

Handwritten mark

**Körper-
koordinations-
test
für Kinder
KTK**

Manual

Friedhelm Schilling



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Einführung in die Motodiagnostik des Kindesalters ..	3
1.1 Ziele und differentialdiagnostische Möglichkeiten der Motodiagnostik	4
1.2 Motodiagnostik als Grundlage einer gezielten Mototherapie	6
1.3 Kritik an den Oseretzky-Verfahren	7
2. Die Entwicklung des Hammarburger-Körperkoordinationstests für Kinder (KTK)	8
2.1 Konstruktionsmerkmale des KTK	8
2.2 Aufgabenauswahl	9
2.3 Der Anwendungsbereich	9
2.4 Zur Dimensionalität des KTK	10
2.5 Übungsabhängigkeit	12
2.6 Intelligenzabhängigkeit ...	13
2.7 Geschlechtsspezifität	13
2.8 Lateralität	14
2.9 Körperliche Belastung	15
3. Daten zur Testgüte des KTK .	16
3.1 Itemanalyse der Aufgabe Monopedales Überhüpfen	16
3.2 Objektivität und Zuverlässigkeit des KTK	17
3.3 Differenzierung der Altersgruppen	18
3.4 Prüfung von Geschlechtsunterschieden	20
3.5 Prüfung von sozialkulturellen Unterschieden	23
3.6 Dimensionalität des KTK über die einzelnen Alters- und Behinderten-Gruppen ...	23
3.7 Differenzierung von Behinderten-Gruppen	24
4. Allgemeine Hinweise für die Testdurchführung.....	28
Versuchsleiter (V1).....	28
Untersuchungsraum	29
Allgemeine Durchführungsbedingungen	29
Anwendungsbereich	29
Testmaterial	29
Testanweisungen	31
5. Auswertung- und Interpretationshilfen	36
6. Normentabellen	38
7. Literatur	52

Vorwort

Der Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) entstand durch enge Zusammenarbeit des Westfälischen Instituts für Jugendpsychiatrie und Heilpädagogik Hamm (Direktor: Landesmedizinaldirektor Dr. H. Hünnekens) und des Instituts für Ärztl.-Päd. Jugendhilfe der Philipps-Universität Marburg (Direktor: Prof. Dr. H. Stutte) aus dem Bedürfnis heraus, motorische Defizite hirngeschädigter und verhaltensgestörter Kinder subtiler als bisher erfassen zu können.

In 5jähriger Entwicklungsarbeit - in vielen Stadien der Entwicklung mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft - wurde die von HÜNNEKENS, KIPHARD und KESSELMANN 1967 veröffentlichte motorische Funktionsprüfung nach testtheoretischen Gesichtspunkten von SCHILLING zu dem heutigen KTK weiterentwickelt.

Wir danken an dieser Stelle den Mitarbeitern unserer Institute, den vielen Lehrern und Kindern, die an den Untersuchungen beteiligt waren.

Marburg und Hamm, Juli 1974

*Friedhelm Schilling
Ernst J. Kiphard*

1. Einführung in die Motodiagnostik des Kindesalters

Die Erforschung der Bewegungsentwicklung hat in den letzten 20 Jahren erheblich zugenommen. Dennoch ist der heutige Wissensstand auf diesem Gebiet vergleichbar mit dem Stand der Intelligenzforschung vor dem 1. Weltkrieg. Es existieren nur wenige brauchbare Testverfahren, um das kindliche Bewegungsverhalten als Ausdruck, Leistung oder Kommunikation beurteilen zu können.

Deutlich hat sich die Notwendigkeit herausgestellt, derartige Verfahren zu konstruieren. Motorische Störungen wurden als hochvalente Indikatoren frühkindlicher Hirnschäden, als Bedingungsfaktoren von Schulversagen und Konzentrationsstörungen sowie als Folge von Sinnesbehinderungen evident (SCHILLING 1973, KIPHARD 1969). Bewegung wird heute als einer der Grundpfeiler der gesamten kindlichen Entwicklung angesehen. In Frankreich fordern bereits einige Autoren, die Vorschulerziehung ganz auf die Bewegungserziehung auszurichten.

Zur Erforschung der Bewegungsentwicklung stehen nach OSERETZKY (1931)

drei grundsätzlich verschiedene Erfassungsmöglichkeiten von Bewegungsmerkmalen zur Verfügung.

Motoskopie

Zu den motoskopischen Verfahren werden Untersuchungen gerechnet, in denen Bewegungs- und Handlungsmerkmale beobachtet und in Beschreibungen festgehalten werden.

Häufig lassen sich derartige Beschreibungen in Befunden und Gutachten finden. Sie sollen dem Leser ein lebendiges Bild vom Bewegungsverhalten des Kindes vermitteln. Die Subjektivität dieser Urteile läßt jedoch eine wissenschaftliche Auswertung der Aussagen nicht zu.

Die Urteilsobjektivität kann dadurch verbessert werden, daß die Beobachtung in festgelegten Situationen (z.B. Trampolin-Test, KIPHARD 1961) vorgenommen wird oder aber sich auf sehr viele und unterschiedliche Bewegungssituationen bezieht (z.B. Checklist motorischer Verhaltensweisen, SCHILLING 1974). Eine weitere Verbesserung vor allem auch der Zuverlässigkeit solcher Aussagen wird dadurch erzielt, daß die beobachteten Bewegungsmerkmale in vorgegebene Kategorien eingeordnet werden.

Checklists, Ratings oder Fragebogen als motoskopische Verfahren haben bisher nur wenig Eingang in die Motodiagnostik gefunden. Bei entsprechenden Konstruktionen können sie jedoch durchaus den Testgütekriterien (Objektivität, Zuverlässigkeit und Gültigkeit) genügen und somit in der Diagnostik Verwendung finden.

Motometrie

Unter motometrischen Verfahren werden motorische Untersuchungen gefaßt, die die Messung motorischer Merkmale gestatten (z.B. Zeit, Fehler, Bewegungsmaß oder Genauigkeit).

Motometrische Verfahren eignen sich allgemein gut für eine Standardisierung, die zumindest an drei folgende Voraussetzungen gebunden ist: das Testverfahren muß 1. verschiedene Probanden hinreichend unterscheiden 2. dies in verlässlicher Weise und 3. in diagnostisch relevanter Weise tun.

Der Nachteil motometrischer Verfahren liegt darin, daß sich nur wenige motorische Merkmale messen lassen und die Untersuchungen sich damit nur auf eng umgrenzte Teilgebiete der Motorik beschränken. Häufig findet man daher eine Kombination von motoskopischem und motometrischem Vorgehen wie z.B.

bei den OSERETZKY-Verfahren; der KTK ist als rein motometrischer Test anzusehen.

Motographie

Bei dieser Erfassungstechnik werden Bewegungen als Weg-Zeit-Kurven zunächst fortlaufend registriert, um sie später einer eingehenden Analyse unterziehen zu können. Die Bewegungsaufzeichnungen erlauben eine qualitative Auswertung, die in der Regel bei motometrischen Verfahren nicht möglich ist. Die Motographie gibt Auskunft über den Ablauf einer Bewegung oder einer Bewegungskette, die Motometrie hingegen liefert lediglich die Endleistung von häufig heterogenen Teilbewegungsleistungen. Für die Registrierung eignen sich Filmaufnahmen, Lichtspuraufnahmen, Verfahren nach mechanischen, pneumatischen und heute nach verschiedenen elektrischen Prinzipien (vgl. SCHILLING 1968).

Allgemein stellt sich in der Motodiagnostik das Problem, daß Bewegungen kaum isoliert betrachtet und analysiert werden können. Nach den Bewegungstheorien der Weizsäckerschule sind Sichbewegen und Wahrnehmen in wechselseitiger Abhängigkeit von den Umweltbedingungen als biologische Einheit zu verstehen. Motodiagnostik geht daher über den Rahmen einer mechanistisch aufgefaßten Bewegungsdiagnostik hinaus. In den Bewegungsleistungen sind Anteile intervenierender Variablen wie Wahrnehmung, Umwelt, Eigenart der Person, Motivation, Emotionalität usw. enthalten, die nicht ohne weiteres isoliert werden können. Probleme der Übarkeit von Bewegungsleistungen und der vorherigen Bewegungserfahrung in Abhängigkeit von Konzentration, kognitiven Faktoren wie Merkfähigkeit oder räumlichem Vorstellungsvermögen, haben die Motodiagnostik bisher in den Anfängen stecken lassen und die wissenschaftliche Bearbeitung dieses wichtigen Bereiches der Persönlichkeitsentwicklung im Kindesalter verzögert.

1.1 Ziele und differentialdiagnostische Möglichkeiten der Motodiagnostik

Motorische Entwicklung vollzieht sich durch Interaktion von Reifen und Lernen. Nach KEPHART (1960) ist es für die motorische Entwicklung notwendig, daß das Kind grundlegende Bewegungsmuster erlernt. Unter Bewegungsmustern wird eine Kette von motorischen Handlungen verstanden, bei denen die Ausführung eine untergeordnete Rolle spielt, jedoch das Ziel, der Zweck der Handlung ganz

im Vordergrund steht. Motorische Fertigkeiten sind auf diesen Mustern aufgebaut, sie bestehen aus hochspezifischen, hochgeübten Bewegungen oder Bewegungsketten, deren Umfang begrenzt ist und die mit einem hohen Grad an Präzision ausgeführt werden. SCHMIDTKE (1961) lieferte den experimentellen Nachweis für den Ablauf von festen Bewegungseinheiten (pattern) durch Untersuchungen an Stenotypistinnen. Er konnte nachweisen, daß die optische Reaktionszeit je Buchstabe deutlich länger war als die Anschlagzeit, so daß hier nur Komplexe wahrgenommen und in Bewegung umgesetzt worden sein konnten. SCHMIDTKE spricht von der Bildung "motorischer Impulsmuster", die die entscheidende Zeitverkürzung in den opto-motorischen Integrationszentren ermöglichen.

Nach den Regelkreismodellen besitzt der Organismus die Fähigkeit zur Homöostasie, zur Gleichgewichtserhaltung der biologischen Einheit Organismus-Umwelt. Ziel des Organismus im motorischen Bereich ist es, möglichst ortsunabhängig zu werden und sich die physikalischen Eigenschaften des Körpers und der Umwelt optimal nützlich zu machen. Wahrnehmen und Bewegen werden dabei als Einheit verstanden (v. WEISSÄCKER 1948). Dieser Prozeß kann als Adaptationsvorgang beschrieben werden, in dem motorische Muster nach Maßgabe und Erfordernissen der Umwelt erlernt werden. Wird dieser Prozeß durch Störvariablen (Stressoren) beeinträchtigt, so reagiert der Organismus mit Adaptaten. Die Adaptate können im motorischen Bereich selbst gebildet werden - es kommt so zu einer von der Norm abweichenden Bewegungsentwicklung - oder aber als Kompensation in anderen Persönlichkeitsbereichen auftreten z.B. in Form von sekundären Verbildungen (v. BRACKEN 1969), Verhaltensstörungen, Schulversagen oder Konzentrationsstörungen.

Das Modell der Adaptation wirft damit neues Licht auf die Entstehung motorischer Störungen im Laufe der kindlichen Entwicklung - Störungen, die von uns nicht nur bei frühkindlich hirngeschädigten Kindern beobachtet wurden, sondern in unterschiedlicher Prägung auch bei anderen Behinderungen im Kindesalter.

Subtile Verlaufsuntersuchungen können die Wirkweise unterschiedlicher Stressoren (Behinderungen) auf den motorischen Entwicklungsprozeß (Reifungsvorgänge und Lernleistungen) durchsichtig machen und eine fundierte Grundlage für frühe Rehabilitationsmaßnahmen liefern.

Hypothetisch können Stressoren, die als Auslöser für motorische Fehlentwicklungen in Betracht zu ziehen sind,

folgenden Bereichen zugeordnet werden (SCHILLING 1973):

- Störungen im Bereich der Umwelt

Für das Erlernen grundlegender Bewegungsmuster ist es notwendig, daß die Umwelt ausreichend unterschiedlich und häufig Wahrnehmungs- und Bewegungsstimuli bietet. Fehlen diese Stimuli oder sind sie eingeschränkt, wie z.B. bei längerem Heim- oder Krankenhausaufenthalt, bei geringem Bewegungsraum, bei überbehütendem oder vernachlässigendem Erziehungsstil, so bleibt die Bewegungsentwicklung zurück bzw. es werden zum Ausgleich in anderen Persönlichkeitsbereichen Adaptate gebildet.

- Störungen im psychisch-emotionalen Steuerungsbereich

Bei verhaltensgestörten Kindern finden wir in einigen Bereichen der Motorik ähnliche motorische Störungen wie sie bei hirngeschädigten Kindern beobachtet werden.

Ein ängstliches Kind z.B. wird die Umwelt nur vorsichtig erobern. Wichtige Wahrnehmungen und Bewegungserfahrungen bleiben aus. Der Adaptationsprozeß wird verzögert. Durch die Leistungsanforderungen der Umwelt werden Adaptate gebildet, die nur scheinbar zu normalen Bewegungen führen. Das Kind empfindet bald die eigene Bewegungsunzulänglichkeit im Vergleich mit den Alterskameraden. Es wird noch ängstlicher, bewegt sich noch weniger und gerät damit in einen circulus vitiosus, der häufig auch durch Adaptate in anderen Persönlichkeitsbereichen nicht unterbrochen werden kann. Häufig führen die Fehlentwicklungen erst in der Streßsituation der Grundschule zu sekundären Konzentrations- und Lernstörungen. Bei Schulversagen konnten in der Praxis häufig erhebliche motorische Störungen beobachtet werden (vgl. KORNMAN 1972).

- Störungen im kognitiven Bereich

Störungen im kognitiven Bereich bedingen ebenfalls in vielen Fällen einen von der Norm abweichenden Bewegungsverlauf. Das Erlernen komplizierter Bewegungsmuster ist bei kognitiven Störungen nur bedingt möglich. Die Beschreibungen des Bewegungsverhaltens schwachsinniger Kinder deuten auf diesen Sachverhalt hin. Dennoch sollte man beachten, daß in vielen Fällen einer Oligophrenie ursächlich eine Hirnschädigung sowohl den kognitiven wie den motorischen Bereich betroffen hat.

- Störungen im Bereich der sensorischen Funktionssysteme

Wahrnehmungsstörungen - insbesondere Seh-Störungen - führen in hohem Maße zu veränderter Bewegungsentwicklung. Das Studium des Bewegungsverhaltens Blinder und Erblindeter scheint wichtige Ergebnisse für das Verständnis der regelrechten motorischen Entwicklung liefern zu können.

- Störungen im Bereich der motorischen Funktionssysteme

Die primär motorischen Störungen der hirngeschädigten Kinder bleiben nicht ohne Rückwirkung auf die emotionale, soziale und häufig auch kognitive Entwicklung des Kindes. Dem Organismus gelingt es nicht, sich in die Umwelt zu integrieren, er kann nicht entsprechende Fertigkeiten ausbilden, die ihn befähigen, sich den Umweltbedingungen variabel und optimal anzupassen. Unter Umständen muß die Umwelt verändert werden, um sie den eingeschränkten Fähigkeiten besser anzupassen.

- Störungen im Bereich des Bewegungsapparates

Es ist zu erwarten, daß körperbehinderte Kinder sich im Gesamtbewegungsverhalten ebenfalls von motorisch normal entwickelten Kindern unterscheiden. Der Organismus versucht durch verändertes Bewegungsverhalten diese Behinderung auszugleichen, um sich dennoch den Forderungen und Bedingungen der Umwelt anzupassen.

Praktisch ist daraus zu folgern, daß jede Behinderung im frühen Kindesalter mehr oder weniger das Erlernen grundlegender Bewegungsmuster verzögern, verändern oder verhindern kann. Die Ursachen der vielfältigen motorischen Störungen im Kindesalter sind daher multifaktoriell zu sehen.

Um aber die Störungen effektiv angehen zu können, bedarf es einer subtilen Differentialdiagnostik im motorischen Bereich. Wir stehen erst am Anfang, spezifische Störbilder bei einzelnen Behinderungen herauszuarbeiten. Wie weit das überhaupt möglich und nützlich sein wird, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

Ziel der Motodiagnostik ist es, das gesamtmotorische Verhalten zu beschreiben, in Meßwerten festzuhalten, zu analysieren und mit Standardwerten zu vergleichen. Im heilpädagogischen Bereich ist eine differenzierte Bewegungsdiagnostik eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Beurteilung der gesamten Persönlichkeitsentwicklung des Kindes.

1.2 Motodiagnostik als Grundlage einer gezielten Mototherapie

Die kausale Diagnose "frühkindlicher Hirnschaden" kann angesichts der Heterogenität der Störbilder, die unter dem Begriff "organisches Psychosyndrom" zusammengefaßt werden, nicht zu einem therapeutischen Ansatz führen. Ursächlich gleiche Schädigungen führen nach unseren Ergebnissen (SCHILLING 1973) im Laufe der Entwicklung zu unterschiedlichen Verhaltensbildern. Im Übergangsbereich zeigen zudem "Hirngeschädigte" und "noch Normale" die gleichen motorischen Störungen. Selbst die Diagnose "neurotisches Fehlverhalten" kann die gleichen motorischen Störungen als Begleitsymptom beinhalten. In der Praxis haben wir es häufig mit sensorisch-motorisch Mehrfachbehinderten zu tun, deren Störungen nur im Rahmen der gesamten Persönlichkeitsentwicklung erfaßt und verstanden werden können (KIPHARD 1973). Als Grundlage für eine gezielte Therapie benötigen wir eine funktionelle Diagnose, die sämtliche Auswirkungen auf den sensomotorischen, psychisch-emotionalen, sozialen und kognitiven Entwicklungsprozeß beinhaltet. So gesehen kann Motodiagnostik immer nur ein Teil der funktionellen Diagnose liefern.

Für den motorischen Bereich konnten bisher nur wenige Dimensionen gefunden werden, die von klinisch-pädagogischer Bedeutung sind (vgl. SCHILLING 1973a).

Als eine der grundlegenden Dimensionen motorischen Verhaltens ist die Beherrschung des eigenen Körpers zu bezeichnen, die durch die Aufgaben des KTK erfaßt wird.

Mit dem KTK werden Störungen in der Körperbeherrschung aufgedeckt, die in der Alltagsmotorik nicht beobachtet werden können. Das Bewegungsverhalten des Schulkindes setzt sich zum überwiegenden Teil aus hochgeübten, einfachen Bewegungsfolgen zusammen, die auch von leicht bewegungsbehinderten Kindern in der Regel beherrscht werden.

Erst wenn diese behinderten Kinder einer ungewohnten Testsituation gegenübergestellt werden, wenn sie nicht übliche Bewegungsmuster in Anwendung bringen sollen, versagen sie häufig so massiv, daß motorische Rückstände von mehreren Jahren keine Seltenheit sind.

Mit dem HMKTK - dem Vorläufer des KTK - konnten 91% der frühkindlich Hirngeschädigten diskriminanzanalytisch von nach Alter, IQ und sozioökonomischem Status parallelisierten Vergleichskindern abgehoben werden. Nach GEISLER und FÖRSTER (1960) sowie KIPHARD (1969) konnten mit der Göllnitz-

Oseretzky-Skala dagegen nur 20% der Hirngeschädigten identifiziert werden.

1.3 Kritik an den Oseretzky-Verfahren

Den Oseretzky-Verfahren liegt die Hypothese zugrunde, daß es eine allgemeine motorische Begabung gäbe - ähnlich der SPEARMAN'schen Auffassung von der allgemeinen Intelligenz. OSERETZKY (1931) war bei der Zusammenstellung der Aufgaben bemüht, möglichst übungsunabhängige und altersspezifische Bewegungen zu überprüfen, um nicht Fertigkeiten sondern motorische Fähigkeiten messen zu können. Wir wissen heute, daß zumindest der überwiegende Teil der dem Kind zur Verfügung stehenden Bewegungsmuster erlernt werden muß. Die Aufgaben der OSERETZKY-Skala schienen nur deshalb weitgehend übungsunabhängig, da die Reifung und Beherrschung der jeweils geforderten Bewegungsfunktion in der Regel in einem sehr eng umgrenzten Altersabschnitt beobachtet wird. Nach der DENVER-Skala zum Beispiel (deutsche Standardisierung von FLEHMIG 1970) bewältigen 50% aller Kinder die Aufgabe "Stehen fünf Sekunden auf einem Bein" zwischen dem 3. und 4. Lebensjahr. Wenn man 2;6jährige die Aufgabe üben läßt, so wird man kaum Erfolg haben, da hier noch die Funktionsreife fehlt. 6jährige dagegen werden mit dieser Aufgabe kaum noch differenziert werden können, da mindestens 90-95% der Kinder diese Funktion beherrschen.

OSERETZKY'S Ziel, die motorische Funktionsreife auf den einzelnen Altersstufen zu ermitteln, wurde vor allem für die höheren Altersstufen nicht erreicht. Heute wird allgemein angenommen, daß die motorische Funktionsreife etwa mit 8 Jahren weitgehend erreicht wird. Die darüber hinausgehende Differenzierung der einzelnen motorischen Funktionen beruht in erster Linie auf Lernleistungen. Die Bewältigung der Aufgaben mit höheren Schwierigkeitsindizes hängt daher von Übungsmöglichkeiten und bisherigen Bewegungsverfahren ab und geben kaum Auskunft über den motorischen Entwicklungsstand. Wir konnten z.B. bei der Aufgabe 10 der LOS KF 18 von EGGERT (1971) bei Reihenuntersuchungen in Schulen beobachten, daß die zuerst untersuchten Kinder wesentlich schlechter bei dieser Aufgabe abschnitten als die später untersuchten, die in den Pausen die geforderte Fingerbewegung fleißig geübt hatten.

So wird mit Recht kritisiert, daß ein Teil der Aufgaben zu sehr übungsabhängig sei. Unseres Erachtens sollten daher bei allen Aufgaben Vorübungen erlaubt sein, um zumindest eine Geräte- und Situationsadaption der Kinder zu

erreichen, bevor eine motorische Leistung gefordert wird. Bei der Konstruktion des KTK sind diese Punkte berücksichtigt worden.

Nach GÖLLNITZ (1952) ist die Bewertung der einzelnen Aufgaben als gelöst oder ungelöst weitgehend instruktionsabhängig und in das Ermessen des Untersuchers gestellt. Bei der LOS KF 18 wurden zwar Instruktionen und Bewertungen festgelegt, dennoch sind die Untersucher oft nicht in der Lage, eindeutige Urteile abzugeben, etwa dann, wenn das Kind beim 2. Versuch das Ziel aufgrund schlechter Arbeitshaltung nicht erreicht, der Versuchsleiter jedoch überzeugt ist, daß das Kind im Prinzip die Funktion beherrscht.

WEGENER (1967) kritisiert die Aufgabenzusammenstellung; die Aufgaben seien zu komplex und prüften gleichzeitig teils abhängige, teils unabhängige Bewegungsfaktoren.

KIPHARD (1969) führt als Beispiel für diese Aussage die Schnelligkeitsaufgabe der Achtjahresreihe an, mit der gleichzeitig Geschwindigkeit, Metrik und Dynamik der unteren und oberen Extremitäten geprüft werden. Die faktorielle Aufklärung des Testinhaltes (SCHILLING 1970) erbrachte in erster Linie Altersfaktoren, die sich nur zum Teil inhaltlich interpretieren ließen. Die inhaltliche Zuordnung der Aufgaben zu den sechs von OSERETZKY angeführten Bewegungskomponenten ist nach diesen Analysen abzulehnen. Profilinterpretationen sind daher unzulässig. Da die Testaufgaben in der Regel höher mit dem Alter als mit anderen motorischen Testverfahren korrelieren, formuliert VOLKAMER (1971), daß es sich bei diesem Test zwar um einen guten Entwicklungsindikator handele, inwieweit damit allerdings die *motorische* Entwicklung geprüft werde, sei in Anbetracht der niedrigen Validitätskoeffizienten nur schwer abzuschätzen. Tatsächlich fanden wir bei Grundschulern eine ebenso hohe Korrelation der LOS KF 18 zur Intelligenz (BTS-HORN) wie zu anderen Motorik-Tests (z.B. HMKTK $r = 0.51$). Die geringe Validität in bezug auf Hirnschadensfolgen auf der einen Seite und die gute Brauchbarkeit der LOS KF 18 zur Differenzierung der gesamtmotorischen Entwicklung andererseits wird hier deutlich.

Die Unzufriedenheit mit den zeitlich aufwendigen und inhaltlich kaum definierbaren OSERETZKY-Verfahren führten im klinisch-pädagogischen Bereich zu einer Reihe von Neuentwicklungen (SCHILLING 1973), um die OSERETZKY-Verfahren möglichst durch verschiedene inhaltlich enger definierte motorische Testverfahren zu ersetzen.

2. Die Entwicklung des Hamm-Marburger Körperkoordinationstests für Kinder (KTK)

Der Hamm-Marburger-Körperkoordinationstest für Kinder stellt eine Weiterentwicklung der von HÜNNEKENS, KIPHARD und KESSELMANN 1967 veröffentlichten Funktionsprüfung dar.

Dieser sogenannte Hammer Geschicklichkeitstest wurde von SCHILLING (vgl. KIPHARD und SCHILLING 1970) nach test-theoretischen Gesichtspunkten modifiziert, um das Verfahren in einer breit angelegten Untersuchung zur Differenzierung der organischen Psychosyndrome nach kindlichen Hirnschäden verwenden zu können. Die Ergebnisse dieser Untersuchung machten erneut einige Mängel des Verfahrens deutlich, so daß weitere testkritische Analysen durchgeführt werden mußten. 1)

Ursprünglich wurde von KIPHARD und KESSELMANN mit der Entwicklung der motometrischen Funktionsprüfung ein spezielles Ziel verfolgt: da mit dem Oseretzky-Test nur 20% der nach ärztlich-neurologischer Diagnose hirngeschädigten Kinder eindeutig von normalen Vergleichskindern abgehoben werden konnten, nach Erfahrungen der Autoren bei hirngeschädigten Kindern jedoch erhebliche motorische Störungen vermutet wurden, sollten neue, hirnschadenspezifische motorische Aufgaben es erlauben, verschiedene unabhängige motorische Funktionen der Hirngeschädigten überprüfen zu können, um eine bessere Trennung der Hirngeschädigten von normalen Vergleichskindern zu ermöglichen. Von Anfangs 150 Bewegungsaufgaben wurden nach eingehender Analyse 6 Aufgaben (1. Luftballonschlagen, 2. Monopedales Herabhüpfen, 3. Monopedales Überhüpfen, 4. Balancieren vorwärts und rückwärts, 5. Seitliches Hin- und Herspringen, 6. Kästen versetzen) ausgewählt, die objektiv und zuverlässig durchzuführen waren und die auffällige Motorik hirngeschädigter Kinder deutlich zu erfassen schienen (HÜNNEKENS, KIPHARD und KESSELMANN 1967).

Die Annahme, mit den 6 Aufgaben verschiedene motorische Funktionen ansprechen zu können, mußte aufgrund der Ergebnisse einer faktorenanalytischen Studie von WENT (1968) revidiert werden. Mit Ausnahme der Aufgabe Luftballonschlagen luden alle Aufgaben hoch in einem Faktor, der von uns als Faktor

1) Finanzielle Unterstützung der DFG-Az. Stu 34/8 u. 34/11

der "Gesamtkörperkoordination und Körperbeherrschung" bezeichnet wurde.

Der Test gewann dadurch über die spezielle Verwendung zur Hirnschadendagnostik hinaus an Bedeutung, da vermutet werden konnte, daß mit diesem Verfahren eine grundlegende motorische Funktion überprüft wird, die allgemein in der motorischen Entwicklung des Kindesalters eine bedeutende Rolle zu spielen scheint.

So interessiert neben der durch Hirnschädigung bedingten erheblichen Verminderung der Leistungen in diesen Aufgaben die allgemeine Entwicklung der Körperkontrolle, um Retardierungen in dieser Funktion auch für die Diagnostik der Folgezustände nach anderen Behinderungen (Verwahrlosung, Neurose, reaktive Verhaltensstörungen, Leistungsstörungen) nutzbar zu machen.

Dieser 1970 von KIPHARD und SCHILLING veröffentlichte HMKTK wurde in den folgenden Jahren an mehreren Institutionen erprobt (JOCHMUS u.a. 1969, WUNNERLICH 1969, KORNMANN 1971, EGGERT 1971, NEUHÄUSER 1972) und wiederholt auf Kongressen vorgestellt (KIPHARD 1973, 1974, SCHILLING 1972, 1973, 1974).

2.1 Konstruktionsmerkmale des KTK

Ursprünglich hatte KIPHARD die motometrische Funktionsprüfung nach Art der Oseretzky-Tests aufgebaut. Gegenstand der Prüfung waren 6 Bewegungsaufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad in den Altersstufen 5-8 Jahre, die in jeweils 2 oder 3 Versuchen bewältigt werden mußten. In Tab. 1 sind die ursprünglichen Aufgaben nach ihren Schwierigkeitsgraden zusammengestellt.

In der Aufgabe Monopedales Überhüpfen wurde z.B. von den 5jährigen das fehlerfreie einbeinige Durchhüpfen einer 10 m Strecke, von den 6jährigen das Überhüpfen eines 10 cm hohen Schaumstoffteils, von den 7jährigen das Überhüpfen von 2 hintereinanderliegenden 10 cm hohen Schaumstoffteilen und von den 8jährigen das Überhüpfen von 2 übereinanderliegenden 10 cm hohen Schaumstoffteilen verlangt. Erreichte das Kind diese Altersleistung in 3 Versuchen, so wurde auf dem Testformular ein "+", bei Versagen ein "-" notiert. Bewertet wurde die Anzahl der Versager als Hinweis auf eine frühkindliche Hirnschädigung. Erste Erfahrungen zeigten, daß Hirngeschädigte in mindestens 3 der 6 Aufgaben versagten.

Da diese Testform keine quantitativ abgestuften Ergebnisse lieferte, war eine Differenzierung innerhalb der einzelnen Altersstufen nicht möglich.

Tab. 1: Übersicht über den steigenden Schwierigkeitsgrad der Testaufgaben

Aufgaben	Testkriterien	ansteigender Schwierigkeitsgrad			
		5 J.	6 J.	7 J.	8 J.
1. Luftballonschlagen	Umfang des Luftballons (cm)	60	55	50	45
2. Monopedaless Herabhüpfen	Höhe des Sprungkastens (cm)	10	20	25	30
3. Monopedaless Hüpfen bzw. Überhüpfen	Weite der Strecke (m)	10	3	3	3
	Höhe der Schaumstoffteile (cm)	-	10	10(x2)	20
4. Balancieren rückwärts vorwärts	Breite des Balkens	10	-	-	5(2m)
		-	5	5	5
5. Seitliches Hin- und Herspringen	Anzahl der Sprünge pro Zeiteinheit (sec)	10	10	10	10
		15	12	11	8
6. Kästen versetzen	Weite der Strecke (m)	2	2	2	2
	pro Zeiteinheit (sec)	40	28	26	21

Um Leistungsmeßwerte zu erhalten, waren umfangreiche Konstruktionsänderungen notwendig. War der Testaufbau der motometrischen Funktionsprüfung vergleichbar mit den Binet-Verfahren, so versuchten wir, für den KTK Konstruktionsmerkmale wie sie z.B. der IST-Amthauer zeigt, zu verwenden.

Die Leistungsgrenze wurde in den einzelnen Aufgaben durch steigende Schwierigkeitsstufen ermittelt, die jedes Kind durchlaufen mußte. Damit wurde das Prinzip der altersbezogenen Aufgabenschwierigkeit verlassen. Innerhalb der Aufgaben wurde eine quantitative Bestimmung des Leistungsmaximums dadurch erreicht, daß entweder die Zeit pro Leistungseinheit (bzw. Leistung pro Zeiteinheit) gemessen oder im aufsteigenden Verfahren durch Wiederholung der Aufgabe bei stetiger Schwierigkeitserhöhung die maximale Leistung des Kindes mit Hilfe einer Punktbewertung ermittelt wurde. Die Zuverlässigkeit der Messung konnte dadurch erheblich verbessert werden. Diese Art der Aufgabenstellung hatte wieder den Vorteil, daß das Kind nur langsam an seine Leistungsgrenze herangeführt wurde und damit das Leistungsvermögen durch Angst, Hemmung oder Selbstunterschätzung erheblich reduziert werden konnte. Die Anpassung an das Material und die Situation wurde durch zusätzliche Vorübungen erreicht.

Die geringe Übbarkeit des KTK scheint darauf zu beruhen, daß innerhalb der Testdurchführung durch häufiges Wiederholen der Aufgabe über verschiedene Schwierigkeitsgrade die ersten Übungsstadien, die bekanntlich den größten Fortschritt mit sich bringen, vorweggenommen werden.

Bei der Konstruktion des KTK bestand das Hauptproblem darin, die Aufgabenschwierigkeiten so zu gestalten, daß durch die Meßwerte von den schwächsten 5jährigen bis zu den besten 14jährigen

alle möglichen Leistungen hinreichend differenziert wurden. Die Schwierigkeitsstaffelung basierte z.B. bei der Aufgabe Monopedaless Überhüpfen auf einer linearen Änderung der Sprunghöhe und richtet sich nicht nach der Leistungskurve der Kinder in Abhängigkeit vom Alter, wie dies bei der motometrischen Funktionsprüfung der Fall war. Die Meßwerte zeigen daher eine natürliche Altersabhängigkeit und nicht eine forcierte Abhängigkeit, wie sie bei den Oseretzky-Aufgaben durch die Auswahl der Aufgaben nach Altersspezifität erzielt wurde.

2.2 Aufgabenauswahl

Aufgabenzahl und Testmaterial wurden reduziert, die Instruktionen mehrfach überarbeitet und der Test selbst in der endgültigen Form als KTK normiert.

Die Aufgaben Luftballonschlagen und Monopedaless Herabhüpfen wurden teils aus testtheoretischen Erwägungen teils aus Ökonomiegründen in der endgültigen Form des KTK nicht mehr verwendet. Eine parallel zu unserer Weiterentwicklung laufende holländische Normierung durch WIEGERSMA/GRONINGEN hält allerdings an den ursprünglich 6 Aufgaben fest.

In der endgültigen Form enthält der KTK vier Aufgaben:

1. Balancieren Rückwärts (BR)
2. Monopedaless Überhüpfen (MÜ)
3. Seitliches Hin- und Herspringen (SH)
4. Seitliches Umsetzen (SU)

2.3 Der Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich des Tests war ursprünglich von KIPHARD (1967) auf 5- bis 8jährige beschränkt worden in der Annahme, daß in späterem Alter ein Teil

der motorischen Störungen bereits kompensiert sei und Kinder unter 5 Jahren kaum zu echten Testleistungen bewegt werden könnten. Durch Steigerung der Schwierigkeitsgrade einzelner Aufgaben wurde der Anwendungsbereich des Tests in der Marburger Modifizierung auf 5- bis 14jährige Kinder erweitert. Es zeigte sich zwar, daß 11- bis 14jährige un- ausgelesene Kinder kaum noch mit den einzelnen Aufgaben zu differenzieren sind, die Normierung wurde dennoch bis in diese Altersbereiche ausgedehnt, um ältere Bewegungsbehinderte von Ver- gleichskindern abheben zu können.

Um sowohl in den unteren wie in den oberen Altersbereichen eine bessere Differenzierung zu erreichen, wurden die Aufgaben des HMKTK in mehreren Mo- difikationen erprobt:

-Die Aufgabe "Balancieren rückwärts" wurde von DROLL (1974) systematisch variiert. Verwendet wurden insgesamt 10 Balancierbalken von 3 m Länge, 5 cm Hö- he und folgenden Breiten: 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7 und 8 cm. Das Ziel der Untersuchung bestand darin, empirisch 2 bis 3 Balkenbreiten für eine optimale Differenzierung der Kin- der herauszufinden, einen besseren Aus- wertungsmodus zu erreichen und die Zu- verlässigkeit des Tests zu erhöhen. Als optimale Kombination für eine Schwierig- keitsstaffelung erwiesen sich die Brei- ten 3 cm, 4,5 cm und 6 cm. Als besse- rer Auswertungsmodus bewährte sich das Zählen der Schritte gegenüber dem Mes- sen der zurückgelegten Strecke. Die Zu- verlässigkeit ließ sich durch 3 Test- durchführungen und vorgeschaltete Vor- übungen am ehesten verbessern.

-Die Aufgabe "Monopedales Überhüpfen" wurde variiert und von HENZE (1973) für die 10- bis 14jährigen sowie von SCHMIDT (1972) für die 3- bis 6jährigen erprobt. Die Höhen wurden auf max. 60 cm (bis- her 40 cm) erweitert; außerdem wurde die Höhe 0 cm mit in den Test einbezo- gen.

Die Maße der Schaumstoffplatten wurden von 20x30x5 cm auf 20x50x5 cm geändert, um ein "Umhüpfen" der Schaumstoffteile zu verhindern. Auf diese Weise erhielt die Aufgabe 13 Schwierigkeitsstufen, für die jeweils 0-3 Punkte erzielt wer- den können. Für den Gesamtpunktwert er- gibt sich so bei Addition der Leistun- gen des rechten und linken Beins ein range der Rohwerte von 0-78 (bisher 0-48).

Die Ergebnisse zeigten, daß auch bei Erweiterung der Schwierigkeitsstaffe- lung die Aufgabe in den Altersextre- men nicht hinreichend differenziert. Für 3- und 4jährige erwies sich die Aufgabe als zu schwierig. Bis 14 Jah-

ren war zwar ein stetiger Leistungsan- stieg zu beobachten, die Unterschiede von Jahrgang zu Jahrgang zwischen 10 und 14 Jahren waren jedoch nicht signi- fikant. Insgesamt erwies sich ein An- wendungsbereich zwischen 5 und 12 Jah- ren als praktikabel.

-Die Aufgabe "Seitliches Hin- und Herspringen" sollte in ihrer Schwierig- keit ebenfalls variiert werden. SCHMIDT (1972) und HENZE (1973) benutzten 3 verschiedene Schaumstoffleisten der Hö- hen 2, 5 und 10 cm, die seitlich mit beiden Beinen übersprungen werden sollten. Es zeigte sich jedoch, daß die Kinder sich sehr schnell den veränderten Höhen anpaßten und etwa die glei- chen Leistungen bei verschiedenen Höhen erzielten. Da die Anzahl der Sprünge über eine 2 cm hohe Leiste ohnehin bei den Altersextremen der 3- bis 6jährigen und 10- bis 14jährigen hinreichend dif- ferenzierte, wurde nach diesen Erfah- rungen auf eine weitere Schwierigkeits- staffelung verzichtet.

-Die Aufgabe "Kästen versetzen" wurde ebenfalls modifiziert. Verschieden hohe Kästen mit unterschiedlichem Gewicht brachten weder eine bessere Differen- zierung noch eine höhere Zuverlässig- keit. Um das Material ebenfalls für die Aufgabe "Balancieren rückwärts" verwen- den zu können, wurden an den Ecken abge- rundete Spanplatten (25x25cm) als Stand- fläche benutzt, unter die 4 Türstopper geschraubt wurden. Damit wurden die Brettchen rutschfest und erhielten eine Höhe von 5 cm, die damit den Balancier- balken in der Höhe angepaßt waren. Vergleiche mit der ursprünglichen Auf- gabe Kästen versetzen zeigten, daß sich der Aufgabeninhalt mit der neuen Form nicht verändert hatte. Die Aufgabe wurde in Seitliches Umsetzen (SU) umben-annt, um den Ablauf der geforderten Bewegung deutlicher herausstellen zu können.

2.4 Zur Dimensionalität des KTK¹

Untersuchungen zur Dimensionalität des HMKTK liegen für verschiedene Frage- stellungen vor. WENT (1968) konnte bei 60 Acht- und Neunjährigen zeigen, daß die Aufgaben des HMKTK sich inhaltlich von sportmotorischen Aufgaben wie Weit- sprung, Hochsprung und 30-m-Lauf abhe- ben lassen. Im ersten Faktor, der 44,4% der gemeinsamen Varianz aufklärte, wa- ren in sämtlichen Aufgaben des HMKTK

¹ Da der Testinhalt sich über die ver- schiedenen Versionen des HMKTK bis hin zum KTK nicht verändert hat, sind die bisherigen Ergebnisse zur Beur- teilung des KTK durchaus brauchbar.

hohe Ladungen (Herabhüpfen/re 0.86, Herabhüpfen/li 0.81, Überhüpfen/re 0.71, Überhüpfen/li 0.53, Balance rückwärts 0.70, Seitliches Hin- und Herspringen 0.75 und Kästen versetzen 0.78) zu beobachten.

Der zweite Faktor wurde in erster Linie durch die Sportleistungen (Hochsprung 0.84, 30-m-Lauf 0.67, Weitsprung 0.50) sowie durch die Variablen Größe (0.86) und Gewicht (0.73) bestimmt; Ausnahmen bildeten die Variablen Weitsprung, die mit 0.49 ebenfalls im ersten Faktor lud und Überhüpfen li mit einer Ladung von 0.61 im zweiten Faktor.

In Tab. 2 sind die Ergebnisse einiger Faktorenanalysen wiedergegeben, bei denen sämtliche Aufgaben des HMKTK in einem Faktor laden.

In den Analysen (1) und (2) wurden die Variablen des HMKTK zusammen mit weiteren 17 Variablen der Motorik analysiert. In der Gruppe der Hirngeschädigten (1) zeigten weitere motorische Variablen, sowie die Aufgaben des HMKTK, neben dem IQ (.59) relativ hohe Ladungen. Der Faktor beinhaltet hier mehr eine "allgemeine motorische Leistungsfähigkeit", die allerdings am besten durch die Aufgaben des HMKTK repräsentiert wurde. In der Gruppe der Vergleichskinder waren außer der Variablen Checklist/Motorische Auffälligkeiten nur die Aufgaben des HMKTK im ersten Faktor vertreten.

Zum Vergleich wurden in den Analysen (3) und (4) nur die Aufgaben des HMKTK, Größe, Gewicht und Alter verrechnet. In der Gruppe der Hirngeschädigten wird mit diesen Variablen ein wesentlich höherer Anteil der gemeinsamen Varianz durch einen Faktor aufgeklärt als in der Gruppe der Vergleichskinder. Das

mag zum Teil an den größeren Meßwertstreuungen in der HO-Gruppe liegen, zum Teil jedoch das Versagen in der Gesamtkörperbeherrschung für diese hohe Ladungen verantwortlich zu machen

In der Analyse (5) wurden 4 Aufgaben des HMKTK zusammen mit 24 weiteren zum größten Teil nicht-motorischen Variablen verrechnet. Der zweite Faktor dieser Analyse war ausschließlich mit hohen Ladungen dieser 4 Aufgaben besetzt.

Insgesamt sind nach diesen Analysen die Aufgaben des HMKTK als homogen zu bezeichnen.

Von NEUBAUER (1971) liegen Untersuchungen mit dem HMKTK, dem Goertz-Oseretzky-Test und dem HAWIK bei 100 lernbehinderten Sonderschülern der Eingangsstufe vor. Die Faktorenanalyse zeigte 3 relevante Faktoren bei einer Varianzaufklärung von 60%. Die erste und dritte Dimension waren ausschließlich durch Untertests des HAWIK bestimmt. Im zweiten Faktor zeigten alle Untertests des HMKTK hohe Ladungen zusammen mit dem Goertz-Oseretzky-Test. Die Homogenität des HMKTK wurde auch an dieser Stichprobe deutlich.

RICHTER (1973) untersuchte 40 schulreife und 40 nicht schulreife Kinder mit dem HMKTK und verglich die Ergebnisse mit dem KETTWIGER Schulreifetest (KST). In der Faktorenanalyse erschienen 2 Faktoren, der erste durch die Aufgabe Monopedales Überhüpfen und Seitliches Hin- und Herspringen und nur geringfügig durch die Aufgabe Kästen versetzen sowie durch den KETTWIGER Schulreifetest bestimmt.

Im zweiten Faktor zeigten ausschließlich der KETTWIGER Schulreifetest und die Aufgabe Kästen versetzen hohe Ladungen.

Tab. 2: Ergebnisse von Faktorenanalysen zum HMKTK

Gruppe	Hirngesch. N=86 (1)	Vergleichsk. N=86 (2)	Hirngesch. N=86 (3) par.	Vergleichsk. N=86 (4)	Neurotiker N=55 (5)
Anzahl der Variablen insgesamt	26	26	9	9	28
	Lad. h^2	Lad. h^2	Lad. h^2	Lad. h^2	Lad. h^2
Herabhüpfen	.83 .84	.78 .68	.93 .89	.59 .76	.76 .70
Überhüpfen	.77 .78	.82 .78	.84 .77	.69 .80	.83 .74
Balance rückw.	.60 .47	.51 .32	.68 .46	.60 .38	.57 .56
Seitl. Spr.	.80 .75	.73 .68	.83 .74	.69 .69	.63 .60
Kästen vers.	.56 .67	.53 .58	.69 .61	.56 .56	- -
aufgekl. Varianz	31,7%	26,2%	50,9%	32,9%	12,3%

Ein ähnliches Auseinanderfallen der HMKTK-Aufgaben in 2 Faktoren fand EBERT (1972) bei 7- bis 10jährigen (N=120), nachdem sie eine sehr ähnliche Aufgabe - den Dreier-Sprung (Einbeinhüpfen) - mit in die Untersuchungen einbezog. Im ersten Faktor zeigten nach Auspartialisieren von Größe, Gewicht und Alter allerdings die sportmotorischen Aufgaben nur geringe Ladungen (0.31 u. 0.35) gegenüber sehr hohen Ladungen im HMKTK, im zweiten Faktor luden die sportmotorischen Aufgaben sehr hoch. Weniger hohe Ladungen zeigten Monopedales Herabhüpfen und Überhüpfen. Aufgaben der Hand- und Fingergeschicklichkeit bildeten dagegen eine unabhängige Dimension.

Insgesamt haben die Analysen gezeigt, daß mit dem HMKTK auch bei verschiedenen Behindertengruppen die Dimension Gesamtkörperbeherrschung überprüft wird, so daß die Einzelaufgaben nur sehr geringe differentialdiagnostische Bedeutung zu haben scheinen.

2.5 Übungsabhängigkeit

Motorische Leistungen sind hoch überbar und damit für eine Persönlichkeitsdiagnostik nur wenig brauchbar. Soll der KTK jedoch verlässlich Auskunft geben über den Entwicklungsstand der Körperbeherrschung, so muß sichergestellt sein, daß zumindest bei normal entwickelten Kindern nicht durch einige Übungsdurchgänge die gemessene Leistung wesentlich verbessert werden kann.

Zur Überprüfung dieser Fragestellung untersuchte ASCHOFF (1969) 30 Sonderschüler im Alter von 8 und 9 Jahren insgesamt 8mal mit jeweils einem Zeitintervall von 1 bis 2 Tagen mit dem HMKTK. In der Tabelle 3 sind die Mittelwerte der 1. bis 4. Testwiederholung, die Mittelwerte der 5. bis 8.

Testwiederholung und die Werte der statistischen Überprüfung der Differenzwerte angegeben.

Die Überbarkeit der Aufgaben ist damit hinreichend gering. Die Mittelwertsdifferenzen für die Aufgaben Herabhüpfen links und Überhüpfen rechts werden insignifikant, wenn jeweils die Leistungen re und li addiert werden, wie dies bei normaler Testauswertung geschieht.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist vor allem deshalb bedeutend, weil danach der Test mehrmals z.B. zur Therapiekontrolle (vgl. JOCHMUS et al. 1969) wiederholt werden kann, ohne daß Übungseffekte sich störend bemerkbar machen.

Der höchste Übungsfortschritt wurde von der ersten zur zweiten Testdurchführung beobachtet. Hier scheint es eine Rolle zu spielen, daß das Kind mit dem Testmaterial und der Testdurchführung erst einmal vertraut sein muß. Es empfiehlt sich daher in jedem Fall, die Kinder zunächst einige Probeversuche ausführen zu lassen, um diesen Effekt zu mildern.

Als Beispiel sind die Werte für die Aufgabe Überhüpfen li wiedergegeben:

Testwiederholung	r_{tt}
1./2.	.80
2./3.	.84
3./4.	.85
4./5.	.84
5./6.	.86
6./7.	.88
7./8.	.92

Nach diesen Untersuchungen ist die tatsächliche Leistungsfähigkeit der Kinder nach mehreren Testwiederholungen am zu-

Tab. 3: Mittelwertvergleiche der Leistungen im HMKTK von der 1. bis 4. und 5. bis 8. Testung bei 30 Sonderschülern

Aufgaben	\bar{x} (1. - 4. Testung)	\bar{x} (5. - 8. Testung)	t	p
Herabhüpfen re	14.9	15.9	1.66	n.s.
Herabhüpfen li	15.0	15.9	2.11	0.05
Überhüpfen re	12.1	13.4	2.10	0.05
Überhüpfen li	12.7	13.5	1.28	n.s.
Balance vorw.	35.5	34.3	1.34	n.s.
Balance rückw.	19.4	20.9	1.37	n.s.
Seitl. Hin-u.Herspringen	17.5	19.3	1.21	n.s.
Kästen versetzen	32.2	33.9	0.79	n.s.

verlässigsten festzustellen, ein Ergebnis, das die Brauchbarkeit des HMKTK zur Überprüfung von Therapieerfolgen noch deutlicher herausstellt.

2.6 Intelligenzabhängigkeit

Ein genereller Zusammenhang zwischen den Motorik-Variablen des HMKTK und der Intelligenz konnte nicht nachgewiesen werden. Folgende Korrelationen wurden zwischen den einzelnen Leistungswerten des HMKTK und dem IQ bei Gruppen von hirngeschädigten und hirngesunden Kindern, die nach IQ, Alter und soziökonomischem Status parallelisiert waren, gefunden.

	HO N=86	Vgl. N=86
Herabhüpfen	<u>0.40</u>	<u>0.26</u>
Überhüpfen	<u>0.46</u>	0.19
Balance rückwärts	0.20	0.17
Seitliches Springen	<u>0.41</u>	0.21
Kästen versetzen	<u>0.32</u>	<u>0.26</u>

Die unterstrichenen Korrelationen sind mindestens auf dem 5%-Niveau signifikant.

KIPHARD (1969) fand nach der Göllnitz-Oseretzky-Skala ebenfalls bei Hirngeschädigten (N=80) einen höheren Zusammenhang zwischen IQ und MQ als bei Hirngesunden (N=80).

Um diese Zusammenhänge zu veranschaulichen, wurde von SCHILLING (1973) zunächst ein Motorikquotient aus den Aufgaben des HMKTK gebildet und dann die Korrelation zwischen MQ und IQ bei hirngeschädigten und hirngesunden Kindern graphisch dargestellt. Es zeigte sich, daß mit abnehmendem IQ der Zusammenhang zwischen IQ und MQ enger wurde. Die Korrelationen zwischen IQ und MQ des HMKTK betragen in der HO-Gruppe $r = 0.49$ ($p < 0.01$) und in der Vgl.-Gruppe $r = 0.23$ ($p < 0.05$).

Daraufhin wurden beide Gruppen nach dem IQ-Mittelwert in Schwachbegabte und Normalbegabte aufgeteilt. Folgende Korrelationen wurden für diese Untergruppen zwischen IQ und MQ errechnet:

Vgl.-Gruppe:	Schwachbegabte	$r = 0.51$	s.s.
	Normalbegabte	$r = 0.19$	n.s.
HO-Gruppe:	Schwachbegabte	$r = 0.28$	s.
	Normalbegabte	$r = 0.02$	n.s.

Bei normalbegabten hirngeschädigten und hirngesunden Kindern konnte kein Zusammenhang, bei schwachbegabten hirngesunden ein mäßiger und bei schwachbegabten hirngeschädigten ein relativ hoher Zusammenhang zwischen IQ und dem Motorikquotienten des HMKTK nachgewiesen werden.

NEUBAUER (1971) fand bei 100 Sonderschülern der Eingangsstufe keinen signifikanten Zusammenhang zwischen IQ (HAWIK) und den HMKTK-Aufgaben (BR 0.13, MÜ -0.05, SH 0.04, KV 0.13). Die Korrelationen zu den Untertests des HAWIK waren in der Regel ebenfalls insignifikant. EBERT (1972) berichtet über niedrige Korrelationen der HMKTK-Aufgaben zu Untertests des BTS von HORN (r in der Regel ≤ 0.20).

Je deutlicher Intelligenz und Motorik gestört sind, um so häufiger sind beide Bereiche gleichzeitig betroffen. In besonderem Maße trifft dies für Hirngeschädigte zu in der Annahme, daß sowohl das intellektuelle wie das motorische Defizit als Folge des Hirntraumas anzusehen sind. Es zeigte sich weiter, daß eine durch Hirnschädigung verzögerte motorische Entwicklung häufiger und in größerem Ausmaße zu beobachten war als eine Verzögerung der Intelligenzentwicklung.

Nach diesen Ergebnissen sind Motorik und Intelligenz nicht in unmittelbarer Abhängigkeit, sondern relativ unabhängig voneinander bzw. als gemeinsam abhängig von einer dritten Größe zu sehen.

2.7 Geschlechtsspezifität

Die Abhängigkeit der Leistungen im HMKTK vom Geschlecht der Kinder konnte für mehrere Stichproben überprüft werden. Für eine Gruppe Hirngeschädigte (N=86 par.; Jungen =61, Mädchen =25) und eine Gruppe Vergleichskinder (N=86 par.; Jungen =40, Mädchen =46) wurden nur in der Variablen Seitliches Hin- und Herspringen signifikante Mittelwertsunterschiede gefunden.

Tab. 4: Mittelwertsunterschiede in der Aufgabe Seitliches Hin- und Herspringen bei Jungen und Mädchen verschiedener Stichproben

		\bar{x}	s	t	p
HO	m	14.3	7.0	2.88	0.005
	w	18.7	5.2		
Vgl	m	19.1	5.1	2.61	0.011
	w	21.8	4.7		

Die Unterschiede sind vermutlich auf die Geübtheit der Mädchen durch entsprechende Freizeitspiele zurückzuführen und sind bei der Normierung des HMKTK berücksichtigt.

Bei den 3- bis 6jährigen unausgelesenen Vorschulkindern zeigten die Mädchen (N= 71) gegenüber den Jungen (N= 67) in 3 von 4 durchgeführten Aufgaben des HMKTK bessere Leistungen, obwohl sie sich nach Alter, Gewicht und Größe nicht signifikant voneinander unterschieden.

Tab. 5: Signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen in der Gruppe der 3- bis 6jährigen

Variable	Jungen		Mädchen		t	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Herabhüpfen	9.1	10.5	13.5	13.4	-2.16	0.003
Überhüpfen	6.4	7.7	10.3	10.1	-2.56	0.012
Seitl. Springen ⁺	20.3	11.2	24.1	10.9	-2.02	0.046

⁺ Summe aus drei Versuchen

Die Ergebnisse können nur hypothetisch begründet werden, da bisher über die motorischen Entwicklungsverläufe bei Jungen und Mädchen im Vorschulalter zu wenig bekannt ist. Anzunehmen ist, daß Mädchen im Vorschulalter einen Vorsprung in der Entwicklung der Körperbeherrschung halten, der sich im Schulalter weitgehend verliert.

In der Gruppe der 10- bis 14jährigen zeigten die Jungen (N= 76) bei gleichem Alter und gleicher Größe in allen Aufgaben mit Ausnahme des Seitlichen Hin- und Herspringens signifikant bessere

Leistungen als die Mädchen (N= 74). Interessanterweise wogen die Mädchen im Durchschnitt 5 kg mehr als die Jungen - vermutlich als Auswirkung der beginnenden Pubertät. Auch hier scheint eine Interpretation nur durch Annahmen möglich. Das Übergewicht der Mädchen könnte zu den Differenzen in den Leistungen der Jungen und Mädchen geführt haben; ebenso könnte die größere Muskelkraft der Jungen die Unterschiede bedingt haben.

EBERT (1972) fand bei je 20 Jungen und 20 Mädchen des 2., 3. und 4. Grundschuljahres für die Aufgabe Balancieren rückwärts keine signifikanten Unterschiede ($t = 0.14$, $p = 0.89$), für die Aufgaben Monopedales Überhüpfen und Kästen versetzen ebenfalls kaum Unterschiede ($t = 0.30$, $u. 0.79$, $p = 0.77$ u. 0.43) und für die Aufgabe Seitliches Hin- und Herspringen bessere Leistungen der Mädchen, die allerdings nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% abgesichert werden konnten. Nach EBERT (1972) kann von der Hypothese ausgegangen werden, daß die Jungen im Laufe der Grundschulzeit den Entwicklungsvorsprung der Mädchen bei differenzierteren Koordinationsbewegungen aufhoben, während bei Spring- und Hüpfbewegungen die Mädchen auch noch in der Pubertät überlegene Leistungen zeigen.

2.8 Lateralität

Für die Aufgabe MÜ ist eine getrennte Auswertung der Hüpfleistungen rechts und links möglich. Eine einfache Differenzbildung der seitenunterschiedlichen Leistungen führt jedoch nicht zu einem brauchbaren Dominanzmaß (SCHILLING 1972, 1973).

Als Dominanzindex berechnen wir den prozentualen Anteil der Rechtsleistung

Tab. 6: Relevante Mittelwertsunterschiede bei 10- bis 14jährigen Jungen und Mädchen

Variable	Jungen		Mädchen		t	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Herabhüpfen	66.8	10.3	63.7	9.1	2.06	0.042
Überhüpfen	65.9	11.8	61.3	10.9	2.45	0.015
Balance rückwärts	-	-	-	-	-	-
Seitl. Springen ⁺	71.0	17.2	76.2	12.8	-2.07	0.040
Kästen versetzen ⁺⁺	11.3	25.8	99.3	20.9	3.66	0.001
Gewicht	42.6	10.4	47.2	10.9	-2.67	0.008

⁺ Summenwert aus 3 Versuchen

⁺⁺ Summenwert aus 2 Versuchen

an der Summe der Rechts- und Linksleistungen (Gesamtleistung). Dieser Dominanzindex kann Werte zwischen 0 und 100 annehmen:

0 bedeutet extrem linksdominant, 50 streng seitengleich und 100 extrem rechtsdominant.

Zur Berechnung der Leistungsdominanz der Beine liegen bisher keine Ergebnisse vor.

Mit Hilfe des Standardmeßfehlers läßt sich die überzufällige Abweichung von dem Wert 50 der Dominanzindex-Skala (strenge Seitengleichheit) berechnen. Weicht der Dominanzindex (DI) einer Vp *signifikant* von DI = 50 ab, so kann von Links- bzw. Rechtsbeinigkeits gesprochen werden.

In Abb. 1 sind die Verteilungen der DI-Werte von 140 unausgelesenen Kindern (Vgl-Gruppe) und 79 hirngeschädigten Kindern (HO-Gruppe) zwischen 5 und 14 Jahren dargestellt.

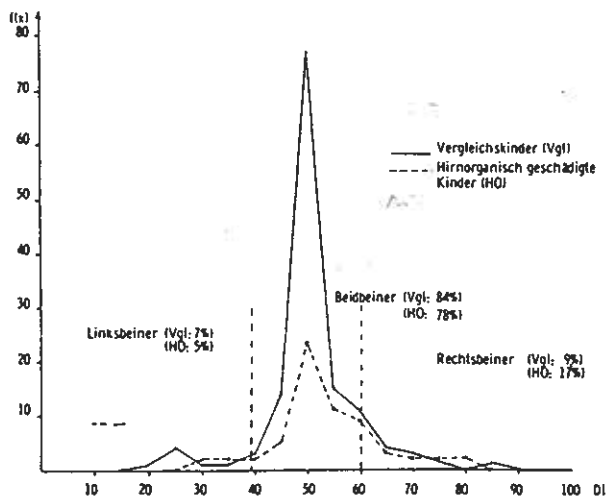


Abb. 1: Verteilung der DI-Werte (errechnet aus den Rechts- und Linksleistungen der Aufgabe (MÜ)) von 140 Vergleichskindern (5 - 14 J.)

Treten Null-Leistungen rechts oder links auf, so kann der DI-Wert nicht berechnet werden, da Divisionen mit Null-Werten zu unrealistischen Werten führen. Bei Null-Werten sollten mit dem anderen Bein mindestens 5 Punkte erzielt werden, damit von Rechts- bzw. Linksbeinigkeits gesprochen werden kann.

In der Vgl-Gruppe trat dieser Fall je einmal rechts und links auf; in der HO-Gruppe in 11 Fällen links und in 3 Fällen rechts auf.

An einer Gruppe von 68 Vergleichskindern mit Retestergebnissen konnte für die Zuverlässigkeit der DI-Werte ein $r_{tt} = 0.76$ ermittelt werden. Bei einer Streuung von $s = 10.8$ ergibt sich

eine kritische Differenz von 10.5 DI-Werten.

$$D_{crit} = 10.5 \times 1.96 \sqrt{1-0.76} = 10.5$$

Damit sind DI-Werte kleiner 39.5 als Zeichen für Linksbeinigkeits und DI-Werte größer 60.5 als Zeichen für Rechtsbeinigkeits interpretierbar.

Interessanterweise ließen sich in der Vgl-Gruppe lediglich 7% Linksbeiner und 9% Rechtsbeiner finden (N=138). Die HO-Gruppe zeigt im Prinzip eine ähnliche Verteilung der DI-Werte. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß 14% der Kinder nicht in die Auswertung mit einbezogen werden konnten, da sie rechts oder links Null-Werte zeigten. Die häufiger links auftretenden Null-Werte lassen ein Überwiegen von rechtsseitigen Hirnschäden vermuten.

Werden größere Differenzen zwischen der Rechts- und Linksleistung beobachtet, so ist der DI-Wert wie folgt zu berechnen:

$$DI = \frac{\text{Punktwert rechts}}{\text{Pkt. re} + \text{Pkt. li}} \times 100$$

Weicht der DI-Wert um mindestens 10.5 von 50 ab, so ist Rechts- bzw. Linksbeinigkeits anzunehmen. Vergleichsweise fand FRICKE (1974) mit sehr unterschiedlichen Verfahren Beidbeinigkeitshäufigkeiten von mehr als 80%. In der Leistungsbeinigkeits muß gegenüber der Vorzugsbeinigkeits mit einem sehr hohen Prozentsatz von Beidbeinern gerechnet werden.

2.9 Körperliche Belastung

Von verschiedenen Seiten wurde darauf hingewiesen, daß die Kinder durch den KTK körperlich überfordert würden. Daraufhin wurde in den Altersextremgruppen der 3- bis 6jährigen (N=138) und der 10- bis 14jährigen (N=150) vor der Untersuchung der Ruhepuls gemessen, dann gleich nach der letzten Aufgabe der Pulsanstieg notiert und schließlich der Pulsabfall nach einer weiteren Minute registriert.

In den einzelnen Gruppen wurden folgende Mittelwerte errechnet:

Variable	3 - 6 Jahre		10 - 14 Jahre	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Ruhepuls	101.2	11.6	91.9	14.3
Pulsanstieg	130.6	15.6	149.6	17.7
Pulsabfall nach 1 Min.	105.5	11.7	117.8	15.8

Es zeigte sich zwar ein erheblicher Anstieg des Pulses, der sich aber bereits nach einer Minute weitgehend normalisierte. In der Regel wird die Belastung dann als vertretbar angesehen, wenn der Ruhepuls nach etwa drei Minuten wieder erreicht wird, was bei diesen Untersuchungen anzunehmen ist. In keinem Fall konnte eine signifikante Korrelation des Pulsanstieges zu den einzelnen Leistungen beobachtet werden. Die Testleistung stand danach nicht in Zusammenhang mit der körperlichen Arbeit, die die Kinder während der Testdurchführung leisten mußten. Zu berücksichtigen ist, daß bei dieser Testdurchführung erheblich mehr Versuche durchgeführt wurden als in der Standardtestsituation. Insgesamt konnte nicht festgestellt werden, daß die Kinder durch den KTK körperlich zu stark belastet wurden.

In der Praxis wird der Untersucher immer dann eine Pause von etwa 15 bis 30 sec einlegen, wenn der Eindruck entsteht, daß das Kind sich verausgabt hat.

3. Daten zur Testgüte des KTK

Die endgültige Form des KTK mit den Aufgaben Balancieren rückwärts (BR), Monopedaless Überhüpfen (MÜ), Seitliches Hin- und Herspringen (SH) und Seitliches Umsetzen (SU) wurde 1973 und 1974 an 1228 Vergleichskindern, an 79 sicher hirngeschädigten, 59 fraglich hirngeschädigten, 79 verhaltensgestörten und 27 sprachauffälligen Kindern im Alter von 5 - 14 Jahren angewandt. Zur Überprüfung der Testgüte-

kriterien sind in erster Linie die Ergebnisse dieser Untersuchungen herangezogen worden.

3.1 Itemanalyse der Aufgabe Monopedaless Überhüpfen

Die Schwierigkeitsstaffelung dieser Aufgabe wird durch die stetige Höhenzunahme der zu überhüpfenden Schaumstoffteile bestimmt. Um die Schwierigkeiten der einzelnen Hüpfhöhen zu bestimmen, wurden die Daten von Altersextremgruppen aus den Untersuchungen von SCHMIDT (1972) und HENZE (1973) itemanalysiert.

Die Itemanalysedaten der 3- bis 6-jährigen zeigen, daß lediglich die Hüpfhöhen 0-20 cm zur Differenzierung innerhalb dieser Altersgruppe beitragen. Sinnvoll ist diese Aufgabe erst ab 5 Jahren anwendbar.

In anderen Extremgruppen der 10- bis 14jährigen, wird die höchste Trennschärfe (0.80) rechts mit der Hüpfhöhe 50 cm erreicht. Zur Differenzierung älterer Kinder wäre es durchaus denkbar, die Hüpfhöhen auf max. 80 cm zu erhöhen. Da die übrigen Untertests in diesen Altersbereichen nicht mehr differenzieren, wurde auf die Möglichkeit einer Schwierigkeitserhöhung bei der Aufgabe MÜ verzichtet.

Die Versuchsdurchführung der Aufgabe MÜ erlaubt 3 Versuche je Hüpfhöhe rechts und links. Um zu überprüfen, ob mit 3 Versuchen eine optimale Differenzierung erreicht wird, wurde die Abnahme der mittleren Häufigkeit der gelungenen Hüpfen über die ersten drei Versuche graphisch dargestellt (Abb. 2).

Tab. 7: Itemanalysedaten der Aufgabe Monopedaless Überhüpfen re und li für 3- bis 6jährige (N= 138) und 10- bis 14jährige (N= 150)

Höhe	3- bis 6jäh. (N= 138)				10- bis 14jäh. (N= 150)			
	Schwierigk. ⁺		Trennschärfe		Schwierigk. ⁺		Trennschärfe	
	re	li	re	li	re	li	re	li
0	1.66	1.67	.54	.52	3.00	3.00	0	0
5	0.95	0.90	.79	.76	3.00	3.00	0	0
10	0.79	0.65	.83	.83	3.00	3.00	0	0
15	0.46	0.47	.70	.78	2.98	2.95	.27	.35
20	0.26	0.33	.61	.74	2.98	2.93	.11	.24
25	0.09	0.16	.37	.56	2.96	2.87	.12	.48
30	0.01	0.07	.21	.38	2.91	2.73	.32	.56
35	-	0.01	-	.25	2.78	2.67	.41	.58
40	-	-	-	-	2.54	2.35	.59	.71
45	-	-	-	-	2.11	1.98	.77	.75
50	-	-	-	-	1.74	1.67	.80	.76
55	-	-	-	-	1.36	1.17	.76	.69
60	-	-	-	-	1.04	0.85	.67	.60

⁺mittlerer erreichter Punktwert

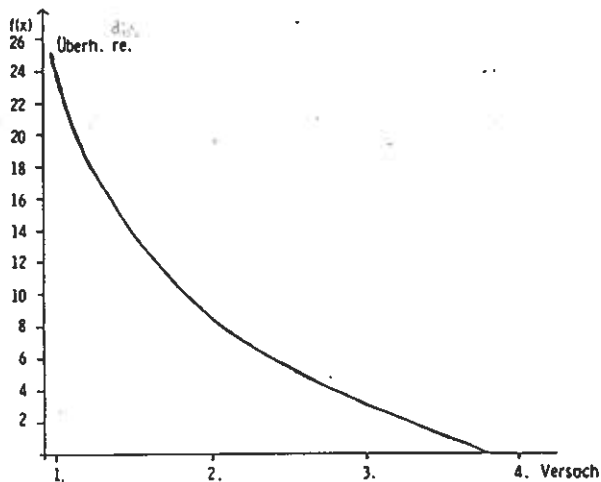


Abb. 2: Abnahme der mittleren Häufigkeit der Aufgabenlösungen beim 1., 2. und 3. Versuch

Hypothetisch ist aus dieser Darstellung zu folgern, daß die mittlere Lösungshäufigkeit bei einem Vierterversuch nach 3maligem Versagen mit Null anzunehmen ist und damit nicht zur weiteren Differenzierung sondern eher zur Frustration der Kinder beitragen würde.

Versagt ein Kind dreimal hintereinander bei einer bestimmten Höhe, so ist die Chance, beim vierten Versuch noch die geforderte Leistung zu erreichen, äußerst gering.

Auf der anderen Seite scheinen 2 Versuche nicht ausreichend, da dadurch eine Abnahme der Zuverlässigkeit und Trennschärfe der Aufgabe zu erwarten wäre.

3.2 Objektivität und Zuverlässigkeit des KTK

Die Objektivität der Durchführung und Auswertung ist für die 4 Aufgaben des KTK von der festgelegten Anweisung und vom Versuchsplan her weitgehend gewährleistet. Dennoch scheinen insbesondere bei jüngeren oder behinderten Kindern Versuchsleitereinflüsse eine Rolle zu spielen.

Retest-Untersuchungen wurden für den KTK bei 78 Kindern der Normierungsstichprobe (N= 1228) erneut durchgeführt. Absichtlich wurden bei diesen Untersuchungen von ihrer Persönlichkeit her sehr unterschiedliche studentische Versuchsleiter eingesetzt.

War der Versuchsleiter z.B. in der Erstuntersuchung der Typ eines wortkargen, stillen, durch nichts aus der Ruhe zu bringenden Menschen und der Versuchsleiter in der Testwiederholung der Typ eines lebhaften Menschen, der mit Worten und Gesten das Kind zu motivieren

suchte, so konnten MQ-Unterschiede bis zu 20 oder in einem Extremfall sogar 25 MQ-Werte beobachtet werden.

Anscheinend spielt das Verhalten des V1 eine größere Rolle, als wir das zunächst erwartet hatten. Zu empfehlen ist, daß der V1 versuchen soll, das Kind optimal zu motivieren. Ein extremes Anfeuern dagegen scheint in einigen Fällen zu überhöhten Werten zu führen.

Um realistische Retestwerte angeben zu können, wurden durch Rating einiger Versuchsleiter die zwei Versuchsleiter ermittelt, die das oben beschriebene Extremverhalten zeigten. Waren Test und Retest von je einem dieser Versuchsleiter durchgeführt, so wurden diese Ergebnisse herausgenommen. Das N der Reteststichprobe reduziert sich dadurch auf 68.

Für die Rohwerte und Altersstandardwerte wurden für die 4 Aufgaben und den Gesamtwert des KTK folgende Zuverlässigkeiten (Testwiederholung nach 4 Wochen, N= 68) errechnet:

Tab. 8: Retest-Zuverlässigkeitskoeffizienten der Aufgaben des KTK

Variable	Retest-Zuverlässigkeit (r_{tt}) der	
	Rohwerte	MQ-Werte
Balancieren rückw.	0.80	0.65
Monop. Überhüpfen	0.96	0.87
Seitl. Hin- und Herspringen	0.95	0.78
Seitl. Umsetzen	0.94	0.77
Gesamtwert	0.97	0.90

Durch die Altersstandardisierung wird eine erhebliche Reduzierung der Streuung veranlaßt, die die niedrigen Zuverlässigkeiten der MQ-Werte erklären. Da es sich bei dem KTK um 4 homogene Aufgaben handelt, und in der Regel lediglich der Gesamtwert für die Diagnostik herangezogen wird, dürfte die Zuverlässigkeit des KTK auch für die Individualdiagnostik ausreichend sein. In früheren Untersuchungen mit dem HMKTK bei verschiedenen Behinderten-Gruppen (SCHILLING 1972) wurden ähnlich hohe Retest-Reliabilitäten erzielt, so daß anzunehmen ist, daß die Zuverlässigkeit des KTK bei Behinderten etwa vergleichbare Werte erreicht.

Soll der Test den Entwicklungsstand einer umschriebenen Fähigkeit feststellen, so muß über die Zuverlässigkeit des Merkmals hinaus gewährleistet sein, daß die erzielten Leistungen nicht durch Übung kurzfristig verbessert werden können.

Tab. 9: Mittelwertsvergleich der Rohwerte des KTK aus Ersttest und Retest

Variable	Ersttest		Retest		t	signif.
	\bar{X}	s	\bar{X}	s		
BR	48.9	15.0	51.6	15.5	-1.03	n.s.
MÜ	48.3	22.5	50.6	21.3	-0.62	n.s.
SH	55.2	18.8	60.9	20.7	-1.36	n.s.
SU	41.9	11.1	44.4	11.3	-1.25	n.s.
Gesamt	197.7	60.9	210.1	62.5	-1.17	n.s.

Wären die Leistungen hochübbar, so würden mit diesem Test erworbene Fähigkeiten geprüft und nicht ein in erster Linie von der Entwicklung abhängiges Merkmal.

Für die Rohwerte der einzelnen Aufgaben und den Summenwert der vier Rohwerte konnte in der Retest-Stichprobe (N=68) kein signifikanter Übungszuwachs nach 4 Wochen festgestellt werden (Tab. 9).

ASCHOFF (1969) fand für die erste Testwiederholung einen geringen, signifikanten Übungsgewinn, für die weiteren Testwiederholungen jedoch keinen Übungszuwachs mehr. Durch die Einführung von Vorübungen sollte der Übungsanstieg weiter abgebaut werden. Die Ergebnisse zeigen, daß in keiner der 4 Aufgaben für die erste Testwiederholung signifikante Zuwachsraten zu finden sind. In der Tendenz allerdings sind Übungsfortschritte weiterhin zu beobachten.

3.3 Differenzierung der Altersgruppen

Mit Hilfe des KTK wird die Entwicklung von Leistungen in der Bewegungsdimension Gesamtkörperbeherrschung überprüft. Die Fähigkeit, den eigenen Körper zu beherrschen - eine wichtige Voraussetzung für die Beherrschung der dinglichen Umwelt - entwickelt sich im Laufe der Kindheit durch Interaktion von Reifen und Lernen. In der Regel hat das Kind bis zur beginnenden Pubertät seinen Körper vollständig unter Kontrolle. Zu erwarten ist, daß die Fähigkeit zur Körperbeherrschung einer Wachstumskurve oder auch Lernkurve folgt, die mit der Pubertät das Maximum erreicht. Eine Ausnahme bildet z.B. tänzerisches oder akrobatisches Training, das die Leistungen in dieser Bewegungsdimension über die Pubertät hinaus weiter ansteigen läßt.

Für die 4 Aufgaben des KTK erhielten wir in der Normierungsstichprobe (N= 1228) relativ hohe Korrelationen zum Alter:

BR: 0.46 MÜ: 0.75 SH: 0.74 SU: 0.72

Die Aufgabe BR zeigt die geringste Alterskorrelation, da sie die 11- bis 14-jährigen praktisch nicht mehr differenziert (vgl. Tab. 12). In der Hirngeschädigten-Gruppe korrelieren die KTK-Aufgaben nicht mit dem Alter:

BR: 0.01 MÜ: 0.02 SH: 0.04 SU: 0.01

Der Schweregrad der motorischen Behinderung scheint in der vorliegenden Stichprobe unabhängig vom Alter zu sein. Eine breite Rohwertstreuung ist in jeder Altersklasse zu vermuten.

In der Gruppe der 79 verhaltensgestörten Kinder lassen sich signifikante Alterskorrelationen der KTK-Aufgaben finden:

BR: 0.47 MÜ: 0.58 SH: 0.49 SU: 0.37

Auch in dieser Behinderten-Gruppe sind altersunabhängige motorische Störungen anzunehmen, allerdings in weit geringerem Ausmaß als in der Hirngeschädigten-Gruppe.

In einer früheren Untersuchung (SCHILLING 1973) stellte sich heraus, daß übergewichtige hirngesunde Kinder vereinzelt die niedrigen Leistungen sicher hirngeschädigter Kinder zeigten und somit in der Diskriminanzanalyse der Gruppe der Hirngeschädigten zugeordnet wurden. Es war deshalb erwogen worden, für den KTK neben Altersnormen auch Größen- oder Gewichtsnormen zu erstellen.

Die Korrelationen der Rohwerte der KTK-Aufgaben mit Größe und Gewicht werden in der Normierungsstichprobe (N = 1228) nach der Altersstandardisierung insignifikant.

Die signifikante Korrelation der altersstandardisierten Testwerte mit Größe und Gewicht zeigt jedoch, daß eine getrennte Normierung z.B. nach Gewichtsklassen nicht notwendig ist.

Dennoch ist bei der Interpretation niedriger MQ-Werte zu empfehlen, das

Tab. 10: Korrelationen der Rohwerte (RW) und Standardwerte (MQ) mit Größe und Gewicht

	BR		MÜ		SH		SU	
	RW	SW	RW	SW	RW	SW	RW	SW
Größe	.37	.03	.44	.04	.46	.12	.44	.06
Gewicht	.36	.02	.52	.02	.55	.04	.51	.01

eventuelle Übergewicht des Kindes zu berücksichtigen.

Interessanterweise sind in der Hirngeschädigten-Gruppe signifikante negative Korrelationen der MQ-Werte zu Größe, Gewicht und Alter zu beobachten:

	BR	MÜ	SH	SU
Größe	-.24	-.37	-.38	-.27
Gewicht	-.32	-.47	-.52	-.40
Alter	-.43	-.54	-.59	-.47

Die größeren motorischen Defizite sind bei den jüngeren - gleichzeitig kleineren und leichteren - Hirngeschädigten zu finden. Die älteren Hirngeschädigten scheinen den motorischen Rückstand teilweise aufgeholt zu haben.

Mittelwerte und Streuungen der Rohwerte, die in den 4 Aufgaben bei den 5- bis 14jährigen erzielt wurden, sind in

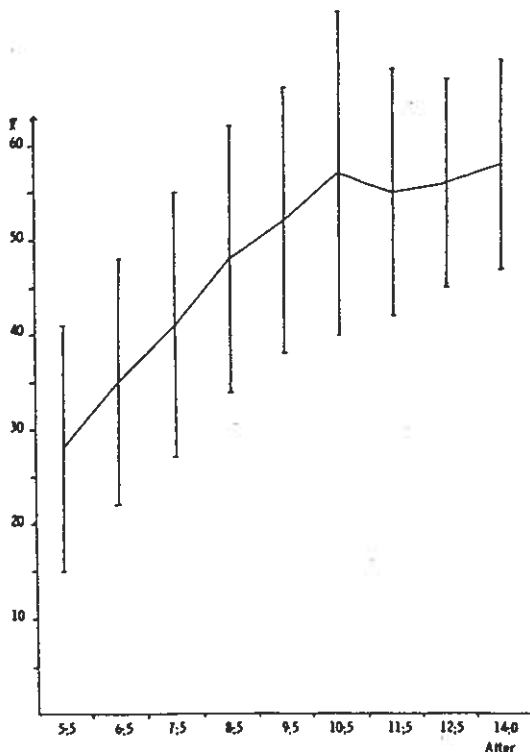


Abb. 3: Mittelwerte und Streuungen der Aufgabe BR über die Altersklassen

Tab. 11 angegeben und in den Abb. 3-6 graphisch dargestellt.

Die Streuungen bleiben über die Altersgruppen etwa gleich groß. Danach differenzieren die Aufgaben in allen Altersbereichen hinreichend gut. Der range der Rohwerte ist in MÜ am größten und in SU am geringsten. Allerdings zeigt die Aufgabe SU eine geringe Streuung, so daß eine ausreichende Altersdifferenzierung gewährleistet ist.

Die Stichprobe der 11jährigen scheint nicht repräsentativ zu sein (vgl. HENZE 1973). Vermutlich ist ein hoher Anteil übergewichtiger Mädchen dafür verantwortlich zu machen.

In den Aufgaben BR, MÜ und SH liegen die 11jährigen Mädchen weit unter den Leistungen der gleichaltrigen Jungen (Abb. 7-10).

In Tab. 12 sind die Prüfwerte (t-Werte) der Mittelwertsunterschiede von jeweils 3 benachbarten Altersgruppen in den Aufgaben BR, MÜ, SH und SU zusammengestellt. Bis zur beginnenden Pubertät lassen sich mit allen Aufgaben die Altersgruppen signifikant unterscheiden.

Mit der Aufgabe BR wird ab 11 Jahre kaum noch eine Differenzierung erzielt. Die beste Altersdifferenzierung wird mit der Aufgabe MÜ erreicht.

Klammert man unter Berücksichtigung der Annahme, daß die Stichprobe der 11jährigen nicht als repräsentativ anzusehen ist, diese Gruppe aus, so lassen

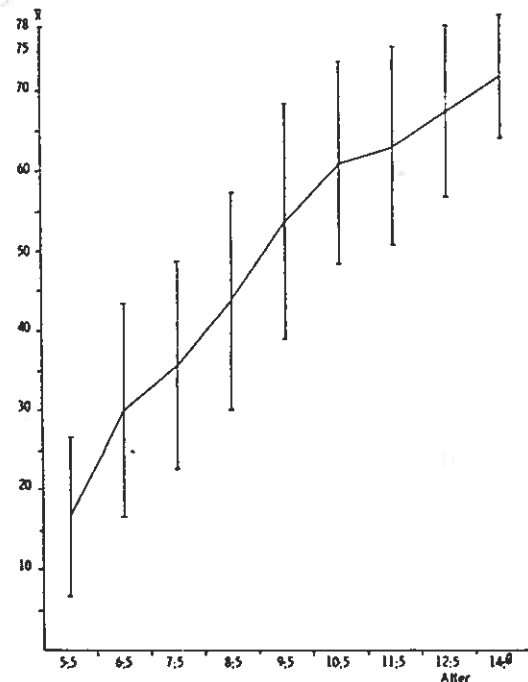


Abb. 4: Mittelwerte und Streuungen der Aufgabe MÜ über die Altersklassen



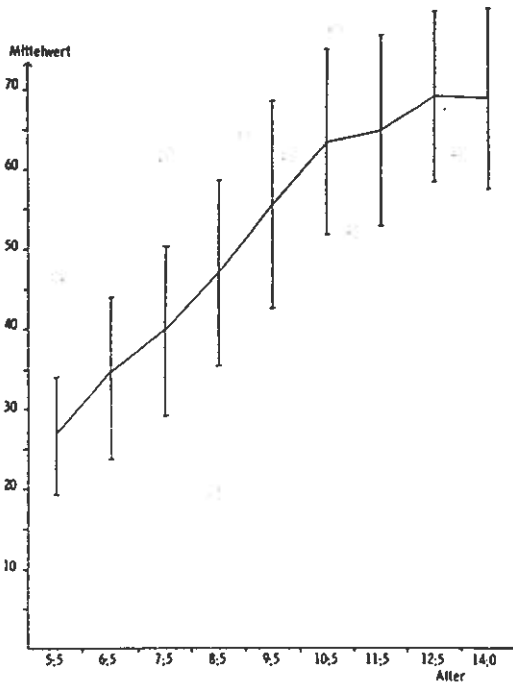


Abb. 5: Mittelwerte und Streuungen der Aufgabe SH über die Altersklassen

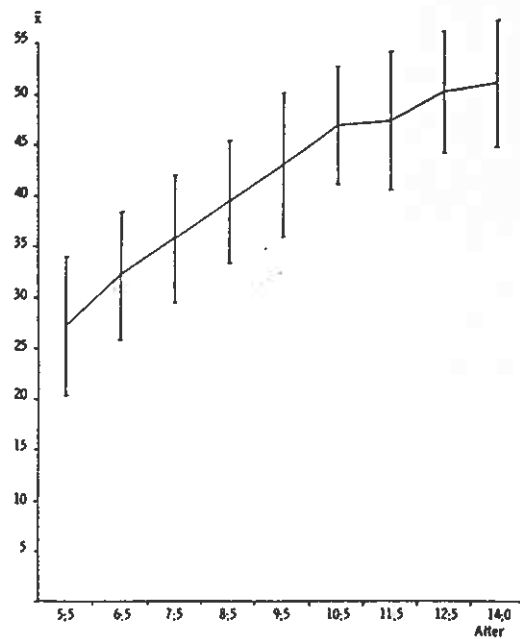


Abb. 6: Mittelwerte und Streuungen der Aufgabe SU über die Altersklassen

Tab. 11: Mittelwerte und Streuungen der 5- bis 14jährigen in den Aufgaben BR, MÜ, SH, SU in der Normierungsstichprobe

Alter (Jahre)	N	BR		MÜ		SH		SU	
		\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s
5	51	27.8	12.7	16.6	10.1	26.5	7.3	27.3	7.0
6	72	34.6	13.1	29.9	13.3	34.7	11.2	32.3	6.3
7	78	41.3	13.6	35.8	12.8	39.8	10.6	35.9	6.3
8	150	47.6	13.8	43.8	13.6	47.0	11.7	39.6	6.1
9	139	51.6	14.2	53.7	14.8	55.5	13.0	43.7	7.0
10	238	56.6	17.2	61.0	12.6	63.5	11.8	47.2	6.0
11	117	54.6	12.8	62.9	12.4	64.9	12.0	47.4	6.8
12	131	55.8	10.9	67.3	10.4	69.2	10.8	50.8	6.2
13/14	52	57.7	11.2	71.5	7.7	69.1	11.5	51.7	6.4

sich mit den Aufgaben SH und SU 5- bis 12jährige signifikant unterscheiden.

Die hohen F-Werte einer Varianzanalyse über die Altersgruppen verdeutlichen die gute Altersdifferenzierung des KTK:

BR: 52.9 MÜ: 204.8 SH: 198.1 SU: 167,8

3.4 Prüfung von Geschlechtsunterschieden

In der Normierungsstichprobe zeigten sich in den einzelnen Altersklassen Geschlechtsunterschiede in den Aufgaben

MÜ und SH. Die geschlechtsspezifischen Leistungsdifferenzen in der Aufgabe MÜ nehmen mit zunehmendem Alter ab. Es wurde dennoch für alle Altersstufen eine nach Jungen und Mädchen getrennte Normierung für diese Aufgabe vorgenommen.

In der Aufgabe SH ist eine Überlegenheit der Mädchen in allen Altersklassen zu beobachten. Eine getrennte Normierung war für diese Aufgabe auf jeden Fall erforderlich.

Die Ergebnisse der Prüfung von Geschlechtsunterschieden in den 4 KTK-Aufgaben sind in Tab. 13 zusammengestellt.

Tab. 12: t-Werte der jeweils 3 benachbarten Altersgruppen für die Mittelwertsunterschiede in den KTK-Aufgaben

Altersgruppen	BR		MÜ		SH		SU	
	t	p _≤	t	p _≤	t	p _≤	t	p _≤
5/6	- 2.9	0.004	- 6.3	0.001	- 4.9	0.001	- 4.2	0.001
5/7	- 6.6	0.001	-11.9	0.001	-11.0	0.001	- 8.9	0.001
5/8	- 9.1	0.001	-15.1	0.001	-14.6	0.001	-12.1	0.001
6/7	- 3.7	0.001	- 3.5	0.001	- 3.6	0.001	- 4.3	0.001
6/8	- 6.7	0.001	- 7.2	0.001	- 7.4	0.001	- 8.3	0.001
6/9	- 8.4	0.001	-11.5	0.001	-11.6	0.001	-11.5	0.001
7/8	- 4.6	0.001	- 6.0	0.001	- 6.5	0.001	- 5.9	0.001
7/9	- 7.2	0.001	-12.7	0.001	-12.4	0.001	-11.5	0.001
7/10	-11.1	0.001	-22.4	0.001	-24.1	0.001	-20.9	0.001
8/9	- 2.4	0.016	- 5.9	0.001	- 5.8	0.001	- 5.3	0.001
8/10	- 5.7	0.001	-12.7	0.001	-13.5	0.001	-12.2	0.001
8/11	- 4.2	0.001	-11.9	0.001	-12.3	0.001	-10.0	0.001
9/10	- 3.0	0.003	- 4.9	0.001	- 6.1	0.001	- 4.9	0.001
9/11	- 1.7	0.083	- 5.4	0.001	- 5.9	0.001	- 4.3	0.001
9/12	- 2.8	0.006	- 8.7	0.001	- 9.4	0.001	- 8.8	0.001
10/11	1.2	0.215	- 1.4	0.167	- 1.0	0.309	- 0.3	0.735
10/12	0.5	0.602	- 5.1	0.001	- 4.6	0.001	- 5.5	0.001
10/13	- 0.6	0.574	- 7.8	0.001	- 3.1	0.002	- 4.9	0.001
11/12	- 0.8	0.405	- 2.9	0.004	- 3.0	0.003	- 4.1	0.001
11/13	- 1.5	0.133	- 5.4	0.001	- 2.1	0.035	- 3.9	0.001
12/13	- 1.0	0.306	- 2.9	0.004	0.1	0.957	- 0.9	0.367

Tab. 13: Mittelwertsvergleich von Jungen und Mädchen in den einzelnen Altersklassen über die vier KTK-Aufgaben

Var.	Alter	männl.		weibl.		t	p	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s			
BR	5	27.3	14.0	28.4	11.2	-0.3	.757	
	6	31.3	15.0	37.2	11.0	-1.9	.059	
	7	39.9	13.9	42.7	13.1	-1.8	.082	
	8	46.9	13.6	48.2	13.9	-0.6	.559	
	9	51.1	15.3	52.1	13.2	-0.4	.658	
	10	54.3	13.0	58.5	20.1	-1.9	.055	
	11	55.2	13.2	54.0	12.5	0.5	.611	
	12	56.2	11.1	55.1	10.6	0.5	.596	
	13/14	58.1	11.2	56.8	11.5	0.4	.695	
	MÜ	5	13.4	9.0	20.3	10.2	-2.6	.013
		6	23.8	14.5	34.4	10.4	-3.6	.001
		7	34.4	13.6	37.3	11.8	-1.9	.063
		8	45.2	14.2	42.6	13.1	1.2	.245
9		52.6	15.2	54.8	14.3	-0.9	.373	
10		58.7	14.7	63.1	10.1	-2.6	.010	
11		62.9	11.8	63.1	13.2	-0.1	.912	
12		66.5	11.9	69.1	7.4	-1.6	.117	
13/14		71.6	8.5	71.4	6.3	0.1	.916	
SH		5	25.6	6.7	27.6	8.0	-1.0	.328
		6	31.3	12.7	37.3	9.2	-2.3	.023
		7	36.5	10.0	43.2	10.2	-5.5	.001
		8	45.8	11.7	48.0	11.7	-1.1	.255
	9	50.4	13.2	60.8	19.5	-5.1	.001	
	10	59.4	11.6	67.2	10.7	-5.4	.001	
	11	62.7	11.8	67.0	12.0	-2.0	.053	
	12	67.7	11.1	72.4	9.5	-2.3	.022	
	13/14	68.1	11.3	70.8	12.0	-0.8	.416	
	SU	5	26.6	7.6	28.0	6.2	-0.7	.488
		6	31.9	8.2	32.6	4.3	-0.4	.669
		7	35.5	6.6	36.2	5.9	-0.9	.376
		8	40.6	6.2	38.8	5.8	1.8	.069
9		43.0	7.7	44.3	6.2	-1.1	.261	
10		46.4	6.0	47.9	5.9	-1.9	.054	
11		47.1	6.1	47.7	7.3	-0.4	.676	
12		51.2	5.8	49.8	6.9	1.2	.240	
13/14		52.1	5.9	51.0	7.4	0.6	.530	

In den Abb. 7-10 sind die Mittelwerte der Leistungen in den KTK-Aufgaben ge-

trennt für Jungen und Mädchen über die Altersklassen graphisch dargestellt.

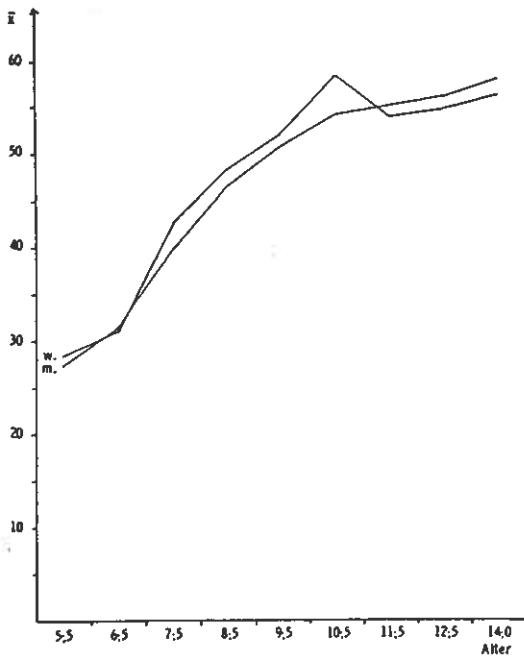


Abb. 7: Geschlechtsunterschiede in der Aufgabe Balancieren rückwärts

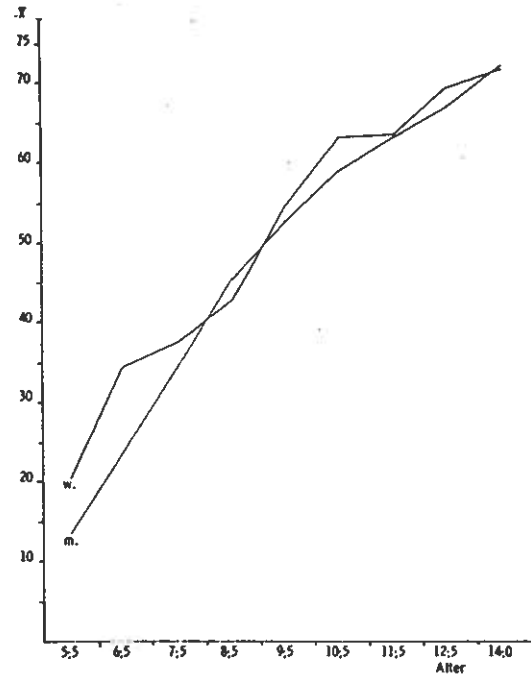


Abb. 8: Geschlechtsunterschiede in der Aufgabe Monopedaless Überhüpfen

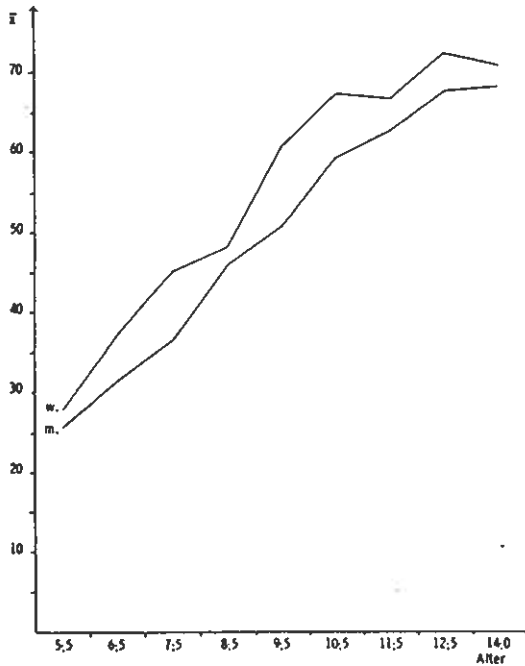


Abb. 9: Geschlechtsunterschiede in der Aufgabe Seitliches Hin- und Herspringen

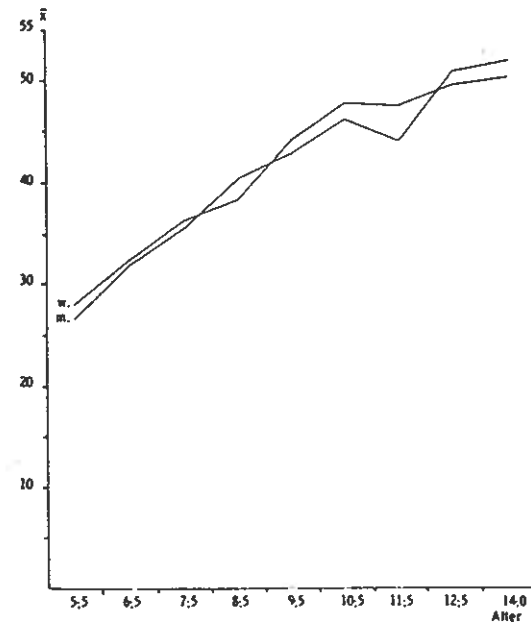


Abb. 10: Geschlechtsunterschiede in der Aufgabe Seitliches Umsetzen

3.5 Prüfung von soziokulturellen Unterschieden

Aus der Normierungsstichprobe (N=1228) wurde nach dem Zufall eine Gruppe von 140 fünf- bis vierzehnjährigen Kindern ausgewählt. Mittelwertsunterschiede in den KTK-Aufgaben wurden zwischen Kindern aus städtischen und ländlichen Schulen nicht gefunden (vgl. Tab.14).

Tab. 14: Mittelwertsvergleich der MQ-Werte von Stadt- und Landkindern in den KTK-Aufgaben

	Stadt (N=36)		Land (N=104)		t	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
BR	98.0	15.1	99.9	15.9	-0.63	0.532
MÜ	101.3	15.1	99.9	15.9	0.56	0.577
SH	98.6	14.9	100.3	14.4	-0.60	0.552
SU	99.4	14.0	100.8	14.5	-0.50	0.618

Eine Normierung getrennt für Stadt- und Landkinder wurde daher nicht vorgenommen.

3.6 Dimensionalität des KTK über die einzelnen Alters- und Behinderten-Gruppen

Relativ hohe Interkorrelationen der KTK-Aufgaben wurden sowohl in den einzelnen Altersgruppen wie in den Behindertengruppen beobachtet.

Die höchsten Korrelationen wurden zwischen SH und SU sowie zwischen SH und MÜ gefunden.

Die Interkorrelationen nehmen allgemein in den höheren Altersklassen aufgrund der geringen Rohwertstreuungen ab (vgl. Tab. 15).

Berechnet man die Interkorrelationen der altersnormierten MQ-Werte und stellt sie den Interkorrelationen der Rohwerte (RW) in der Normierungsstichprobe gegenüber, so wird der Einfluß der Streuung auf die Höhe der Korrelation sehr deutlich. Die sehr hohen Interkorrelationen der MQ-Werte in der HO-Gruppe deuten einmal auf die große Leistungsstreuung der Kinder - unabhängig vom Alter - und zum anderen auf eine Homogenität der motorischen Störungen hin. Partielle Ausfälle in der einen oder anderen KTK-Aufgabe scheinen nach diesen Ergebnissen nur selten aufzutreten.

Entsprechend den hohen Interkorrelationen wurde sowohl in den Altersgruppen in den Behinderten-Gruppen faktorenanalytisch Eindimensionalität für die KTK-Aufgaben gefunden (vgl. Tab. 16 und 17).

Die höchsten Ladungen werden in der Hirngeschädigten-Gruppe gefunden. Mit einem Faktor wird bereits 98.4% der gemeinsamen Varianz aufgeklärt.

Nach diesem Ergebnis stellt sich die Frage, ob es überhaupt notwendig ist, alle vier Aufgaben, die sämtlich in hohem Maße die gleiche Bewegungsdimension überprüfen, anwenden zu müssen. Zu berücksichtigen ist, daß eine Zuverlässigkeit von $r_{tt} = 0.90$, die für die Individualdiagnostik notwendig erscheint, nur mit den vier Aufgaben erzielt wird,

Tab. 15: Interkorrelationen der KTK-Aufgaben in den Alters- und Behinderten-Gruppen

Gruppe	N	BR/MÜ	BR/SH	BR/SU	MÜ/SH	MÜ/SU	SH/SU
5 J. (RW)	51	.57	.42	.40	.54	.46	.44
6 J. (RW)	72	.24	.46	.50	.66	.52	.62
7 J. (RW)	278	.47	.46	.47	.56	.46	.53
8 J. (RW)	150	.39	.53	.43	.57	.53	.63
9 J. (RW)	139	.65	.60	.55	.66	.63	.57
10 J. (RW)	238	.36	.28	.29	.61	.59	.62
11 J. (RW)	117	.63	.44	.54	.60	.70	.69
12 J. (RW)	131	.31	.20	.40	.35	.44	.52
13/14J (RW)	52	.17	.32	.37	.30	.28	.47
Gesamt (MQ)	1228	.55	.42	.52	.40	.58	.43
Gesamt (RW)	1228	.62	.60	.61	.81	.79	.80
HO (MQ)	79	.82	.84	.79	.86	.81	.86
HO fragl. (MQ)	59	.72	.61	.69	.81	.75	.75
Verh.gest (MQ)	79	.61	.50	.43	.68	.58	.67

Tab. 16: Faktorenanalysen der Rohwerte der KTK-Aufgaben für die einzelnen Altersstichproben

	60-71 Mo N=51	72-83 Mo N=72	84-95 Mo N=278	96-107 Mo N=150	108-119 Mo N=139	120-131 Mo N=238	132-143 Mo N=117	144-155 Mo N=131	156-179 Mo M=52									
	Lad. h ²		Lad. h ²		Lad. h ²		Lad. h ²		Lad. h ²									
BR	.68	.47	.58	.34	.66	.44	.61	.37	.76	.58	.43	.19	.69	.47	.50	.25	.50	.25
MÜ	.82	.67	.74	.55	.73	.53	.69	.48	.86	.74	.81	.65	.86	.74	.57	.32	.42	.17
SH	.69	.47	.86	.74	.77	.59	.86	.74	.78	.61	.79	.62	.76	.58	.65	.42	.69	.48
SU	.61	.38	.78	.60	.70	.49	.75	.56	.73	.53	.77	.59	.87	.76	.83	.68	.72	.52
Var.- Aufkl. (%)	91.6		80.9		89.9		93.3		97.7		86.9		87.9		81.6		88.3	
Eigenw. I	1.98		2.22		2.04		2.15		2.47		2.05		2.54		1.67		1.31	
II	0.04		0.24		0.08		0.03		0.03		0.21		0.25		0.27		0.04	

Tab. 17: Faktorenanalysen der MQ-Werte der KTK-Aufgaben in der Normierungsstichprobe und den Behinderten-Stichproben

	Norm.-St. N=1228	Hirngesch. N=79	Hirng. fragl. N=59	Verh. gest. N=79				
	Lad. h ²		Lad. h ²					
BR	.73	.53	.89	.79	.80	.63	.67	.45
MÜ	.77	.59	.92	.84	.91	.83	.86	.77
SH	.57	.33	.95	.91	.88	.78	.85	.72
SU	.76	.57	.89	.80	.86	.73	.75	.56
Var.- Aufkl.	94.3		98.4		92.3		87.2	
Eigenw. I	2.01		3.31		2.97		2.47	
II	0.07		0.01		0.18		0.26	

so daß eine Reduzierung des KTK auf einzelne Aufgaben die diagnostische Sicherheit in unerwünschter Weise mindern würde. Darüber hinaus geben Unterschiede in den KTK-Aufgaben Informationen für differenzierte therapeutische Maßnahmen.

3.7 Differenzierung von Behinderten-Gruppen

Ursprünglich wurde die motometrische Funktionsprüfung zur besseren Feststellung hirnschadensspezifischer motorischer Störungen konstruiert. Da der KTK jedoch nur quantitativ die Gesamtkörperbeherrschung erfaßt, ist eine Differenzierung verschiedener Behinderten-Gruppen nur durch die unterschiedlichen Testwerte möglich. Eine bessere Differenzierung kann dadurch erzielt werden, daß weitere quantitative und qualitative Merkmale hinzugenommen werden. In früheren Untersuchungen (SCHIL-

LING 1973) konnte dieser Sachverhalt bereits herausgestellt werden. Es zeigte sich, daß von 42 Variablen der Grob- und Feinmotorik, der Intelligenz- und anderer Persönlichkeitsbereiche die KTK-Aufgaben am sichersten Hirngeschädigte und Hirngesunde unterschieden. Mit Hilfe des KTK und anderer Motorikvariablen konnten 91% der frühkindlich Hirngeschädigten und 39% der nach dem 1. Lebensjahr geschädigten Kinder von hirngesunden Vergleichskindern abgehoben werden. In einem weiteren Vergleich (SCHILLING 1974) zeigte sich, daß mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse die Trennung leicht frühkindlich Hirngeschädigter (IQ größer 85) von entsprechenden Vergleichskindern zu 92% gelang. Lediglich 5% der Vergleichskinder zeigten motorische Auffälligkeiten der Hirngeschädigten. 16% der Hirngeschädigten wurden der Gruppe der Vergleichskinder zugeordnet. Das Ergebnis verdeutlicht, daß gerade im Bereich der

Normalbegabung der KTK motorische Störungen der Hirngeschädigten aufzudecken vermag. Von 48 sicher hirngeschädigten Kindern, die zum Zeitpunkt der Untersuchung (Alter: 7-12 Jahre) lediglich neurologische Mikrosymptome aufwiesen, zeigten immerhin noch 77% massive motorische Störungen.

In der Literatur wird häufig bei der Trennung Hirngeschädigter von Vergleichskindern durch spezifische Testverfahren ein zu hoher Prozentsatz fehlklassifizierter Vergleichskinder in Kauf genommen, um möglichst viele Hirngeschädigte identifizieren zu können. Für die Effizienz der Auslese bedeuten diese Angaben kein Gewinn. Nach den Häufigkeitsangaben in der Literatur über das Vorkommen Hirngeschädigter in der Normalpopulation sollten bei Vergleichskindern nicht mehr als 5% fehlklassifizierte Fälle zugelassen werden. Mit der endgültigen Form des KTK wurden zusätzlich zur Normierungsstichprobe folgende Behinderten-Gruppen untersucht (5-12 Jahre):

Sicher Hirngeschädigte	N = 79
Fraglich Hirngeschädigte	N = 59
Verhaltensgestörte	N = 79
Sprachauffällige	N = 27

Zum Vergleich mit diesen Gruppen wurden 140 Kinder aus der Normierungsstichprobe nach dem Zufall ausgewählt.

Die Gruppe der Hirngeschädigten rekrutiert sich aus Heimen sowie aus der Marburger und der Hammer Jugendpsychi-

atrie. Die Diagnosestellung, die ausschließlich von Ärzten vorgenommen wurde, war in vielen Fällen nicht eindeutig, da die meisten Hirngeschädigten Verhaltensstörungen und ein Teil der Verhaltensgestörten auch diskrete Hinweise auf eine Hirnschädigung zeigten. Zudem können die vorliegenden Stichproben nicht als repräsentativ angesehen werden. Die hier angeführten Normwerte sind daher nur mit Vorbehalt für eine Differentialdiagnostik zu verwenden.

Für die Mittelwertvergleiche und Diskriminanzanalysen wurden die MQ-Werte aus den KTK-Untertests herangezogen. Auffallend sind die erhöhten Streuungen in den Behinderten-Gruppen. Sie weisen darauf hin, daß diese Gruppen im Hinblick auf das motorische Verhalten als heterogen anzusehen sind. Vor allem Spätschäden unter den Hirngeschädigten zeigen häufig eine völlig normale motorische Entwicklung. In den Abb. 11-15 sind die Häufigkeitsverteilungen der Hirngeschädigten und Verhaltensgestörten im Vergleich zu den unausgelesenen Kindern dargestellt.

Während sich die Werte der Vergleichskinder in allen Variablen normal verteilen, sind bei den Hirngeschädigten häufig zweigipflige, sehr breite Verteilungen zu beobachten. Hirngeschädigte und Normale lassen sich am besten mit Hilfe des Gesamt-MQ unterscheiden.

Dieses Ergebnis wird durch eine Diskriminanzanalyse verdeutlicht, in der sämtliche Untertests des KTK einen unabhängigen, signifikanten Trennbeitrag

Tab. 18: Ergebnisse des Mittelwertvergleichs der Behinderten-Gruppen

Gruppe	N	BR		MÜ		SH		SU		ges.	
		\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Vergl. (1)	140	99.4	15.7	100.3	14.8	99.9	14.5	100.4	14.3	400.0	46.8
Hirngesch. (2)	79	65.1	19.4	66.7	23.3	63.7	21.3	65.2	21.7	260.7	80.0
Hirngesch. fragl. (3)	59	84.6	17.4	89.4	20.6	83.1	18.6	82.7	21.6	339.7	69.7
Verh. gest. (4)	79	91.2	17.6	93.8	20.1	87.2	19.6	84.7	19.9	357.0	64.1
Sprachauff. (5)	27	89.2	18.9	88.3	17.8	85.0	15.7	89.8	16.9	352.2	58.8
		t	p	t	p	t	p	t	p	t	p
	1/2	13.5	0.001	11.5	0.001	13.5	0.001	13.0	0.001	14.2	0.001
	1/3	5.9	0.001	3.7	0.001	6.2	0.001	5.8	0.001	6.1	0.001
	1/4	3.6	0.001	2.5	0.014	5.0	0.001	6.2	0.001	5.2	0.001
	1/5	3.0	0.003	3.7	0.001	4.8	0.001	3.4	0.001	4.7	0.001
	2/3	-6.1	0.001	-5.9	0.001	-5.6	0.001	-4.7	0.001	-6.1	0.001
	2/4	-8.9	0.001	-7.8	0.001	-7.2	0.001	-5.9	0.001	-8.4	0.001
	2/5	-5.6	0.001	-4.4	0.001	-4.8	0.001	-5.4	0.001	-5.5	0.001
	3/4	-2.2	0.03	-1.3	0.20	-1.3	0.21	-0.6	0.57	-1.5	0.13
	3/5	-1.1	0.27	0.2	0.81	-0.5	0.64	-1.5	0.14	-0.8	0.42
	4/5	0.5	0.62	1.3	0.20	0.5	0.60	-1.2	0.24	0.3	0.74

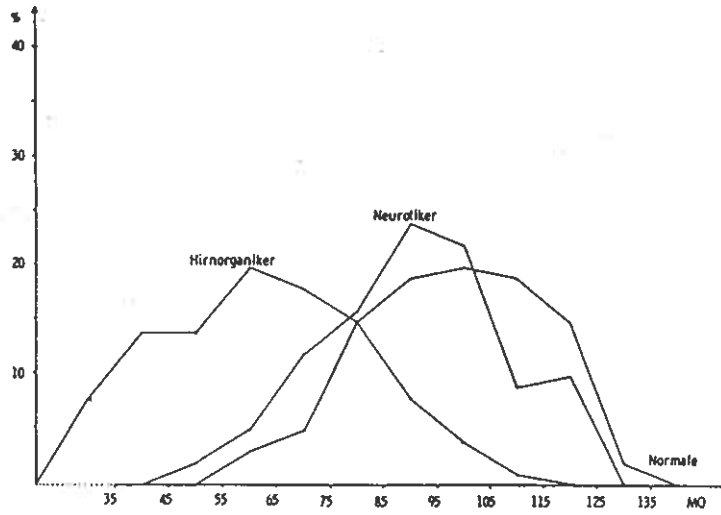


Abb. 11: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der MQ-Werte in der Aufgabe BR

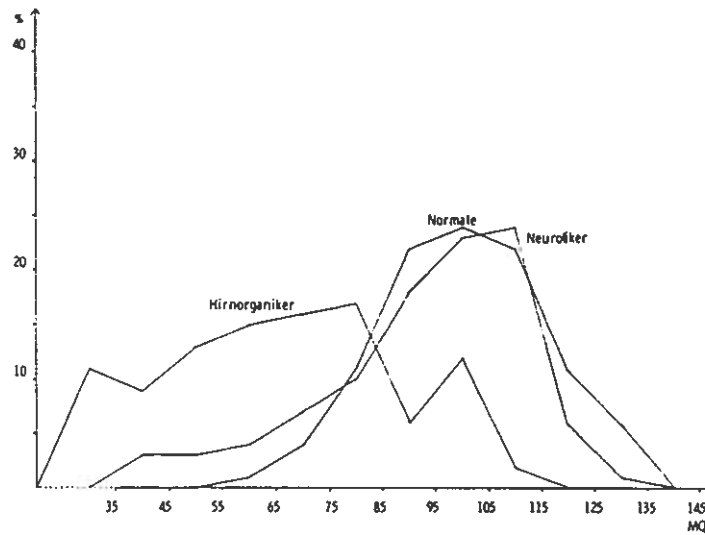


Abb. 12: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der MQ-Werte in der Aufgabe MU

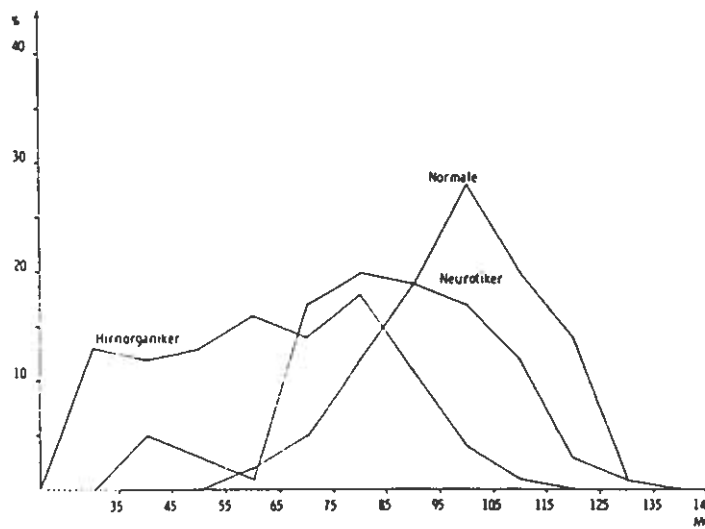


Abb. 13: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der MQ-Werte in der Aufgabe SH