abb. 2 und 3). Diese objektivierbaren Befunde korrespondieren zudem mit den von Torsten selbst beklagten visuellen Problemen und der in der untersuchungsbegleitenden Verhaltensbeobachtung deutlich gewordenen schnellen Überforderung bei visuellen Anforderungen. Da die zwischenzeitlich durchgeführte augenärztliche Untersuchung keinen Befund erbracht hatte, kann für die mehrfach bestätigten visuellen und raumanalytischen Teilleistungsstörungen eine neurogene Verursachung als begründet angenommen werden. Differentialdiagnostisch kann auch eine umschriebene Lese-Rechtschreibstörung (vgl. Warnke & Roth, 2000), eine schwerwiegende Intelligenzminderung, beispielsweise als Folge einer Chromosomenaberration (vgl. Schmidt, 2000), und eine hyperkinetische Störung (vgl. Döpfner, 2000) ausgeschlossen werden. Dafür spricht, daß das Lesen und Schreiben bei Torsten nicht spezifisch beeinträchtigt ist, daß in Abhängigkeit von den Prüfbedingungen eine altersdurchschnittliche Intelligenzleistung erbracht werden kann, und daß die Konzentrationsstörungen lediglich bei bestimmten kognitiven Anforderungen auftreten und nicht über verschiedene Lebensbereiche hinweg generalisieren. Vielmehr lassen sich die aus der Schule berichteten schriftsprachbezogenen Probleme plausibel als eine spätere Folge der gleichen raumanalytischen und räumlich-konstruktiven Teilleistungsschwächen erklären, die zuvor im Kindergarten bereits zu Ungeschicklichkeiten beim Ausschneiden und Malen geführt hatten. Auch die inzwischen manifest gewordenen psychischen und Verhaltensauffälligkeiten könnten eine Folge der beschriebenen neuropsychologischen Störungen sein. Wie so häufig in ähnlichen Fällen könnte die geminderte Leistungsfähigkeit in altersspezifischen Funktionen bei Torsten zu einer lange unbemerkten Überforderung geführt haben, der Torsten mit Verweigerung und Vermeiden versucht hat zu entkommen (siehe Abb. 5).



**Abbildung 5:**

Erklärungsmodell von psychischen und Verhaltensstörungen als Folge neuropsychologischer Funktionsstörungen

### 3 Erklärungsansätze

Die ätiologische Zuordnung neuropsychologischer Störungen kann im Einzelfall auch dann schwierig sein, wenn sich die funktionellen Beeinträchtigungen zweifelsfrei objektivieren lassen und andere Störungsformen differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden können. In Torstens Fall kommen als mögliche Ursachen neuropsychologischer Störungen mehrere, anamnestisch erhebbare Bedingungen in Frage. Da sich in der Anamnese bereits zu einem frühen Zeitpunkt Merkmale einer Entwicklungsverzögerung auffinden lassen, dürfte für die ausgeprägten Störungen der visuellen Informationsverarbeitung und räumlich-konstruktiven Funktionen sowie für den diskreten Sprachentwicklungsrückstand mit dysphasischen Merkmalen (semantische Paraphasien und Wortfindungsstörungen) weder der Unfall im fünften Lebensjahr noch das spätere plötzliche Fieberereignis mit nachfolgenden Kopfschmerzen und nächtlichen Verwirrheitszuständen alleine in Frage kommen. Möglicherweise besteht jedoch zwischen den einzelnen Ereignissen ein mittelbarer Zusammenhang. So ist vorstellbar, daß eine frühkindlich entstandene neurogene Noxe mit den beschriebenen Funktionsstörungen zum einen vermehrte Fehlleistungen im Alltag, so etwa den Sturz im Haushalt, und zum anderen eine erhöhte Bereitschaft zu späteren cerebralen Dysregulationen nach sich zieht. Ähnliche Zusammenhänge sind beispielsweise für primär hyperkinetische Kinder bekannt, deren Grundstörung zu vermehrter Unachtsamkeit im Alltag und in der Folge zu einem erhöhten Unfallrisiko mit der Gefahr von Schädel-Hirn-Traumen beitragen kann.

Da auch eine neuropädiatrische und EEG-Untersuchung bei Torsten – wie bei Kindern insgesamt sehr häufig der Fall – kein hirnorganisches Korrelat der funktionellen Beeinträchtigungen erbracht haben, müssen entwicklungsneuropsychologische Überlegungen herangezogen werden. Demnach läßt sich die neuropsychologische Entwicklung im Kindesalter als eine sequentielle Abfolge von neuronalen Wachstums- und Differenzierungsprozessen mit den (wichtigsten) Etappen der Zellmigration, der Axonsprossung, des Dendritenwachstums und der Myelinisierung beschreiben (vgl. Golden, 1981; Renschmidt & Schmidt, 1981; Rourke et al., 1983; Spreen et al., 1984), die ihrerseits wiederum mit einer kortikalen und funktionellen Umorganisation, insbesondere der Reifung primärer, sekundärer und tertiärer Rindenfelder, einhergeht. Störungen dieses Wachstumsprozesses führen zu spezifischen funktionellen Beeinträchtigungen, die in Abhängigkeit vom Zeitpunkt, von der Art und vom Ausmaß der Störung von mentaler Retardierung über komplexe kognitive und Verhaltensstörungen bis hin zu isolierten Teilleistungsstörungen reichen können. Umgekehrt erlaubt das Wissen um entwicklungsneuropsychologische Gesetzmäßigkeiten im Einzelfall eine (ungefähre) Zuordnung des neuropsychologischen Syndrommusters zum Zeitpunkt und manchmal auch zur vermutlichen Genese der kortikalen Funktionsstörung (vgl. Deegener et al., 1992). Im Falle von Torsten deutet das Zusammentreffen folgender Faktoren auf eine Störung in der dritten Stufe der neuropsychologischen Entwicklung hin:

- die Dominanz visueller und raumanalytischer Störungen,
- die (geringer ausgeprägte) Entwicklungsverzögerung sprachlicher Prozesse,
- das anamnestisch in der Vorschulzeit zu verortende erste Auftreten diskreter Beeinträchtigungen,
- die abgeschlossene Hemisphärenspezialisierung mit erkennbarer Lateralisierung motorischer und kognitiver Funktionen und die Beobachtung,
- daß konkret-anschauliche Problemlöseprozesse grundsätzlich beherrscht werden.

Die dritte Stufe der neuropsychologischen Entwicklung ist durch die funktionelle Ausreifung der sekundären Assoziationsfelder gekennzeichnet, die bis in das fünfte Lebensjahr hineinreicht. Sie stellt die Grundlage für die Entwicklung komplexerer motorischer und perzeptueller Leistungen bereit und korrespondiert mit Piagets Stufe des präoperationalen anschaulichen Denkens (vgl. Deegener et al., 1992, S. 52f.; siehe auch Abb. 6). Störungen in dieser Entwicklungsstufe führen zumeist zu intramodalen, das heißt auf eine Sinnesmodalität bezogene, Teilleistungsschwächen – in Torstens Fall zu Störungen des „visuellen Analysators“ und raumanalytischer Funktionen –, beeinflussen aber auch die hiervon abhängige weitere kognitive Entwicklung ungünstig, da im Normalfall funktionierende Handlungsrountinen (z. B. beim Lesen und Schreiben) durch kognitiv aufwendigere „Umwegstrategien“ kompensiert werden müssen.

Neuro- psychologische Entwicklungsstufe	Funktionelles System	Hirn- strukturen	Entwick- lungsalter	Entwicklungs- stufe nach Piaget
1	Aktivierungseinheit	Formatio reticularis	0 bis 12 Monate	— — —
2	primäre sensorische und motorische Areale	visuelle, auditorische, somato-sensorische und motorische Regionen	0 bis 12 Monate	sensumotorische Entwicklung
3	sekundäre Assoziationsfelder, Hemisphären-Dominanz	sekundäre sensorische und motorische Regionen	0 bis 5 Jahre	präoperationales anschauliches Denken
4	tertiäre sensorische Input-Areale	Parietal-Lappen	5 bis 8 Jahre	anschauliches und konkret-operatives Denken
5	tertiäre Output-Areale, Handlungsplanung	präfrontale Region	12 bis 14 Jahre	formal-logisches Denken

**Abbildung 6:**

Entwicklungsneuropsychologie funktioneller Systeme im Kindesalter  
(modifiziert nach Spreen (1984) und Deegener et al. (1992))

Diese Gesichtspunkte sprechen gegen eine Verursachung durch den Unfall und das Fieberereignis und für eine Hirnreifungsstörung. Da eine prä- und perinatale Hirnschädigung weitgehend ausgeschlossen werden kann, erscheint ein Zusammenhang zwischen einer Hirnreifungsstörung und den wiederholten Totalanästhesien im Kontext der Leistenbruch-Operationen (von denen allein drei in Torstens erstem Lebensjahr durchgeführt wurden) plausibel.

## 4 Interventionsprinzipien

In der neuropsychologischen Therapie lassen sich zwei grundlegende therapeutische Strategien,

- das direkte Angehen der Schwächen („Attacking the weaknesses“) und
- das Ansetzen an den Stärken („Enhancing the strengths“)

unterscheiden (Deegener et al., 1992, S. 7ff.; Matthes-von Cramon & von Cramon, 1995).

Beim direkten Angehen der Schwächen wird versucht, die beeinträchtigten Teilleistungen durch Übungen und Trainingsverfahren zu verbessern. Dies kann etwa durch Computerprogramme zur visuellen Wahrnehmung oder durch Merkfähigkeitsaufgaben geschehen. Beim Ansetzen an den Stärken wird versucht, die gestörten Funktionen durch die vorhandenen Leistungsreserven zu stützen und manchmal sogar zu ersetzen. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß aufmerksamkeitsgestörte und impulsive Kinder ihre Handlungen vor der Durchführung verbalisieren müssen. Beide Strategien lassen sich bei komplexeren neuropsychologischen Störungen häufig miteinander und mit verhaltenstherapeutischen Interventionsstrategien verknüpfen. In einer kritischen Gegenüberstellung der häufigsten neuropsychologischen Therapieformen kommen Matthes-von Cramon und von Cramon (1995) zu dem Ergebnis, daß Verfahren, die auf repetitivem Üben beeinträchtigter Funktionen („drill and practice“) beruhen, keinen Erfolg bringen und sinnlos sind. Das liegt daran, daß sich neuropsychologische Funktionen nicht – wie die Autoren es formulieren – „wie ein mentaler Muskel auftrainieren“ lassen. Eine Ausnahme von der Nutzlosigkeit der „drill-and-practice“-Methoden betrifft allerdings die Therapie visuomotorischer Suchprozesse („Scanning“) als Folge von halbseitigen visuell-räumlichen Neglect-Syndromen, bei denen die betroffenen Patienten alle Reize einer Raum- oder Körperhälfte vollständig ignorieren.

Demgegenüber haben sich verschiedene verhaltensorientierte und kognitive Therapiemethoden bei neuropsychologisch beeinträchtigten Patienten als erfolgversprechend gezeigt. Hierzu gehören

- der Aufbau invarianter Verhaltenssequenzen, durch den festgelegte Verhaltensweisen durch klassisches oder operantes Konditionieren erlernt werden,
- die Vermittlung interner Strategien, bei der die Patienten Selbstinstruktionen oder Gedächtnistechniken erlernen,

- der Gebrauch externer Hilfsmittel, die als „kognitive Krücke“ in Form von Merkheften oder Note-books die gestörten Funktionen unterstützen oder ersetzen, und
- die Förderung von Metakognitionen, die sich auf das Wissen und die flexible Anwendung günstiger Problemlösestrategien beziehen.

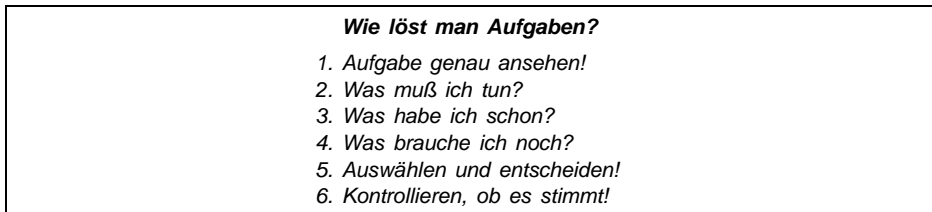
Bei Kindern und Jugendlichen hängt die Auswahl geeigneter neuropsychologischer Therapieverfahren unter anderem von ihren Funktionsstörungen, den vorhandenen (kognitiven und sozialen) Ressourcen, ihrem Alter und ihrer Motivation ab (vgl. Deegener et al., 1992). So hat sich gezeigt, daß das direkte therapeutische Angehen der Teilleistungsschwächen im Sinne eines „Attacking the weaknesses“ vor allem bei jüngeren Kindern wirksam sein kann, deren cerebrale und kognitive Verarbeitungsstrategien noch nicht voll entwickelt sind, so daß hier eine effektive Umstrukturierung funktioneller Systeme eher erwartet werden kann. Damit ist gemeint, daß das gleiche Verhaltensziel (z.B. Schreiben) nach einer Hirnschädigung auch durch eine neue, nicht primär angelegte Art der Ausführung (z.B. spontanes Wechseln der Händigkeit) erreicht werden kann (vgl. Luria, 1993, S.22ff.). Bei älteren Kindern ab etwa neun Jahren mit bereits länger bestehenden Funktionsstörungen haben sich häufig schon (oft ungünstige) spontane Kompensationsstrategien derart hartnäckig im Alltag etabliert, daß diese durch direkte Modifikationsversuche nur schwer zu verändern sind. Zudem reagieren ältere Kinder häufiger mit Ablehnung und Unlust auf direkte Therapieansätze. Hier haben sich Therapieverfahren als wirksam erwiesen, die an den vorhandenen Leistungsstärken ansetzen und diese gezielt nutzen, um Teilleistungsstörungen zu kompensieren. So können Beeinträchtigungen in der visuellen Analyse und Synthese häufig durch eine gezielte Versprachlichung („verbale Codierung“) kompensiert oder zumindest gemildert werden.

Nicht zuletzt wirken sich Erfolge, die durch das Ansetzen an den individuellen Teilleistungsstärken des Kindes erzielt werden, positiv auf das Selbstkonzept und die Bereitschaft zum Transfer der gelernten Strategien in den Schulalltag aus. Neuropsychologische Therapieverfahren nach dem Ansatz „Enhancing the strengths“ setzen allerdings voraus, daß das Teilleistungsprofil des Kindes hinreichend stabil entwickelte Leistungsschwerpunkte aufweist, die zudem zur Kompensation der Funktionsstörungen unter komplexen Alltagsbedingungen geeignet sein müssen. Als günstig haben sich hier sprachliche Ressourcen und erhaltene Leistungen im problemlösenden und flexiblen Denken und in den sogenannten exekutiven Funktionen (vgl. Pennington & Ozonoff, 1996) erwiesen. Darunter werden folgende Elemente der Handlungsplanung, -steuerung und -kontrolle gefaßt, die bei unbeeinträchtigter Leistungsstärke auch eine führende und supervidierende Rolle in der Ausführung defizitärer Teilleistungen einnehmen können:

- die Exploration der Umgebung (Informationsanalyse),
- das Planen (als mentaler Entwurf oder Intuition),
- der Abruf von gefestigten Routineprogrammen,
- die Ausführung und
- die Ergebniskontrolle (vgl. Karnath, 1991).

In Torstens Fall wurde ein neuropsychologischer Therapieansatz gewählt, in dem

- die Störungen der visuellen Analyse und Synthese durch ein computerunterstütztes Training direkt bearbeitet wurden,
- der inzwischen spontan und durchgängig angewandte ungünstige Arbeitsstil mit voreiliger Aufgabebearbeitung und -beendigung in einem strukturierten Verhaltenstraining mit externen Strukturierungshilfen (siehe Abb. 7) modifiziert wurde,
- Problemlösestrategien in einem „Denktraining“, das Aufgaben mit unterschiedlichen kognitiven Anforderungen und mit verschiedenen Schwierigkeitsniveaus enthält (nach Klauer, 1989), systematisch geübt und optimiert,
- die einzelnen Therapiesitzungen mit einer Videokamera aufgenommen, gemeinsam beurteilt sowie ausgewertet wurden und
- das konzentrierte Durchhalten während zeitlich definierter Übungseinheiten mit einem Computerspiel am Ende jeder Trainingseinheit operant verstärkt wurde.



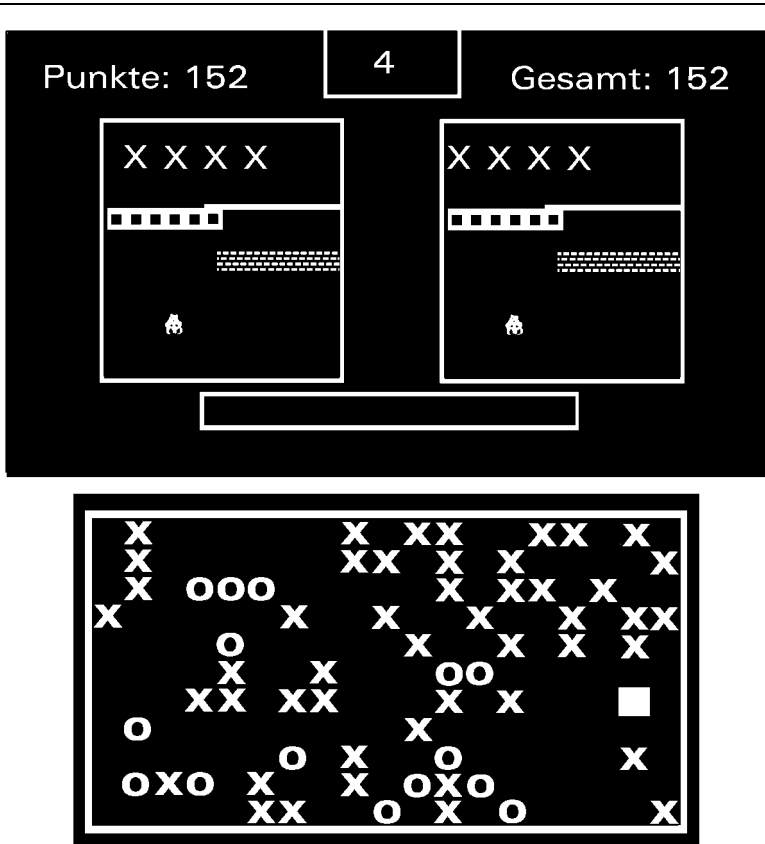
**Abbildung 7:**

Allgemeine Strukturierungshilfen zum kognitiven Problemlösen (die „Regeln“ wurden zunächst extern, als Karteikarte, vorgegeben und im Verlauf des Trainings schrittweise internalisiert)

Die neuropsychologische Therapie wurde – zur Vorbereitung auf den inzwischen angstbesetzten Übergang zur vierten Grundschulklasse – in den Sommerferien ambulant, mit jeweils zwei einstündigen Therapie-Einheiten pro Woche durchgeführt. Um Torsten den Transfer der gelernten Strategien in den Schulalltag zu erleichtern und den Transfererfolg zu kontrollieren, wurden während des Trainings „Klassenarbeiten“ simuliert, die sich auf Aufgaben bezogen, die dem „Denktraining“ analog, jedoch nicht völlig mit diesen identisch waren. Da die aus den neuropsychologischen Beeinträchtigungen resultierenden Verhaltensstörungen bereits zu ungünstigen Auswirkungen innerhalb der Familie, vor allem zu Ungeduld, Strenge und Resignation, geführt hatten (vgl. hierzu Haus-Herrmann & Heubrock, 1994), wurden in ausführlichen Gesprächen sowohl die Eltern als auch die Klassenlehrerin über Torstens Probleme informiert und hinsichtlich günstiger und unterstützender Verhaltensweisen beraten.

Das computerunterstützte neuropsychologische Training wurde mit Hilfe der PC-Programme „Bild“ und „Garten“ (Rigling, 1993) durchgeführt. Beide Programme trainieren verschiedene Aspekte visueller Wahrnehmungs-, Such- und

Koordinationsleistungen und sind als Therapiematerial für Kinder und Jugendliche mit neuropsychologischen Beeinträchtigungen sehr motivierend. Für die sinnvolle Anwendung computergestützter Trainingsprogramme gilt jedoch generell, daß sie stets mit einem begleitenden Strategietraining verbunden werden sollten, um einen Transfer in Alltagssituationen mit vergleichbaren Anforderungen zu ermöglichen.



*Anmerkung:* Die obere Abbildung zeigt einen Monitor-Ausschnitt des Programmes „Bild“, die untere Abbildung zeigt einen Monitor-Ausschnitt des Programmes „Garten“ (weitere Erklärungen im Text).

#### Abbildung 8:

Beispiel-Aufgaben des computerunterstützten neuropsychologischen Trainings  
(nach Rigling, 1993)

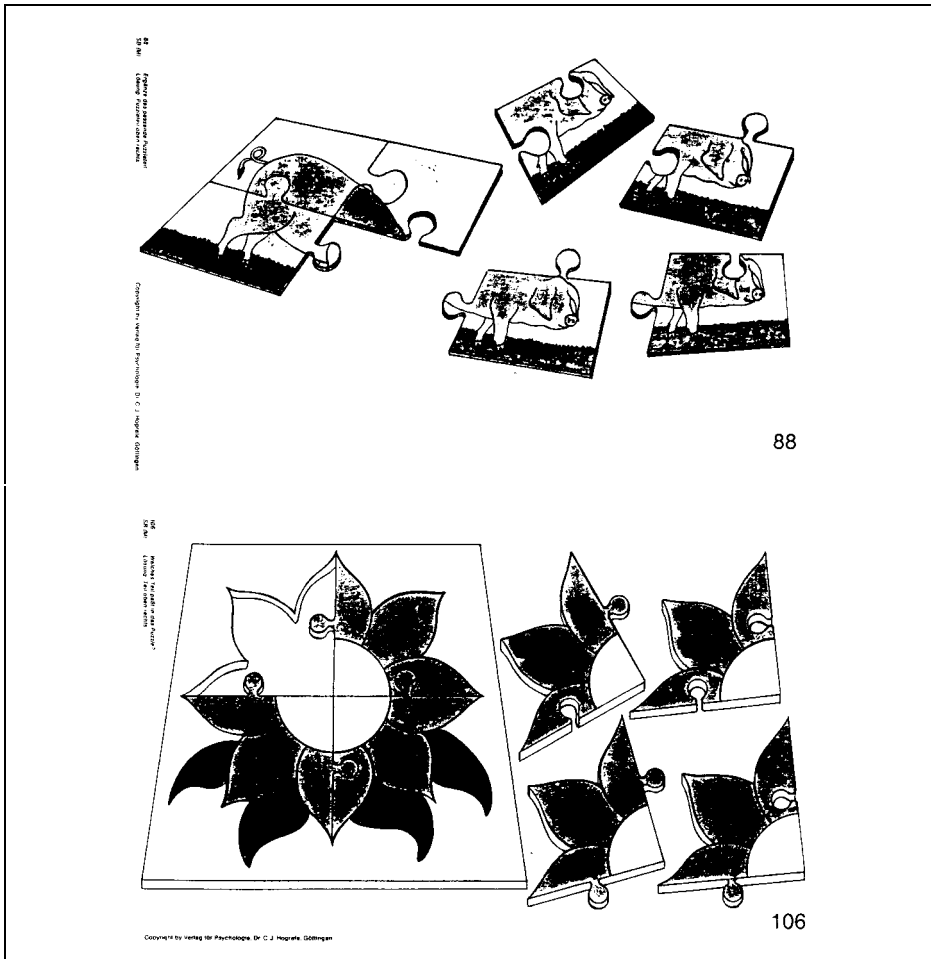
Das Training mit dem Programm „Bild“ stellt eine visuelle Scanning-Aufgabe dar, bei der zwei auf dem Monitor sichtbare Bilder so schnell wie möglich miteinander verglichen werden müssen (siehe Abb. 8, oben). Die Bilder bestehen hierbei aus Elementen, die in Farbe, Form oder räumlicher Position differenzieren können. Torsten hatte bei jedem Bildvergleich zu entscheiden, ob ein Unterschied vorhanden war. Hatte Torsten einen Unterschied gefunden, mußte

er eine Reaktionstaste betätigen; er durfte jedoch nicht reagieren, wenn beide Bilder übereinstimmten. Als Rückmeldung über seine Leistungen erhielt Torsten Punktwerte für jeden richtig beurteilten Vergleichsdurchgang, wobei das rasche Erkennen von vorhandenen Unterschieden mit zusätzlichen Zeitpunkten belohnt wurde. Ebenfalls als Orientierungshilfe zeigte ein „Zeitbalken“ unterhalb der beiden Bilder Torsten die schon verstrichene Zeit an. Nach Abschluß eines Durchgangs mit jeweils 20 Bildvergleichen wurde der erreichte Gesamtpunktwert in eine direkte Rückmeldung übersetzt (Beispiel: „Du solltest intensiv üben“). Durch eine variable Auswahl des Schwierigkeitsgrades und der zum Vergleich zur Verfügung stehenden Zeit konnten die Anforderungen an Torstens Leistungsfähigkeit angepaßt und im Verlauf des Trainings stetig gesteigert werden, wobei eine zufallsgenerierte Auswahl der Bildelemente stereotypen Reaktionslernen verhindert.

Das Training mit dem Programm „Garten“ stellt eine visuomotorische Konzentrationsaufgabe dar, bei der Torsten eine Schlange in der Weise durch einen Garten führen mußte, daß sie mit möglichst wenig Bewegungsschritten die im Garten verteilten 60 Futternapfe leert, ohne dabei durch Berührungen mit dem Zaun oder mit den ebenfalls im Garten verteilten Giftpflanzen zu sterben. Um mit Torsten ein langsames, systematisches und vorausschauendes Vorgehen zu trainieren, wurden als Ablenker zusätzliche, den Weg der Schlange kreuzende „Nervtöter“ eingeführt. Ebenso spielte die Bearbeitungszeit keine Rolle, um ein überhastetes Vorgehen ohne genaue Analyse aller wichtigen Situationsmerkmale zu vermeiden (siehe Abb. 8, unten).

Das „Denktraining für Kinder I“ (Klauer, 1989) soll induktive Denkprozesse fördern und besteht aus insgesamt 120 Aufgaben mit unterschiedlicher Problemstruktur (siehe Abb. 9). Auf großformatigen und farbigen Abbildungen sind hierbei Probleme zu lösen oder Fragen zu beantworten, bei denen verschiedene Formen induktiven Denkens (z. B. Generalisierung, Diskrimination, Beziehungserfassung) anzuwenden sind. Bei Torsten wurde dieses Förderprogramm mit dem bereits beschriebenen strukturierten Verhaltenstraining verknüpft, so daß er systematisch lernen konnte, eine universell gültige günstige Problemlösestrategie bei verschiedenen Anforderungen einzusetzen.

Generell hat die Therapie neuropsychologischer Funktionsstörungen, unabhängig von der Genese und der Ausprägung der Beeinträchtigungen, das Ziel, den betroffenen Kindern das Zurechtkommen im Alltag, das heißt die Bewältigung alltäglicher Anforderungen in Familie, Schule und Freundeskreis trotz eines Handicaps, zu erleichtern (Ponsford, 1995). Die Effektivität der rehabilitativen Anstrengungen muß sich daher letztlich vor allem im Alltag erweisen. Da die langfristige Wirksamkeit einer Therapie jedoch erst in katamnestischen Untersuchungen, in der Regel mehrere Monate und Jahre nach Abschluß der Behandlung, beurteilt werden kann, wird in der klinischen Neuropsychologie versucht, zumindest eine psychometrische Abschätzung der Therapieeffekte und ihrer Zeitstabilität vorzunehmen (Sturm & Hartje, 1989), die über eine Befragung der Kinder selbst und ihrer Eltern oder anderer Bezugspersonen hinaus-



**Abbildung 9:**

Beispiel-Aufgaben aus dem „Denktraining für Kinder“ (Klauer, 1989)

geht. Daher sollte sich eine neuropsychologische Verlaufsdagnostik anschließen, in der die differentiellen Veränderungen und das Ausmaß von Generalisierungseffekten erhoben werden („sequentielle Diagnostik“, vgl. Heubrock & Petermann, 1996). Hierzu wird in einer neuropsychologischen Verlaufsuntersuchung eine erneute psychometrische Testung derjenigen Funktionen vorgenommen, die zuvor bereits in der neuropsychologischen Statusdiagnostik erfasst worden sind. Die Signifikanz dieser Veränderungen läßt sich mit den Methoden der Einzelfallanalyse bestimmen und erlaubt so wesentlich genauere Aussagen, als dies in einer ausschließlich auf subjektiven Angaben beruhenden Befragung der Fall ist (vgl. Petermann, 1996 a, 1996 b).

Nach einer erfolgreichen Therapie einzelner Funktionsstörungen wäre zu erwarten, daß sich die Untersuchungsergebnisse zum zweiten Testzeitpunkt nicht nur gegenüber der ersten Untersuchung verbessert haben müßten, sondern daß

das Ausmaß der Leistungssteigerung in diesen Funktionen auch den erwartbaren Zugewinn durch reine Übungseffekte aufgrund der Testwiederholung übersteigen müßte, die wiederum durch die Ergebnisse in den nicht spezifisch therapierten Funktionen angezeigt werden. In ähnlicher Weise lassen sich auch Transfereffekte empirisch abschätzen, da das Ausmaß der Leistungssteigerung in denjenigen Testverfahren höher sein müßte, in denen die gezielt therapierten Funktionen am deutlichsten repräsentiert sind. Ähnlich müßte es sich in den übrigen psychometrischen Verfahren verhalten, nämlich mit abnehmender Nähe zu diesen Funktionen müßten ebenfalls die Testleistungen abnehmen. Die begrenzte Anzahl von Paralleltests für einzelne Teilleistungsbereiche hat in der Praxis die Mehrfachtestung mit jeweils demselben Verfahren zu verschiedenen Zeitpunkten zur Folge, so daß bei gemischter Anwendung von Paralleltests und von wiederholter Testung mit demselben Verfahren innerhalb eines Untersuchungsganges „echte“ Veränderungen von Wiederholungseffekten kaum zu unterscheiden sind (vgl. Heubrock & Lahusen, 1994).

## 5 Resümee

Genauere epidemiologische Angaben zur Häufigkeit neuropsychologischer Funktionsstörungen im Kindesalter liegen derzeit nicht vor. Allerdings sind in der Bundesrepublik Deutschland nach Angaben des Statistischen Bundesamtes allein im Jahr 1994 über 51 000 Kinder im Alter von bis zu 15 Jahren bei Verkehrsunfällen verunglückt, wobei 431 Kinder getötet, dreiviertel der Opfer leicht und über 12 000 Kinder schwer verletzt wurden. Weitere 35 000 bis 42 000 Kinder kommen nach einer etwas älteren Schätzung des damaligen Bundesministeriums für Jugend, Familie und Gesundheit (zit. nach Lauth, 1986) mit einer körperlichen und/oder geistigen Behinderung zur Welt. Etwa 10 bis 15 % aller Grundschul Kinder weisen – interessanterweise in verschiedenen Ländern mit unterschiedlichen Bildungssystemen übereinstimmend – schwerwiegende Lernstörungen auf, von denen bei mindestens der Hälfte Hinweise auf neurogene Funktionsstörungen nachweisbar sind (Gaddes & Edgell, 1994). Allein diese Angaben verdeutlichen, daß bei Kindern und Jugendlichen mit einer hohen Inzidenz neurogener Noxen und daraus resultierender neuropsychologischer Störungen unterschiedlicher Genese zu rechnen ist, die allein für erworbene neurologische Behinderungen mit 185 pro 100 000 Kinder angegeben wird (Lipinski, 1996). Demgegenüber sind die Möglichkeiten einer stationären, teilstationären und ambulanten Behandlung dieser Kinder in vielen Regionen und Bereichen noch defizitär (vgl. Heubrock & Petermann, 1999). Während jedoch schwerer neurologisch beeinträchtigte Kinder in der Regel rechtzeitig und fortlaufend medizinisch und therapeutisch betreut werden, bleiben vergleichsweise unscheinbare neuropsychologische Funktionsstörungen auch heute noch oft unerkannt. Nicht zuletzt das hier vorgestellte Fallbeispiel verdeutlicht, daß nicht oder nicht rechtzeitig erkannte neuropsychologische Funktionsstörungen bei den betroffenen Kindern sekundär zu erheblichen psy-

chischen und Verhaltensauffälligkeiten und für die betroffenen Familien zu deutlichen psychosozialen Belastungen führen können. Die Diagnostik und die Therapie neuropsychologischer Störungen ist daher nicht nur eine wichtige rehabilitative, sondern auch eine notwendige sekundärpräventive Maßnahme der Klinischen Kinderpsychologie.

## Literatur

- Crawford, J.R., Parker, D.M. & McKinlay, W.W. (Eds.) (1992). *A handbook of neuropsychological assessment*. Hove: Erlbaum.
- Dalla Bernardina, B.D., Colamaria, V., Chiamenti, C., Capovilla, G., Trevisan, E. & Tassinari, C.A. (1992). Benign partial epilepsy with affective symptoms („benign psychomotor epilepsy“). In J. Roger, M. Bureau, C. Dravet, F.E. Dreifuss, A. Perret & P. Wolf (Eds.), *Epileptic syndromes in infancy, childhood, and adolescence* (219–223). London: Libbey, 2nd ed.
- Deegener, G., Dietel, B., Hamster, W., Koch, C., Matthaei, R., Nödl, H., Rückert, N., Stephani, U. & Wolf, E. (1993). *Tübinger Luria-Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder (TÜKI). Anweisungen zur Testdurchführung*. Weinheim: Beltz.
- Deegener, G., Dietel, B., Kassel, H., Matthaei, R. & Nödl, H. (1992). *Neuropsychologische Diagnostik bei Kindern und Jugendlichen. Handbuch zur TÜKI – Tübinger Luria-Christensen Neuropsychologische Untersuchungsreihe für Kinder*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Döpfner, M. (2000). Hyperkinetische Störungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie und Kinderpsychotherapie* (151–186). Göttingen: Hogrefe, 4. völlig veränd. Auflage.
- Doose, H. (1995). *Epilepsien im Kindes- und Jugendalter*. Hamburg: Desitin, 10. Auflage.
- Esser, G. & Wyschkon, A. (2000). Umschriebene Entwicklungsstörungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie und Kinderpsychotherapie* (409–429). Göttingen: Hogrefe, 4. völlig veränd. Auflage.
- Gaddes, W.H. & Edgell, D. (1994). *Learning disabilities and brain function. A neuropsychological approach*. New York: Springer, 3rd ed.
- Golden, C.J. (1981). *Diagnosis and rehabilitation in clinical neuropsychology*. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, 2nd. ed.
- Haus-Herrmann, H. & Heubrock, D. (1994). Psychosoziale Arbeit in der neurologischen Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen. *Verhaltenstherapie und psychosoziale Praxis*, 26, 47–59.
- Heubrock, D. (1990). Anamnese und Exploration in der Neuropsychologie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 1, 114–128.
- Heubrock, D. (1992). Der Auditiv-Verbale Lerntest (AVLT) in der klinischen und experimentellen Neuropsychologie. Durchführung, Auswertung und Forschungsergebnisse. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 13, 161–174.
- Heubrock, D. (1994). Aspekte der Verhaltensmodifikation beim Frontalhirn-Syndrom. *Kindheit und Entwicklung*, 3, 101–107.
- Heubrock, D. (1995). Neuropsychologie des Frontalhirn-Syndroms: Erklärungsmodelle, Symptomatik, Diagnostik und Therapie. In Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (Hrsg.), *Neue Entwicklungen in der stationären Rehabilitation nach Schädel-Hirn-Verletzungen* (Schlußbericht des 8. alpenländisch-adriatischen Symposiums für internationale Zusammenarbeit in der Rehabilitation; 243–247). Wien: AUVA.
- Heubrock, D. (1996). Besonderheiten des Lernens nach schweren traumatischen Hirnschädigungen – aus neuropsychologischer Sicht. In K.-D. Voß, W. Blumenthal, F. Mehrhoff &

- M. Schmollinger (Hrsg.), *Aktuelle Entwicklungen in der Rehabilitation am Beispiel neurologischer Behinderungen* (Interdisziplinäre Schriften zur Rehabilitation, Band 5; 77–82). Ulm: Universitätsverlag.
- Heubrock, D. & Lahusen, K. (1994). Das Adaptive Intelligenz Diagnostikum (AID) und der revidierte Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Kinder (HAWIK-R) als Paralleltests in der neuropsychologischen Verlaufsdagnostik. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 5, 4–14.
- Heubrock, D. & Petermann, F. (1996). Psychometrische Diagnostik von Entwicklungsstörungen. *Kindheit und Entwicklung*, 5, 19–23.
- Heubrock, D. & Petermann, F. (1999). Ambulante neuropsychologische Rehabilitation bei Hirnfunktionsstörungen. In F. Petermann & P. Waschburger (Hrsg.), *Kinderrehabilitation* (249–267). Göttingen: Hogrefe.
- Karnath, H.-O. (1991). Zur Funktion des präfrontalen Cortex bei mentalen Planungsprozessen. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 2, 14–28.
- Klauer, K.J. (1989). *Denktraining für Kinder I. Ein Programm zur intellektuellen Förderung*. Göttingen: Hogrefe.
- Kratzmeier, H. & Horn, R. (1988). *Standard Progressive Matrices (SPM). Manual*. Weinheim: Beltz, 2., erw. u. überarb. Auflage.
- Lauth, G. (1986). Familiäre Adaptation an die Behinderung und ihre psychosoziale Unterstützung. In K.-H. Wiedl (Hrsg.), *Rehabilitationspsychologie. Grundlagen, Aufgabenfelder, Entwicklungsperspektiven* (101–116). Stuttgart: Kohlhammer.
- Lipinski, C.G. (1996). Die weitere Entwicklung der stationären, teilstationären und ambulanten Rehabilitation neurologisch behinderter Kinder – Rehabilitationsgesamtplan. In K.-D. Voß, W. Blumenthal, F. Mehrhoff & M. Schmollinger (Hrsg.), *Aktuelle Entwicklungen in der Rehabilitation am Beispiel neurologischer Behinderungen* (Interdisziplinäre Schriften zur Rehabilitation, Bd. 5; 63–75). Ulm: Universitätsverlag.
- Luria, A.R. (1993). *Das Gehirn in Aktion. Einführung in die Neuropsychologie*. Reinbek: Rowohlt.
- Matthes-von Cramon, G. & von Cramon, D.Y. (1995). Kognitive Rehabilitation. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 6, 116–127.
- Neuhäuser, G. & Heubrock, D. (2000). Neuropsychologische Störungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie und Kinderpsychotherapie* (337–357). Göttingen: Hogrefe, 4. völlig veränd. Auflage.
- Pennington, B.F. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51–87.
- Petermann, F. (Hrsg.) (1996 a). *Einzelfallanalyse*. München: Oldenbourg, 3. verb. Auflage.
- Petermann, F. (1996 b). *Einzelfalldiagnostik in der klinischen Praxis*. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 3., neu ausgestattete Auflage.
- Ponsford, J. (1995). *Traumatic brain injury: Rehabilitation for everyday adaptive living*. Hove: Erlbaum.
- Remschmidt, H. & Schmidt, M. (Hrsg.) (1981). *Neuropsychologie des Kindesalters*. Stuttgart: Enke.
- Rigling, P. (1993). *Hirnleistungstraining per Computer. Programmdokumentation und Software-Katalog*. Waldbronn: P. Rigling Reha-Service.
- Rourke, B.P., Bakker, D.J., Fisk, J.L. & Strang, J.D. (1983). *Child neuropsychology: An introduction to theory, research, and clinical practice*. New York: Guilford.
- Schmidt, M.H. (2000). Psychische Störungen infolge von Intelligenzminderingen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie und Kinderpsychotherapie* (359–380). Göttingen: Hogrefe, 4. völlig veränd. Auflage.
- Spreen, O., Tupper, D., Risser, A., Tuokko, H. & Edgell, D. (1984). *Human developmental neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Steingrüber, H.-J. & Lienert, G.A. (1976). *Hand-Dominanz-Test (H-D-T). Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe, 2. Auflage.

- Sturm, W. & Hartje, W. (1989). Aufgaben und Untersuchungsverfahren der neuropsychologischen Diagnostik. In K. Poeck (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (71–88). Stuttgart: Thieme, 2. neubearb. u. erw. Auflage.
- Sweet, J.J. & Moberg, P.J. (1990). A survey of practices and beliefs among ABPP and non-ABPP clinical neuropsychologists. *The Clinical Neuropsychologist*, 4, 101–120.
- Vanderploeg, R.D. (Ed.) (1994). *Clinician's guide to neuropsychological assessment*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Wais, M. (1978). Test zur Bestimmung des Ausmaßes einer rechtshemisphärischen Hirnläsion. *Psycho*, 4, 603–605.
- Warnke, A. & Roth, E. (2000). Umschriebene Lese-Rechtschreibstörung. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Kinderpsychologie und Kinderpsychotherapie* (453–476). Göttingen: Hogrefe, 4. völlig überarb. Auflage.
- Weidlich, S. & Lamberti, G. (1993). *Diagnosticum für Cerebralschädigung (DCS)*. Handbuch. Bern: Huber, 3., vollst. neubearb. Auflage.
- Wilson, J.T.L. (1990). Significance of MRI in clarifying whether neuropsychological deficits after head injury are organically based. *Neuropsychology*, 4, 261–269.