

Superhirn trotz Teilleistungsschwäche ?

Annemarie Fritz und Joachim Funke

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie am Zentralinstitut für Seelische Gesundheit Mannheim (Direktor: Prof. Dr. Dr. M.H. Schmidt) und Psychologisches Institut der Universität Bonn

1. Einleitung

Bemühungen, spezifische Leistungsstörungen, die trotz einer zumindest durchschnittlichen Intelligenz vorhanden sind, begrifflich und diagnostisch zu fassen, haben ihren Niederschlag in einer Fülle unterschiedlicher Definitionen und Erklärungskonzepte gefunden (vgl. Johnson & Myklebust, 1971; Berger, 1977). In der neueren Literatur wird eine geeignete Kennzeichnung im Konzept der *Teilleistungsschwäche* (TLS, Plural: TLSn) gesehen, das sich auf die Eingrenzung der Diskrepanz zwischen den allgemeinen Leistungsvoraussetzungen und Leistungsstörungen in einzelnen Bereichen bezieht. Als TLSn werden dabei allgemein spezifische Leistungsausfälle bei gleichzeitig vorhandener allgemeiner Leistungsfähigkeit verstanden. Hervorgehoben wird mit diesem Konzept die enge Umschriebenheit spezifischer funktioneller Beeinträchtigungen bei vorhandener Funktionstüchtigkeit anderer psychischer Funktionen. Störungen werden in diesem Rahmen symptomorientiert analysiert, es genügt die Beschreibung der Störung, ohne daß ein Erklärungsanspruch impliziert wird. Voraussetzung für die Diagnose ist, daß die Entwicklung der jeweiligen - gestörten - Fertigkeit bzw. Funktion von den frühen Stadien der Entwicklung an beeinträchtigt ist, ohne daß ein Mangel an Lerngelegenhei-

ten eine Rolle gespielt hat, ohne daß eine Intelligenzminderung bestand, und ohne daß eine Verursachung durch eine frühkindliche Hirnschädigung oder massive äußere Faktoren vorlag (vgl. DSM III-R; American Psychiatric Association, 1987).

Mit dieser unspezifisch gehaltenen Definition werden keine Hinweise auf Inhalte und Umfang von TLS und deren Diagnostik gegeben. Es bleibt die Möglichkeit, bei Vorliegen der oben erwähnten Bedingungen jede Art von Lernstörung und Leistungsinderung als TLS zu diagnostizieren. In der Folge entstanden daher auch verschiedene Ansätze zur Klassifikation von TLS.

In den *psychiatrischen Klassifikationsschemata* werden Teilleistungsstörungen umfassend als umschriebene Entwicklungsrückstände definiert, die vor allem in der unzureichenden Bewältigung schulischer Anforderungen sichtbar werden. Im einzelnen werden z.B. vom DSM III-R (Achse 2) folgende Störungen genannt:

- spezifische Entwicklungsstörungen des Sprechens und der Sprache.
- spezifische entwicklungsbedingte Störungen schulischer Fertigkeiten,

spezifische Entwicklungsstörungen motorischer Funktionen.

Der Nachteil einer derart generellen Klassifizierung, in der lediglich komplexe Leistungsstörungen berücksichtigt werden, besteht nach Schmidt (1988) darin, daß die Hauptkategorien nicht völlig unabhängig voneinander sind, da z.B. pathogenetische Zusammenhänge nicht im Entwicklungsverlauf berücksichtigt werden. Schulleistungsbezogen wird bei dieser Klassifizierung lediglich das Resultat der Störung genannt, so daß die vielfältigen und unterschiedlichen TLSn, die zur Störung beigetragen haben, nicht ins Gewicht fallen. Dadurch wird die Analyse des Zustandekommens der Störung erschwert, die eine wesentliche Voraussetzung für geeignete Interventionen darstellt.

Ein weiterer, *kognitionspsychologisch orientierter Klassifizierungsansatz* von TLS besteht darin, Ordnungsgesichtspunkte des Informationsverarbeitungsprozesses heranzuziehen. Bush und Waugh (1971) listeten 40 identifizierte TLS auf und ordneten sie fünf Prozebebenen der Informationsverarbeitung zu:

- Prozeß der sensorischen Orientierung (z.B. TLS in auditiver Diskrimination);
- Prozeß des Behaltens (z.B. TLS in auditivem Kurzzeitgedächtnis);
- Prozeß der Informationsaufnahme (z.B. TLS in visueller Figurhintergrunddifferenzierung);
- Prozeß der Integration (z.B. TLS in der Lautsynthese);
- Prozeß des Ausdrucks (z.B. TLS im Schreiben).

Diesen "verhaltensnahen" Klassifikationsversuchen stehen *neuropsychologisch orientierte, hirnahe Klassifikationsansätze* (vgl. Dietl, 1985) gegenüber. Graichen (1981) versucht etwa, die funktionalen Hirneinheiten nach Luria (1971) als Einteilungskriterium heranzuziehen und außer diesen strukturellen Integrationsstörungen auch funktionelle Integrationsstörungen zu definie-

ren. Die strukturellen Integrationsstörungen werden analog zu Prozessen der Informationsverarbeitung in (a) Störungen der Aufnahme, Analyse und Speicherung (=erste funktionale Hirneinheit) von Informationen und (b) Störungen der Programmierung, Regulation und Ausführung (= zweite funktionale Hirneinheit) von Handlungen unterteilt. Neben diesen strukturellen Integrationsstörungen sieht Graichen funktionelle Integrationsstörungen, d.h. Störungen in der Regulation von Tonus, Aktivierung und Bewußtheit (=dritte funktionale Hirneinheit) als TLSn. Zu den funktionellen Integrationsstörungen zählen z.B. Verschiebungen des Aktivierungsniveaus (=Ober- bzw. Unteraktivierung), eine Reizfilterschwäche, die Einengung der selektiven Aufmerksamkeit auf herausragende Reizkonfigurationen, eine ungenügende Habituation der Orientierungsreaktion sowie die eingeschränkte Fähigkeit, Vergleichsprozesse zwischen aufgenommener Information und dem Erfahrungsrepertoire vorzunehmen.

Die breit angelegten Klassifikationsansätze machen deutlich, daß die allgemeine Definition der TLS nämlich der spezifische Leistungsausfall bei vorhandener allgemeiner Leistungsfähigkeit je nach dem theoretischen Konzept, auf das Bezug genommen wird, unterschiedlich interpretiert wird. Als TLSn werden gleichermaßen komplexe Fähigkeiten, spezifische kognitive Leistungen sowie Regulationsvorgänge innerhalb des Informationsverarbeitungsprozesses bezeichnet.

Entsprechend dieser Unstimmigkeit über Inhalt und Umfang von TLSn existiert auch keine einheitliche Diagnostik zu deren Erfassung. Eine pragmatische, empirisch handhabbare Diagnostik schlagen Esser und Schmidt (1987) vor. Sie diagnostizieren eine TLS, wenn in einem spezifischen Leistungstest ein Leistungsausfall auftritt, der um zwei Sigma von der individuellen Denkleistung (gemessen mit hoch auf dem g-Faktor ladenden Intelligenztests) abweicht. In einer epidemiologischen Feldstudie untersuchten sie TLSn mit Verfahren zur kognitiven Impulsivität, auditiven Seriation, Rechtschreibung, dem unmittelbaren Behalten, der Konzentration und visuomotorischen Gestalterfassung. Obwohl bei den Kindern mit TLSn der IQ höher lag (IQ=109.9) als in der Gesamtstichprobe, wurden bei diesen Kindern signifikant häufiger Schulschwierigkeiten (insbesondere im Fach Lesen und Rechtschreibung), Verhalten-

sprobleme in der Schule (erfaßt durch die Note "Betragen" im Zeugnis) sowie psychiatrische Auffälligkeiten festgestellt. Unter den TLSn wird besonders den auditiven Seriationen eine hohe Prävalenz für Schul- und Verhaltensprobleme zugeschrieben. Die auf diese Weise definierten TLS erwiesen sich somit als relevante Risikofaktoren für das Vorkommen psychiatrischer Auffälligkeiten.

Dieser Befund, der in einer Untersuchungspopulation achtjähriger Kinder gewonnen wurde, konnte bei einer Nachuntersuchung fünf Jahre später bestätigt werden. Im Längsschnitt erwiesen sich die TLSn als gute Prädiktoren für psychiatrische Auffälligkeiten. Mit diesem Befund wird auf die psychiatrische Relevanz von TLS hingewiesen und der Zusammenhang zwischen spezifischen Leistungsausfällen und dem Versagen in komplexen schulischen Fertigkeiten belegt.

Überraschenderweise werden die so definierten TLSn als unabhängig von der Entwicklung der abstrakten Denkfähigkeit gesehen. Diese Annahme steht im Widerspruch zu den gängigen entwicklungspsychologischen Vorstellungen, wonach sich die abstrakte Denkfähigkeit aus der schrittweisen Entwicklung von der sensumotorischen Handlung zur "gedachten" Handlung entwickelt. Unseres Wissens existieren bislang allerdings keine systematischen, längsschnittlich angelegten Untersuchungen, in denen die Entwicklung der abstrakten Denkfähigkeit bei Kindern mit unterschiedlichen TLSn analysiert wird.

Vor dem Hintergrund dieser Problematik wurde eine empirische Untersuchung geplant, die der Beantwortung folgender Fragestellungen dienen sollte:

- (1) Führen spezifische, nach Esser und Schmidt definierte TLSn zu spezifischen Schulleistungsproblemen?
- (2) Haben nach Esser und Schmidt definierte TLSn Auswirkungen auf die abstrakte Denkfähigkeit?
- (3) Führen TLSn zu einer veränderten Entwicklung im Aufbau der abstrakten Denkfähigkeit?

Nachfolgend werden zunächst methodische Aspekte dargelegt, die bei der Planung und Durchführung der Untersuchung berücksichtigt wurden.

2. Methode

Zunächst wird die Diagnostik spezifischer TLSn behandelt. Dann werden Stichproben und Untersuchungsinstrumente vorgestellt. Schließlich geht es um die Hypothesen, die unsere Ergebniserwartungen enthalten.

2.1 Begründung für die Auswahl spezifischer TLSn

Eine TLS wird nach Esser und Schmidt dann diagnostiziert, wenn die Leistungsgüte in einem spezifischen Leistungstest um zwei Sigma von der individuellen Denkleistung abweicht. Diese Definition erlaubt die methodisch exakte Bestimmung von TLS, läßt jedoch die Komplexität der Leistung, die durch den jeweiligen Leistungstest abgedeckt wird, offen: Wird die spezifische Leistung mit einer spezifischen Fertigkeit gleichgesetzt oder handelt es sich "nur" um die Teilfähigkeit einer komplexen Leistung, die durch den Subtest eines Verfahrens erfaßt wird? Esser und Schmidt geben keine eindeutige Bestimmung vor, sie haben TLS mit Verfahren zur auditiven Seriation, Rechtschreibung, Visuomotorik, Konzentration und Impulsivität gemessen, d.h. sie haben Subtests von Verfahren in gleicher Weise eingesetzt, wie Verfahren zur Erfassung komplexerer Fertigkeiten und zur Regulation von Leistungsverhalten. Sollte das Konzept der TLS jedoch einheitlich definiert und diagnostiziert werden, müssen die Leistungsausfälle auf gleicher Ebene gemessen und Korrelationen zwischen den Verfahren (z.B. zwischen auditiver Seriation und Rechtschreibung) berücksichtigt werden.

Nach diesen Überlegungen haben wir die Diagnose von TLS in unterschiedlichen psychischen Funktionsbereichen vorgenommen. Ausgewählt wurden die Bereiche Sprache, Gedächtnis und Motorik. Innerhalb dieser Bereiche sollte jeweils eine komplexere Teilleistung beeinträchtigt sein.

Für den Bereich der Sprache wurde der PET (Psycholinguistischer Entwicklungstest von Angermaier, 1974) durchgeführt und eine Zwei-Sigma-Abweichung im Untertest "Lauteverbinden" (auditive Seriation) als Definitionskriterium bestimmt. Dieses Kriterium war nach den Befunden von Esser und Schmidt (1987) festgelegt worden, denen zufolge Leistungsabweichungen in diesem Subtest eine hohe Prävalenz für Schul- und Verhaltensprobleme zugeschrieben werden kann. Einschränkend ist zu der Auswahl dieses Untertests anzumerken, daß die Untertests des PET nicht unabhängig voneinander sind und Kinder, die eine Zwei-Sigma-Abweichung im Untertest "Lauteverbinden" haben, auch in anderen Untertests des PET unterdurchschnittliche Leistungen erbringen. Im Verhältnis zur individuellen Denkleistung (gemessen mit einem sprachfreien Intelligenztest) klappte jedoch sprachliche und intellektuelle Leistung deutlich auseinander.

Für den Bereich Gedächtnis war der Aspekt der kurzzeitigen Merkfähigkeit, gemessen durch den Untertest "Zahlenfolgedächtnis" des HAWIK (Hardesty & Priester, 1956), ausgewählt worden.

Als motorische TLS wurde eine Zwei-Sigma-Abweichung in den Untertests 1 und 2 des KTK (Körperkoordinationstest für Kinder von Schilling, 1974) gewertet. Diese Untertests wurden als Diagnosekriterium herangezogen, da sie einerseits die höchste Ladung auf dem Faktor "Körperkoordination" haben und sich andererseits auch in der Faktorenanalyse von Esser und Schmidt (1987) zur Mehrebenenfalldefinition als trennscharfe Kriterien erwiesen haben.

2.2 Stichprobe

Die Ausgangsstichprobe umfaßte insgesamt 43 Kinder der Jahrgänge 1970/71 mit unterschiedlichen TLSn und 19 nach IQ, Alter und Geschlecht parallelisierte Kinder ohne kognitive und motorische Beeinträchtigungen. Alle Kinder waren zum ersten Untersuchungszeitpunkt durchschnittlich 10;0 Jahre alt (Altersspanne: 9;3 - 10;5) und wurden 1980, 1982 und 1986 mit verschiedenen Verfahren zur komplexen Problemlösefähigkeit getestet (vgl. Fritz, 1984; Fritz & Funke, 1988).

Die Kinder waren aus Untersuchungsgruppen zweier Forschungsprojekte der Forschungsgemeinschaft "Das körperbehinderte Kind" ausgewählt worden, bei denen im Rahmen der vorangegangenen Forschungsprojekte eine "MCD" diagnostiziert worden war (vgl. Fritz & Gürster, 1983; von Müller & Nitsche, 1987). Kriterium für die Diagnosestellung war in beiden Forschungsprojekten eine Summationsdiagnose, d.h. eine Diagnose, bei der unterschiedliche Leistungsschwächen und Verhaltensauffälligkeiten zu einem Gesamtwert aufaddiert werden. Kritik an dieser Art der Diagnosestellung, für deren Zustandekommen eine beliebige Anzahl von Einzelmerkmalen in unterschiedlicher Ausprägung genügt, ist vielfach geäußert worden. Esser und Schmidt (1987) empfehlen, eine größere diagnostische Klarheit dadurch zu schaffen, daß die Diagnose sich an den deutlich diskrepanten Leistungsstörungen orientiert (vgl. Definition TLS). Auf die von Esser und Schmidt gegebene Definition der TLS gestützt, wählten wir aus den "MCD"-Stichproben diejenigen Kinder aus, die in den Leistungstests "Lauteverbinden", "Merkfähigkeit" und/oder "Körperkoordination" eine Zwei-Sigma-Abweichung zur individuellen Denkfähigkeit aufwiesen. Einige der Kinder (n=5) hatten im Rahmen der "MCD"-Diagnose zur Erfassung sprachlicher Fähigkeiten nicht den PET, sondern den HSET (Heidelberger Sprachentwicklungstest, Grimm & Schöler, 1978) bearbeitet, der keinen zum "Lauteverbinden" analogen Untertest enthält. Für diese Kinder wurde die Diagnose "TLS im sprachlichen Bereich" dann gestellt, wenn zusätzlich zu diagnostizierten Auffälligkeiten im HSET auch 1980 eine Zwei-Sigma-Differenz im Untertest "Lauteverbinden" gemessen wurde.

Zum Zeitpunkt 1980 konnten von den 43 "MCD"-Kindern 36 unterschiedlichen TLS-Gruppen zugeordnet werden. Bei 5 Kindern hatten sich die früher diagnostizierten Auffälligkeiten als passagere Entwicklungsverzögerungen herausgestellt, die zum Testzeitpunkt 1980 bereits ausgeglichen waren. Bei 2 Kindern, die zum früheren Meßzeitpunkt mehrere TLSn gehabt, jedoch noch durchschnittliche Intelligenztestleistungen erbracht hatten, erwiesen sich zum Testzeitpunkt 1980 auch die Intelligenztestleistungen als unterdurchschnittlich, so daß auf diese Kinder die Diagnose TLS nicht mehr zutraf.

Die übrigen 36 Kinder wurden - entsprechend ihren Auffälligkeiten - den TLS-Gruppen zugeordnet. Es zeigte sich, daß bei den Kindern nicht nur einzelne TLSn vorkamen, sondern einige zwei und drei TLSn hatten. Für die 36 Kinder ergab sich folgende Aufteilung: TLS Gedächtnis: 13; TLS Sprache: 6; TLS Motorik: 7; TLSn Gedächtnis und Sprache: 4; alle drei TLSn: 6.

Ein Vergleich der IQ-Werte zwischen den einzelnen TLS-Gruppen und der nach Alter und Geschlecht parallelisierten Kontrollgruppe zeigt, daß sich auch die einzelnen TLS-Gruppen hinsichtlich ihrer IQ-Werte nicht voneinander unterscheiden (vgl. Abbildung 1).

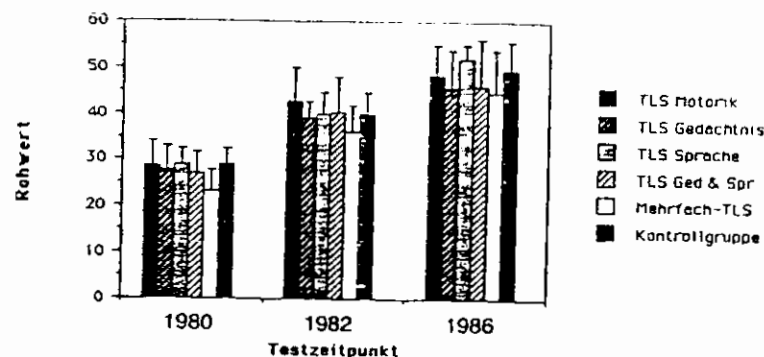


Abb. 1: Vergleich der IQ-Rohwertpunkte für die sechs verschiedenen Gruppen und die drei Testzeitpunkte

Auch im Entwicklungsverlauf (Testzeitpunkte 1982 und 1986) ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede. Zur Messung der Intelligenz waren die Progressiven Matrizen von Raven (1938, 1958) wegen ihrer hohen Ladung auf dem g-Faktor ausgewählt worden (vgl. z.B. Spearman, 1946; Vernon, 1961, 1963; Putz-Osterloh, 1981). Trotz der vielfach bestätigten hohen Validität des Raven-Tests lagen zu den Testzeitpunkten keine verbindlichen Normen vor, so daß der Vergleich der IQ-Werte anhand der erzielten Rohwertpunkte vorgenommen wurde. Die Umrechnung der Rohwerte nach den heute vorliegenden Normen (vgl. Schmidtke, Schaller & Becker, 1980; Kratzmeier & Horn, 1987) ergab IQ-Werte im Durchschnittsbereich

Für eine längsschnittliche Auswertung der Daten zum komplexen Problemlösen stellten wir folgende Untersuchungseinheiten zusammen. Von den insgesamt 19 Kindern der **Kontrollgruppe** (KG) wurden diejenigen 10 ausgewählt, von denen zu allen drei Meßzeitpunkten (1980, 1982 und 1986) Daten vorliegen. Genauso wurden von den insgesamt 36 Kindern der **"MCD"-Gruppe** (EG) diejenigen 22 Kinder ausgewählt, von denen vollständige Daten zu den drei Zeitpunkten vorliegen. Nach dem unter 2.1 beschriebenen Konzept der TLS wurden von den 22 EG-Kindern 7 mit TLS "Gedächtnis", 3 mit TLS "Sprache", 4 mit TLS "Motorik", 5 mit TLS "Gedächtnis" und TLS "Sprache", sowie 3 mit Mehrfach-TLS klassifiziert. - Die Auswahl

derjenigen Pbn, die zu allen Meßzeitpunkten Daten geliefert hatten, folgte der Überlegung, daß für längsschnittliche Analysen ansonsten nicht kontrollierte (Lern-)Effekte der Meßwiederholung die Interpretation der Ergebnisse gefährden könnte.

Für die ebenfalls durchgeführten querschnittlichen Analysen wurden jeweils alle Pbn eines Meßzeitpunkts als Analyseeinheit definiert, unabhängig von ihrer sonstigen Teilnahme am gesamten Vorhaben. Diese Analysen stützen sich somit auf erhöhte Fallzahlen.

2.3 Teilleistungsschwächen und Schulleistungen

Bevor im einzelnen die Ergebnisse der TLS-Gruppen in der komplexen Problemlöseaufgabe aufgelistet werden, soll zuvor eine Übersicht über die schulischen Leistungen der Kinder gegeben werden.

Im Rahmen der Gesamtuntersuchung wurden zu jedem Testtermin neben den Problemlöseaufgaben auch schulbezogene Leistungstests durchgeführt und aktuelle schulbezogene Probleme und Fragen besprochen. Zum Abschluß der Untersuchung 1986 wurde außerdem getreant mit den Eltern und Jugendlichen ein Interview erhoben mit der retrospektiven Betrachtung der "Schullaufbahn" des Kindes. Entsprechend der Fragestellung, ob TLSn prädiktiv für Schulleistungsstörungen sind, standen im Vordergrund des Interviews Fragen nach der "Schullaufbahn" im

Sinn des Auftretens spezifischer und allgemeiner Schulleistungsstörungen und dem Umgang und der Bewältigung der Leistungsschwäche. Als spezifische Schulleistungsstörungen galten: eine diagnostizierte Legasthenie, gravierende Entwicklungsverzögerungen im Lese- und Schreiblernprozeß, eine ausgeprägte Rechen-schwäche, Probleme im Erlernen einer fremden Sprache (wurde nicht gesondert vermerkt, wenn sie bei Kindern mit einer Lese-Rechtschreibschwäche auftrat). Außerdem wurden allgemeine Leistungsprobleme, die sich langjährig in schlechten Noten und Klassenwiederholungen niederschlugen, ohne jedoch spezifisch ein Fach zu betreffen, aufgelistet. Traten Schulschwierigkeiten nur vorübergehend auf und stabilisierten sich die Leistungen wieder, wurde dieser Sachverhalt bei der Auflistung nicht berücksichtigt. Über die Gesamtgruppe der TLS-Kinder hinweg ergab sich folgende Verteilung (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1

Übersicht über Schullaufbahn und Schulleistungsprobleme für die verschiedenen Gruppen.

TLS	N	SS	HS	RS	GY	sE	Wd	LD	LM	LS	wL	Rü
Sprache	6	0	1	3	2	2	4	3	0	2	1	0
Gedächtnis	13	1	3	6	3	2	3	5	1	2	4	4
Motorik	7	0	3	3	1	0	1	1	0	0	2	2
Spr. & Ged.	4	0	3	1	0	1	3	4	0	0	0	1
Mehrfach	6	0	4	2	0	2	5	2	1	0	3	2

Legende: - SS=Sonderachule, HS=Hauptschule, RS=Realschule, GY=Gymnasium, sE=spätere Einschulung, Wd=Anzahl der Klassenwiederholungen im Untersuchungszeitraum, LD=Leistungsstörung Deutsch, LM=Leistungsstörung Mathematik, LS=Leistungsstörung Sprachen, wL=wechselnde Leistungsprobleme, Rü=Anzahl der Klassenrückstufungen im Untersuchungszeitraum.

Tabelle 2

Übersicht über das Vorhandensein von Schulleistungsproblemen zu den drei Testzeitpunkten.

TLS	n	1980	1982	1986
Sprache	6	3 (50%)	6 (100%)	4 (66%)
Gedächtnis	13	8 (62%)	11 (85%)	4 (31%)
Motorik	7	4 (68%)	1 (17%)	1 (17%)
Spr. & Ged.	4	4 (100%)	4 (100%)	2 (50%)
Mehrfach	6	6 (100%)	5 (83%)	5 (83%)
Gesamt	36	25	27	16

Aus der Übersicht ist zu ersehen, daß die Anzahl der TLSn unabhängig vom IQ einen Einfluß auf die Höhe des Schulerfolgs hat: Nur 23% bzw. 33% der Kinder mit zwei und drei TLSn besuchen eine "höhere" Schule, während dies bei 57%-88% der Kinder mit einer umschriebenen TLS der Fall ist. Weiter verdeutlicht die Übersicht, daß TLSn vermehrt zu Schulleistungsstörungen führen. Eine Gegenüberstellung: Schulleistungsstörungen ja-nein zeigt, daß mit Ausnahme der Kinder mit einer TLS im Bereich "Motorik" (43% Schulleistungsstörungen bei allen anderen Kindern mit TLS (Ausnahme bei TLS "Gedächtnis": 92%) vorkamen. TLS im Bereich Motorik kommt demzufolge, wenn sie ohne weitere TLSn auftreten, die beste schulbezogene Prognose zu. In Verbindung mit den anderen TLSn traten demgegenüber langandauernde schulische Schwierigkeiten auf. Eine spezifische Zuordnung zwischen einzelnen TLSn und spezifischen schulischen Problemen konnte jedoch nicht getroffen werden. Lediglich für das Zusammentreffen von TLS im Bereich Gedächtnis und Sprache kann eine Verzögerung im Schriftspracherwerb vorausgesagt werden. Eine TLS im Bereich auditiver Seriationen führte demgegenüber nicht unbedingt zu Problemen im Schriftspracherwerb. Schulische Schwierigkeiten entstanden hier auch, wenn eine Fremdsprache erlernt werden sollte. Aussagen über Schwere und Persistenz schulischer Schwierigkeiten als Folge von TLS verdeutlicht Tabelle 2 über das Vorhandensein von Schulleistungsstörungen zu den drei Testzeitpunkten 1980, 1982 und 1986.

Aus der Übersicht ist zu ersehen, daß TLSn nachhaltig den Lernprozeß und Schulerfolg der Kinder beeinflussen. Schulschwierigkeiten begannen häufig in der Grundschule und setzten sich noch über die Grundschulzeit hinaus fort. Bei einer Anzahl TLS-Kinder traten Schulschwierigkeiten auch erst nach der Umschulung auf eine weiterführende Schule auf. Eine Ausnahme stellte wieder die Gruppe der Kinder mit einer TLS im motorischen Bereich dar, hier scheinen sich Schwierigkeiten bereits im Verlauf der Grundschulzeit zu stabilisieren.

2.4 Superhirn-Problem

Die zur Erfassung von Informationsverarbeitungsprozessen vorgesehene Aufgabenstellung bestand in der Bearbeitung des Spiels "Superhirn". Dabei geht es für den Spieler darum, in

möglichst wenig Schritten die vom VI versteckte Kombination von Farbstiften ("Symbolen") herauszufinden. Schrittweise gibt der Spieler Hypothesen in Form von Symbolkombinationen ab, die vom VI hinsichtlich der Zahl korrekter Symbole sowie korrekter Positionen bewertet werden.

Die Verwendung dieses Spiels als denkpsychologisches Datenerhebungsparadigma wurde unseres Wissens von Funke und Hussy (1979) vorgeschlagen, da es verschiedene wünschenswerte Eigenschaften besitzt (z.B. einfache Manipulation des Problemraums, Zwang zu schrittweiser Bearbeitung). Empirische Studien hierzu wurden von verschiedenen Autoren vorgelegt (Hussy, 1989; Laughlin et al., 1982; von Eye & Hussy, 1981; Wickboldt, 1980). Zur optimalen Strategie bei einem "Vier aus Sechs"-Problem liegen die Arbeiten von Irving (1978) und Kauth (1976) vor.

Durchführung des Verfahrens. Für die Durchführung dieses Aufgabenteils wurden ähnliche Kriterien wie bei Funke und Hussy (1979, p.53ff) angelegt. Die versteckte Kombination wurde erst nach dem ersten Zug festgelegt, um eine standardisierte Startbedingung für jeden Pb zu erhalten. Die für jeden Lösungsvorschlag gegebene Rückmeldung bewertet unabhängig voneinander Positionstreffer (richtiges Zeichen an richtiger Stelle) und Symboltreffer (richtiges Zeichen an falscher Stelle). Kein Zeichen darf wiederholt in einem Lösungsvorschlag verwendet werden. Aus der Grundmenge der verschiedenfarbigen Spielsteine und der Auswahlmenge, aus der die Spielkombination gebildet wird, wurden zwei Schwierigkeitsstufen definiert: "3 aus 5" und "4 aus 6". Vorgegeben wurde die Aufgabe als Spiel mit verschiedenfarbigen Holzklötzchen; Spielpräsentation und -ablauf unterscheiden sich ansonsten nicht vom herkömmlichen, im Handel erhältlichen Spiel. Der Spielverlauf wurde nicht durch zeitliche Begrenzungen limitiert, bei der Schwierigkeitsstufe "3 aus 5" wurde jedoch nach 12 Zügen und bei der Schwierigkeitsstufe "4 aus 6" nach 18 Zügen unabhängig vom Spielstand eine Erfolgsmeldung gegeben, um das Spiel nicht mit einem Mißerfolg abzubrechen bzw. den Pbn nicht durch eine langandauernde Problembearbeitung zu demotivieren.

Ableitung abhängiger Variablen. Als Kennwerte für die Verarbeitungsleistung beim Super-

hirn-Spiel dienen (1) die bis zur Lösung benötigte Zugzahl, (2) die Inkonsistenz einer aktuellen Kombination mit vorangegangenen Rückmeldungen hinsichtlich der Symbole, (3) die Inkonsistenz hinsichtlich der Positionen sowie (4) die Anzahl von Zugwiederholungen (Redundanzen).

Der Inkonsistenzindex stellt eine Variante der bei Hussy et al. (1981) sowie Hussy (1989) beschriebenen "Rückwärtsanalyse" dar: Es wird - getrennt für Symbol- und Positionsebene - ausgezählt, mit wieviel Prozent der zurückliegenden Rückmeldungen ein vorliegender Zug inkonsistent ist. Im ungünstigsten Fall beträgt dieser Index 100%, d.h. er steht zu jeder bisher

gegebenen Rückmeldung in teilweisem Widerspruch, im günstigsten Fall dagegen 0% (für die korrekte Lösung muß dies zwangsläufig so sein). Ein Beispiel (vgl. Hussy, 1989, p. 29) soll diese Indexbestimmung verdeutlichen (vgl. Tabelle 3), die im Unterschied zu der bei Hussy (1989) beschriebenen Vorgehensweise gewählt wurde, um die bei unbegrenzter Zugzahl stark variierende "Tiefe" der Rückwärtsanalyse auf vergleichbare Werte zu bringen.

Zug 2 ist mit dem einzig vorangegangenen Zug 1 sowohl hinsichtlich der Symbolmenge als auch hinsichtlich der Positionen inkonsistent: die erste Rückmeldung macht den Austausch eines der drei Symbole mit einem noch nicht benutz-

Tabelle 3
Bestimmung des Inkonsistenzindex an einem Beispiel

Zug	Kombination			Rückmeldung		Inkonsistenz	
				S	P	S	P
1	2	4	1	2	1	-	-
2	1	2	4	2	1	1.00	1.00
3	4	2	1	2	0	1.00	0.00
4	1	3	4	3	1	0.00	0.67
5	1	4	3	3	3	0.00	0.00

Tabelle 4
Ergebnisse der zweifaktoriellen VAN (uni- bzw. multivariate F-Werte).

Effekt	df	AV				
		Züge	miSy	suSy	miPo	suPo
<u>Zwischen Pbn</u>						
Gruppe (GR)	1	0.42	2.07	0.64	0.52	0.98
<u>Innerhalb Pbn</u>						
Zeitpunkt (ZP)	2,29	4.18*	5.70*	3.92*	9.23*	10.72*
GR * ZP	2,29	2.64*	1.53	3.31*	0.52	2.46

Anmerkung. - Die Abkürzungen der AVn bezeichnen durch Angabe von "mi" bzw. "su" die mittleren bzw. aufsummierten Werte, "Sy" und "Po" stehen für Symbol- bzw. Positionsinkonsistenz. - *: p ≤ 0.10.

ten Symbol erforderlich, gleichzeitig muß von den zwei beibehaltenen Symbolen die Position wechseln. Zug 4 ist hinsichtlich der Positionen zwar mit Zug 3 konsistent, nicht aber mit Zug 1 und 2; die Positions-Inkonsistenz für diesen Zug beträgt daher 2 von 3 möglichen Inkonsistenzen oder 67%. Für jede Aufgabe wurde die durchschnittliche und die aufsummierte Symbol- bzw. Positions-Inkonsistenz nach diesem Verfahren bestimmt, wobei jeweils der erste und letzte Zug ausgespart wird. Im Beispiel beträgt die durchschnittliche Inkonsistenz 0.56 für Positionen und 0.67 für Symbole, aufsummiert sind es Werte von 1.66 resp. 2.00.

2.5 Hypothesen

Unsere Erwartungen hinsichtlich der Superhirnleistungen lassen sich in drei Bereiche gruppieren: (1) Unterschiede hinsichtlich EG und KG, (2) Testzeitpunkteffekte und (3) Schwierigkeitseffekte

Gruppenunterschiede. Hinsichtlich der Problembearbeitung erwarten wir deutliche Unterschiede zwischen EG und KG. Das Vorliegen einer TLS sollte den Lösungsprozeß verlangsamen und somit zu einer erhöhten Zugzahl bis zur Lösung führen. Zwischen den einzelnen TLS-Gruppen erwarten wir ebenfalls Leistungsunterschiede, wobei die Gruppe mit mehreren TLSn die deutlichste Leistungsabweichung aufweisen sollte. Die geringsten Auswirkungen von TLS auf die komplexere Problemlösefähigkeit wird für die Gruppe mit motorischer TLS erwartet.

Testzeitpunkte. Hinsichtlich der drei Testzeitpunkte 1980, 1982 und 1986 erwarten wir in beiden Gruppen Verbesserungen, die auf Übung bzw. kognitive Entwicklungsvorgänge zurückzuführen sind. Entsprechend den Befunden von Douglas und Peters (1979), wonach IQ-Unterschiede zwischen kognitiv auffälligen und kognitiv unauffälligen Kindern mit zunehmendem Alter auftraten, erwarten wir bei der Gruppe mit mehreren TLSn einen geringeren Leistungszuwachs über die Zeit.

Problemschwierigkeit. Für beide Gruppen und die Testzeitpunkte 1982 bzw. 1986 soll gelten, daß der Problemtyp "3 aus 5" leichter ist als "4 aus 6".

Potentielle Interaktionen können nicht ausgeschlossen werden, werden von uns aber nicht erwartet. Allenfalls könnte gelten, daß die Entwicklungsprozesse der KG steiler verlaufen als bei der EG.

3. Ergebnisse

Zunächst werden Ergebnisse längsschnittlicher Analysen berichtet. Ergänzende querschnittliche Datenanalysen, die sich auf jeweils mehr Pbn stützen, folgen.

3.1 Hypothesenorientierte Datenanalyse: Längsschnitt

Für die Datenanalyse wurden wegen des unvollständigen split-plot-Designs (zum Testzeitpunkt 1980 wurde nur das Problem "3 aus 5" eingesetzt, während 1982 und 1986 jeweils zusätzlich noch die Schwierigkeitsstufe "4 aus 6" präsentiert wurde) varianzanalytische Auswertungen mit den oben genannten abhängigen Variablen in zwei Varianten vorgenommen:

- (1) unter Einbezug aller drei Testzeitpunkte eine zweifaktorielle Varianzanalyse (VA) mit den Faktoren "Gruppenzugehörigkeit" (KG vs. EG; wegen der geringen Fallzahlen in den Gruppen mit spezifischen TLSn wurden diese Pbn zunächst zusammengefaßt) und "Alter/Testzeitpunkt" (1980, 1982, 1986; Meßwiederholung);
- (2) unter Verzicht auf den ersten Testzeitpunkt eine dreifaktorielle VA mit den Faktoren "Gruppenzugehörigkeit" (KG vs. EG), "Problemschwierigkeit" ("3 aus 5" vs. "4 aus 6") und "Alter/Testzeitpunkt" (1982 vs. 1986) mit Meßwiederholung bei den zwei zuletzt genannten Faktoren.

Für alle Analysen wird angesichts der geringen Fallzahl eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0.10$ zugelassen. Die Ergebnisse der Analysen nach dem ersten Modell zeigt Tabelle 4 im Überblick.

Für keine der fünf AVn ergibt sich ein signifikanter Haupteffekt der Gruppenzugehörigkeit. Dafür besteht unter allen AVn ein bedeutsamer Alters- bzw. Testzeitpunkt-Effekt (Mittelwerte für die je drei Meßzeitpunkte, Reihenfolge der AVn wie in Tabelle 4: 6.72, 6.94, 5.22; 0.31, 0.19, 0.20; 1.74, 1.70, 0.90; 0.57, 0.36, 0.34; 2.70, 2.41, 1.24) in dem Sinne, daß alle Pbn bessere Werte

erzielen. Für die AVn "Züge" sowie "summierte Symbol-Inkonsistenz" liegt zusätzlich eine Wechselwirkung zwischen Gruppenzugehörigkeit und Alter bzw. Testzeitpunkt vor. Diese zuletzt genannten Effekte sollen durch Inspektion der entsprechenden Mittelwerte illustriert werden (vgl. Abbildung 2a und 2b).

Abb. 2a

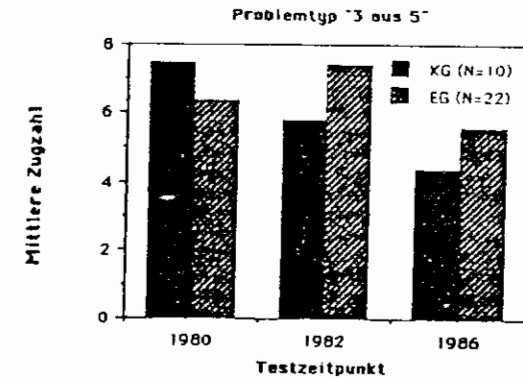


Abb. 2b

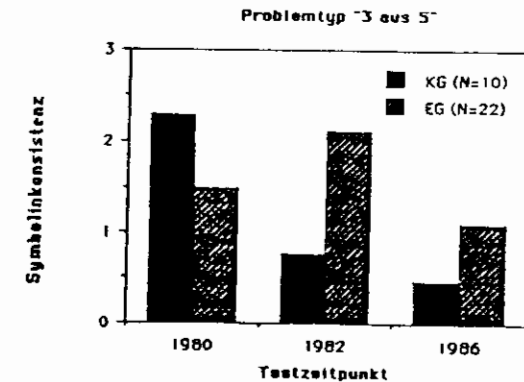


Abb. 2: Veranschaulichung der Wechselwirkung von Testzeitpunkt-Effekten und Gruppenzugehörigkeit: (a) für mittlere Zugzahl, (b) für mittlere Symbol-Inkonsistenz

Wie daraus hervorgeht, nimmt für die KG sowohl die durchschnittliche Zugzahl bis zur Lösung als auch die aufsummierte Symbol-Inkonsistenz von Testzeitpunkt zu Testzeitpunkt ab, wohingegen bei der EG weniger ausgeprägte und vor allem nicht kontinuierliche Verbesserungen eintreten.

Die nach dem zweiten Analysemodell ermittelten Ergebnisse zeigt Tabelle 5 in summarischer Form.

Tabelle 5 Ergebnisse der dreifaktoriellen VAn (univariate F-Werte).

Effekt	df	AV				
		Züge	miSy	suSy	miPo	suPo
Zwischen Pbn						
Gruppe (GR)	1	2.19	4.15*	3.07*	0.65	3.63*
Innerhalb Pbn						
Zeitpunkt (ZP)	1	5.59*	0.06	4.43*	0.10	4.09*
GR * ZP	1	0.30	0.90	0.01	0.76	0.01
Problem (PR)	1	17.77*	31.50*	16.03*	7.43*	14.88*
GR * PR	1	0.20	0.36	0.22	0.00	0.65
ZP * PR	1	0.41	0.04	0.67	0.00	0.19
GR * ZP * PR	1	1.08	0.07	0.48	0.89	1.40

Anmerkung. - Die Abkürzungen der AVn bezeichnen durch Angabe von "mi" bzw. "su" die mittleren bzw. aufsummierten Werte, "Sy" und "Po" stehen für Symbol- bzw. Positionsinconsistenz. - *: $p \leq 0.10$.

Hier zeigen sich nun bedeutsame Gruppenunterschiede: Im Sinne eines Haupteffekts "Gruppenzugehörigkeit" bei beiden symbolbezogenen AVn sowie der aufsummierten Positionsinconsistenz sind die Zellmittelwerte der EG-Gruppe erhöht (mittlere Symbol-Inconsistenz: 0.21 vs. 0.31; summierte Symbol-Inconsistenz: 1.46 vs. 2.66; summierte Positionsinconsistenz: 1.92 vs. 3.41).

Alters- bzw. Testzeitpunkt-Effekte liegen bei den AVn "Zugzahl" (1982: 8.61, 1986: 6.54), "summierte Symbol-Inconsistenz" (2.59 vs. 1.54) sowie "summierte Positionsinconsistenz" (3.24 vs. 2.10).

Einen Haupteffekt "Problemtyp" findet man bei allen AVn in dem Sinne, daß - wie nicht anders zu erwarten - das Problem "3 aus 5"

leichter ausfällt als "4 aus 6" (die jeweiligen Mittelwerte für die leichte bzw. schwere Version, die Reihenfolge der AVn folgt derjenigen von Tabelle 5: 5.81 vs. 9.34; 0.17 vs. 0.35; 1.11 vs. 3.01; 0.34 vs. 0.44; 1.63 vs. 3.71). Wie die F-Werte erkennen lassen, handelt es sich dabei durchgängig um einen starken Effekt.

Abbildung 3 (S. 34) veranschaulicht die wesentlichen Effekte nach dem zweiten Analysemodell noch einmal für die fünf verschiedenen AVn.

Interessanterweise bleiben Interaktionen zwischen der Gruppenzugehörigkeit und entweder dem Alter/Testzeitpunkt oder dem Problemtyp oder beiden gemeinsam genauso aus wie die Interaktion von Zeitpunkt und Problemtyp (vgl. Tabelle 5). Dies überrascht insofern, als man etwa auch hier (analog zu den Ergebnissen nach dem ersten Analysemodell) einen "Schereneffekt" zwischen EG und KG mit zunehmendem Alter hätte erwarten können.

Zusammenfassend: Betrachtet man nur die Daten der leichten Schwierigkeitsstufe, diese aber über alle drei Meßzeitpunkte, so gibt es keine durchschlagenden Gruppenunterschiede, dafür aber gemeinsame Verbesserungen über die Zeit und - in zwei Fällen - eine Interaktion zwischen Gruppenzugehörigkeit und Testzeitpunkt derart, daß die KG im Vergleich zur EG stärkere

Abb. 3a

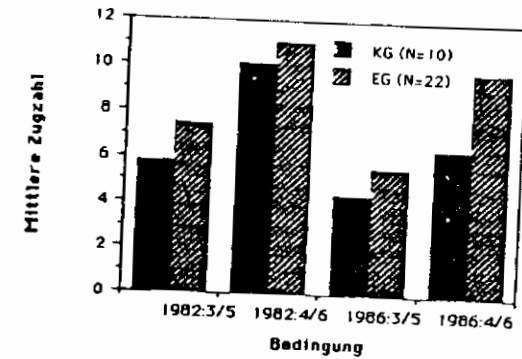


Abb. 3b

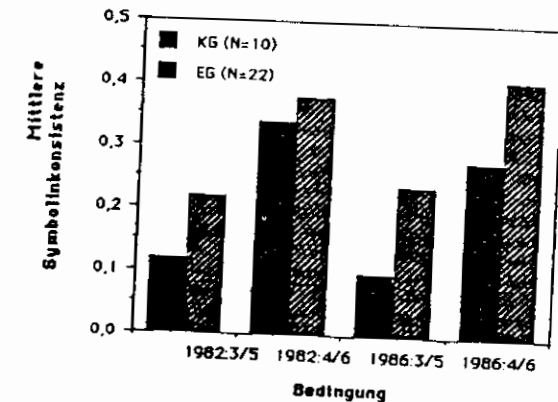


Abb. 3c

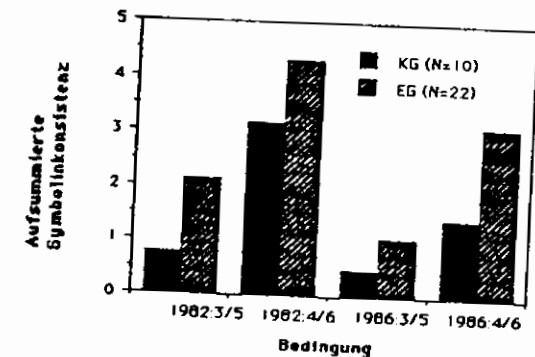


Abb. 3d

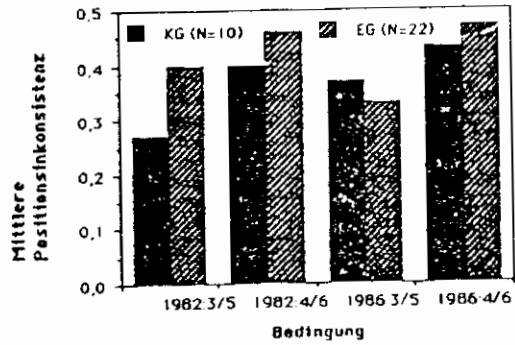


Abb. 3e

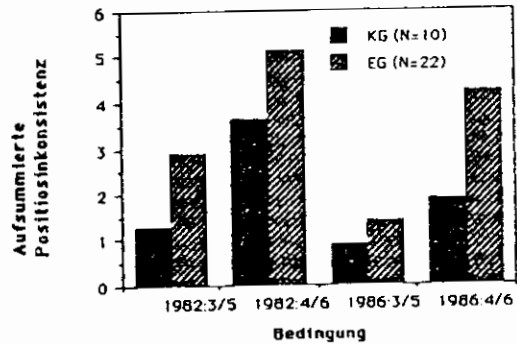


Abb. 3: Mittelwerte der verschiedenen Versuchsbedingungen für die AVn (a) Zugzahl, (b) mittlere Symbol-Inkonsistenz, (c) summierte Symbol-Inkonsistenz, (d) mittlere Positionskonsistenz und (e) summierte Positionskonsistenz

Verbesserungen erzielt (vgl. Abbildung 2). Betrachtet man die Daten aus der Perspektive des zweiten Analysemodells, finden sich bedeutsame und erwartungskonforme Gruppenunterschiede bei drei der fünf AVn.

Alters- bzw. Testzeitpunkt-Effekte im Sinne einer globalen Verbesserung von 1982 zu 1986 ebenfalls bei drei der fünf AVn, sowie Schwierigkeits-Effekte unter allen AVn. Die möglichen Interaktionen bleiben in diesem Modell durchgängig unbedeutend.

3.2 Querschnittliche Datenanalyse

Die querschnittlichen Analysen über die vollständigen Daten je eines Untersuchungszeitpunkts sollten vor allem dabei helfen, differenziertere Aussagen über Intragruppenunterschiede bei der EG zu machen, also die Frage nach den differentiellen Effekten der verschiedenen TLSn beantworten helfen. Hierzu wurden über die genannten abhängigen Variablen Varianzanalysen durchgeführt, wobei als UV diesmal nicht die grobe Dichotomie von KG und EG verwendet wurde, sondern neben der KG die fünf oben genannten Gruppen mit spezifischen TLSn unterschieden wurden.

Die Ergebnisse dieser Analysen sind in wenigen Sätzen zusammengefaßt: (1) für den Zeitpunkt 1980 gibt es keinerlei statistisch bedeutsame Effekte. (2) Für die Zeitpunkte 1982 und 1986 sind - mit einer Ausnahme - für alle Variablen bedeutsame Schwierigkeitseffekte nachzuweisen. (3) Gruppenunterschiede treten 1982 bei der durchschnittlichen Positionfehlerzahl auf, 1986 bei den aufsummierten Symbolfehlern; dort tritt zusätzlich ein Interaktionseffekt "Gruppe x Schwierigkeit" auf, den Abbildung 4 veranschaulicht.

Wie man daraus erkennt, ergeben sich Probleme in der Verarbeitung von Symbolinformationen, wenn man vom leichten zum schwierigeren Problemtyp wechselt, dies vor allem bei der MO- und TO-Gruppe. Pbn der GE- und SP-Gruppe liegen bereits bei der leichten Aufgabe über dem KG-Niveau.

Das überwiegende Ausbleiben signifikanter Gruppenunterschiede muß vorsichtig bewertet werden, sind doch die einzelnen TL-Gruppen zum Teil mit geringen Fallzahlen ausgestattet, wodurch die Stärke der statistischen Tests leidet.

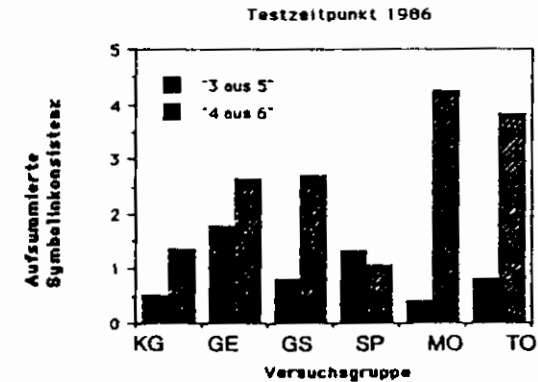


Abb. 4: Mittelwerte der summierten Symbol-Inkonsistenz für die sechs Gruppen (KG=Kontrollgruppe, GE=Gedächtnis-TLS, GS=Gedächtnis- und Sprach-TLS, SP=Sprach-TLS, MO=Motorik-TLS, TO=Mehrfach-TLS) aus der querschnittlichen Analyse 1986

4. Diskussion

Einhellig wurde in der Literatur die Diagnose kognitiver Störungen wie Teilleistungsschwächen, Aufmerksamkeitsstörungen, das "Syndrom MCD", an eine mindestens durchschnittliche Intelligenz bzw. "adäquate Intelligenzkapazität" (Johnson & Myklebust, 1971) geknüpft. So beschreibt bereits Clements (1966) die Population der hirnfunktionsgestörten Kinder als "Kinder mit knapp durchschnittlicher und überdurchschnittlicher allgemeiner Intelligenz mit bestimmten Lern- oder Verhaltensstörungen leichter bis schwerer Art, die mit Funktionsabweichungen des zentralen Nervensystems zusammenhängen" (p.9f). Auch die Definition der TLS beruht auf der Diskrepanz zwischen den allgemeinen intellektuellen Fähigkeiten (individuelles Denkniveau) und der Leistungsminderung im Erwerb spezifischer Fertigkeiten.

Das Phänomen der komplexen Leistungsfähigkeit trotz basaler und kognitiver Funktionsstörungen versuchte man damit zu erklären, daß möglicherweise höhere geistige Prozesse kompensatorisch am Zustandekommen "niedrigerer" mentaler Operationen beteiligt sind. Das bedeutet, daß basale Störungen durch komplexe Problemlösefähigkeiten ausgeglichen werden können (vgl. Renschmidt, 1977).

Der Annahme, daß sich abstrakte Denkfähigkeiten trotz des Vorhandenseins spezifischer kognitiver Störungen entwickeln können, liegt die Vorstellung der unabhängigen Entwicklung der funktionellen Hirnorgane zugrunde. Neurophysiologisch ist diesen Vorstellungen zufolge die Entwicklung abstrakter Denkfähigkeiten in anderen funktionellen Hirnorganen angesiedelt, so daß deren Ausbildung unbeeinträchtigt erfolgen kann.

Diese Annahmen stehen entwicklungspsychologischen Theorien und Befunden der aufeinanderfolgenden Entwicklungsschritte und der Entfaltung des abstrakten Denkens aus der sensomotorischen Handlung gegenüber. Gestützt auf entwicklungspsychologische Erkenntnisse wurde das Vorkommen basaler und kognitiver Funktionsstörungen in einem spiralförmigen Aufbau gesehen, der von grundlegenden Störungen ausgehend Auswirkungen auf die Entwicklung der abstrakten Denkfähigkeiten hat.

Zweifel an einer unbeeinträchtigten Intelligenzentwicklung von Kindern mit kognitiven Störungen melden auch Douglas und Peters (1979) an, die einen Schereneffekt in der Intelligenzentwicklung aufmerksamkeitsgestörter Kinder fanden. Erbrachten jüngere aufmerksamkeitsgestörte Kinder noch unbeeinträchtigte Intelligenzleistungen, so kam es im Verlauf der Entwicklung zu einer verhältnismäßigen Verschlechterung in der Intelligenz, wenn die Testanforderungen komplexer wurden.

Einer Aufklärung der Frage, ob das Vorkommen spezifischer TLSn ohne Auswirkungen auf die Entwicklung der abstrakten Denkfähigkeit bleibt bzw. inwiefern sich das Vorhandensein bestimmter kognitiver Störungen nachteilig für die Ausbildung komplexer Problemlösefähigkeiten zeigt, sollte in der vorliegenden Untersuchung nachgegangen werden.

Zur vorliegenden Untersuchung ist einschränkend zu sagen, daß sie nicht als längsschnittliche Untersuchung geplant war, sondern daß drei Untersuchungszeitpunkte mit derselben Population, zu denen jeweils die Superhirn-Aufgabe vorgegeben worden war, einer vergleichenden Analyse unterzogen wurden. In den jeweiligen querschnittlichen Erhebungen kam es zu Vpn-Ausfällen, die die Fallzahlen für eine längsschnittliche, nach TLS-Gruppen unterteilte Betrachtung leider einschränkten. Möglicherweise sind die schwachen Effekte in den Daten eine Folge dieser geringen Fallzahlen und bei größeren Populationen ließen sich stärkere Effekte nachweisen.

Allgemein kann für den Zusammenhang zwischen TLSn und Schulleistung gesagt werden, daß TLSn eine hohe Prävalenz für Schulschwierigkeiten zukommt, die mit Ausnahme bei der Gruppe der Kinder mit motorischer TLS auch langfristig andauern. Die Schulschwierigkeiten sind überwiegend Folgen beeinträchtigter Leistungen in spezifischen Fächern. Auch für den Schulerfolg der TLS-Kinder gilt, daß ein Gymnasialbesuch von 17% TLS-Kinder weit unter dem Durchschnitt der Bevölkerung liegt.

Inwiefern die schulischen Probleme der Kinder mit Beeinträchtigungen in der Intelligenzentwicklung bzw. der Entwicklung komplexer Problemlösefähigkeiten einhergehen, läßt sich aus unseren längsschnittlichen Analysen nicht eindeutig herleiten. Ein Vergleich der IQ-Werte

mit den hoch auf dem Faktor "reasoning" ladenden sprachfreien Intelligenztests von Raven (CPM und SPM) erbrachte zwischen den einzelnen TLS-Gruppen und der KG keine signifikanten Unterschiede. Auch im Entwicklungsverlauf ergab sich kein Unterschied zwischen der Leistungsgüte der KG und derjenigen der TLS-Gruppen. Ein Schereneffekt, so wie Douglas und Peters (1979) ihn fanden, konnte hier anhand der IQ-Daten nicht bestätigt werden. Die einfache Betrachtung der Mittelwerte weist auf eine jeweils geringere Leistungsgüte der Mehrfach-TLS-Gruppe hin, aber auch diese - nicht signifikante - Differenz bleibt über die Meßzeitpunkte hinweg stabil.

Für die Problemstellung "Superhirn" ergab sich in der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe und Testzeitpunkte folgender Befund: Während bei der KG über die Jahre hinweg (1980-1986) eine stetige Leistungsverbesserung (=Absinken der mittleren Zugzahl) durch eine effektivere strategische Bewältigung der Aufgabe (Absinken der Symbol-Inkonsistenz) zu beobachten war, war bei der Gesamtgruppe aller TLS-Kinder bei der dritten Testuntersuchung ebenfalls eine Leistungssteigerung zu verzeichnen, der Leistungszuwachs und die Effektivität der Problembearbeitung waren jedoch weit weniger kontinuierlich.

Die Aussage des diskontinuierlichen Entwicklungsverlaufs fand durch die weiteren Berechnungen (dreifaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren Gruppe/Problemschwierigkeit/Testzeitpunkte) keine zusätzliche Bestätigung. Die Gesamtgruppe aller TLS-Kinder erbrachte zwar in beiden Aufgabenschwierigkeiten geringere Leistungen als die KG und der Leistungszuwachs über die Testzeitpunkte war weniger stark, aber da die Tendenz in KG und EG gleichgerichtet ist, trat kein signifikanter Interaktionseffekt auf.

Die für den dritten Testzeitpunkt jeweils querschnittlich berechneten Analysen, getrennt nach den jeweiligen TLSn, erbrachten für die Testzeitpunkte 1980 keine statistisch bedeutsamen Gruppenunterschiede. Ab 1982 ließen sich bedeutsame Schwierigkeitseffekte nachweisen in der Richtung, daß allen TLS-Gruppen die zweite Schwierigkeitsstufe der Aufgabe bedeutend schwerer fiel als der KG.

Neben diesem Haupteffekt wird in der Testun-

tersuchung 1986 ein differenzierender Einfluß bestimmter Versuchspersonengruppen nachgewiesen. Für die Gruppen mit multiplen TLSn und motorischer TLS liegt ein massiver Schwierigkeitseffekt vor. Diese beiden Gruppen haben im Vergleich zur Leistungsgüte aller anderen Gruppen erheblich größere Schwierigkeiten, die Aufgabe "4 aus 6" zu lösen. Hier scheinen sich Entwicklungsverzögerungen oder Leistungsgrenzen in der Entwicklung der abstrakten Denkfähigkeit anzudeuten. Dieser Befund ist für die Kinder mit multiplen TLSn nicht unerwartet (vgl. Mittelwerte der IQ-Tests), überrascht jedoch für die Kinder mit einer TLS im motorischen Bereich. Setzt man dieses Ergebnis mit den schulischen Leistungsfähigkeiten der Kinder in Beziehung, so weisen diese Kinder im Gegensatz zu anderen TLS-Kindern keine spezifischen Schulschwierigkeiten auf, sondern hatten eher allgemeine Probleme, die je unterschiedliche Fächer betrafen. Darüber, inwiefern die schulischen Probleme der Kinder mit einer verzögerten Entwicklung zur abstrakten Denkfähigkeit zusammenhängen, soll hier - in Anbetracht der geringen Gruppengröße - nicht weiter spekuliert werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich zur Frage der Entwicklung abstrakter Denkfähigkeiten teilleistungsschwacher Kinder auf der Basis der vorliegenden Befunde keine eindeutigen Aussagen formulieren lassen. Die Ergebnisse, die das Zustandekommen komplexer Problemlöseleistungen berücksichtigen, weisen auf Probleme der TLS-Gruppen hin, wenn Aufgaben höhere kognitive Anforderungen stellen. Eine Aussage, daß die Entwicklung der abstrakten Denkfähigkeit völlig unbeeinträchtigt von vorhandenen TLSn erfolgt, kann darum nicht eindeutig formuliert werden. Umgekehrt scheint das Vorhandensein von TLSn in den Bereichen Motorik, Gedächtnis, Sprache sowie bei Gedächtnis und Sprache aber auch keinen gravierenden Einfluß auf den Aufbau der abstrakten Denkfähigkeit zu haben, so wie es vielfach in der Literatur zur kognitiven Entwicklung von Kindern mit unterschiedlichen Entwicklungsstörungen beschrieben wurde (vgl. z.B. Esser & Schlack, 1984).

Weitere längsschnittlich angelegte Forschungen in diesem Bereich sind jedoch noch notwendig, um zuverlässige Aussagen über den Zusammenhang von TLS und abstrakter Denkfähigkeit treffen zu können.

Literatur

- American Psychiatric Association (Eds.) (1987) DSM-III-R. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Third Edition Revised. New York: Cambridge University Press.
- Angermaier, M. (1974). Psycholinguistischer Entwicklungstest. Weinheim: Beltz Test.
- Berger, E. (Ed.) (1977). Teilleistungsschwächen bei Kindern. Bern: Huber.
- Bush, W.J. & Waugh, K.W. (1971). Diagnosing learning disabilities. Columbia: Merrill Palmer.
- Clemens, S.D. (1966). Minimal brain dysfunction in children. In US Department of Health, Education and Welfare (Ed.), NINDB Monograph 3. Washington. (=USPHS Publication 1415).
- Dietl, B. (1987). Eingangsdiagnostik. In F. Rumpel (Ed.), Zur Theorie und Praxis sonderpädagogischer Diagnose- und Förderklassen (pp. 82-104). Erlangen: edacta.
- Douglas, V.J. & Peters, K.G. (1979). Toward a clearer definition of the attentional deficit of hyperactive children. In G.A. Hale & M. Lewis (Eds.), Attention and the development of cognitive skills (pp. 173-247). New York: Plenum Press.
- Esser, G. & Schmidt, M. (1987). Minimale Cerebrale Dysfunktion - Leerformel oder Syndrom? Stuttgart: Enke.
- Eiser, O. & Schlack, H.G. (1984). Beratung bei minimaler zerebraler Dysfunktion. Rehabilitation, 23, 17-24.
- Fritz, A. (1984). Kognitive und motivationale Ursachen der Lernschwäche von Kindern mit minimaler cerebraler Dysfunktion. Berlin: Marhold.
- Fritz, A. & Funke, J. (1988). Komplexes Problemlösen bei Jugendlichen mit Hirnfunktionsstörungen. Zeitschrift für Psychologie, 196, 171-187.
- Fritz, A. & Güster, E. (1983). Auswirkungen spezieller Trainingsprogramme auf Leistungsverhalten und Schulleistungen von Grundschulkindern mit MCD. Köln: Forschungsgemeinschaft "Das körperbehinderte Kind" (unveröffentlichter Forschungsbericht).
- Funke, J. & Hussy, W. (1979). Informationsverarbeitende Strukturen und Prozesse. Analysemöglichkeiten durch Problemlöseparadigmen. Trierer Psychologische Berichte, 6, Heft 8.
- Graichen, J. (1981). Störungen der Integration. In H. Renschmidt & M.H. Schmidt (Eds.), Neuropsychologie des Kindesalters (pp. 280-292). Stuttgart: Enke.
- Grimm, H. & Schöler, H. (1978). Heidelberger Sprachentwicklungstest. Braunschweig: Westermann.
- Hardisty, F.P. & Priester, H.J. (1956). Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder. Bern: Huber.
- Hussy, W. (1989). Strategien zur Bewältigung umfangreicher, problemrelevanter Informationsangebote im Altersvergleich. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 21, 24-39.
- Hussy, W., Funke, J., Kindermann, T. & Frensch, P. (1981). Informationsverarbeitende Strukturen und Prozesse. Versuche der Operationalisierung und Quantifizierung von Informationsverarbeitungsqualität. Trierer Psychologische Berichte, 8, Heft 6.
- Irving, R.W. (1978). Towards an optimum mastermind strategy. Journal of Recreational Mathematics, 11, 81-87.
- Johnson, D.J. & Myklebust, H.R. (1971). Lernschwächen. Stuttgart: Hippokrates.
- Knuth, D.E. (1976). The computer as master mind. Journal of Recreational Mathematics, 9, 1-6.
- Kratzmeier, H. & Horn, R. (1987). Raven Matrizen-Test. Standard Progressive Matrices Manual. Weinheim: Beltz Test.
- Laughlin, P.R., Lange, R. & Adamopoulos, J. (1982). Selection strategies for mastermind problems. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 8, 475-483.
- Luria, A.R. (1971). Memory disturbances in local brain. Neuropsychology, 9, 367-375.
- Putz-Osterloh, W. (1981). Problemlöseprozesse und Intelligenztestleistung. Bern: Huber.
- Raven, J.C. (1938). Progressive Matrices. London: H.K. Lewis & Co., Ltd.
- Raven, J.C. (1958). Guide to using the Coloured Progressive Matrices, Sets A, AB, B. London: H.K. Lewis & Co., Ltd.
- Renschmidt, H. (1977). Posttraumatische Lernstörungen im Kindesalter und ihre Behandlung. In G. Nissen (Ed.), Intelligenz, Lernen und Lernstörungen (pp. 143-157). Berlin: Springer.
- Schilling, F. (1974). Körperkoordinationstest für Kinder (KTK). Weinheim: Beltz.
- Schmidt, M.H. (1988). Teilleistungstörungen aufgrund von Entwicklungsstörungen. In K.P. Kisker, H. Lauter, J.-E. Meyer & E. Strömgren (Eds.), Psychiatrie der Gegenwart, Band 7. Kinder- und Jugendpsychiatrie (pp. 215-233). Heidelberg: Springer.
- Schmidtko, A., Schaller, S. & Becker, P. (1980). Raven-Matrizen-Test. Coloured Progressive Matrices. Manual. Weinheim: Beltz Test.
- Spearman, C. (1946). The theory of general factor. British Journal of Psychology, 36, 117-131.
- Vernon, P.E. (1961). British Army and Navy research on intelligence. In J.J. Jenkins & D.G. Patterson (Eds.), Studies in individual differences (pp. 588-597). London: Methuen.
- Vernon, P.E. (1973). Ability factors and environmental influences. In H.J. Eysenck (Ed.), Measurement of intelligence (pp. 174-184). Lancaster: MTP Press.
- von Eyc, A. & Hussy, W. (1981). Informationstheoretische Analyse der Bearbeitungszeiten bei der Beschäftigung mit dem "Superhirn"-Problem. Trierer Psychologische Berichte, 8, Heft 11.
- von Müller, G. & Nitsche, E. (1987). Funktionelle Beeinträchtigung und Bewältigung. Heidelberg: Edition Schindeler.
- Wickboldt, H.-W. (1980). Zur Frage komplexer menschlicher Informationsverarbeitung - subjektiver Informationsgehalt und subjektive Wahrscheinlichkeit. Münster: Philosophische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (unveröffentlichte Dissertation).

Dr. Annemarie Fritz
Klinik für Kinder- u. Jugendpsychiatrie
Zentralinstitut für Seelische Gesundheit
J 5
D-65 Mannheim 1

Dr. J. Funke
Psychologisches Institut der Universität Bonn
Römerstr. 164
D-53 Bonn 1