

## **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

### **Diagnostik motorischer Fähigkeiten und Auswirkungen einer Förderung der Bewegungskoordination im ausserunterrichtlichen Schulsport**

**Kirchem, Alfred**

**Erlensee, 1992**

6 Durchführung des Unterrichtsversuchs

## 6 Durchführung des Unterrichtsversuchs

### 6.1 Problemstellung

Sport als Therapie, therapeutischer Sport, Therapie durch Sport - Schlagworte, die häufig gebraucht werden, wenn über die Möglichkeiten des kompensatorischen Einsatzes der Motorik und ihrer Schulung diskutiert wird. Schlagworte, die dem Sportpädagogen einerseits die Möglichkeiten der Bewegungsschulung aufzeigen, andererseits aber auch die Gefahr der Überschätzung eben dieser Möglichkeiten bergen. Sportpädagogen sind keine Therapeuten im herkömmlichen Sinn - die primäre Aufgabe des Sportpädagogen bleibt die Vermittlung motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Bestehende Konzepte zum Einsatz des Sports zu rehabilitativen/therapeutischen Zwecken haben vielfach einen sehr weitreichenden Anspruch. Während das Schulsonderturnen sich zum Ziel gesetzt hat, Organ- Koordinations- und Haltungsschwächen auszugleichen (KIPHARD 1982: 18 f; SCHILLING 1976: 121; DORDEL 1987: 12) orientiert sich das unter der modernen Vokabel "Sportförderunterricht" aufgestellte Konzept - ". . . da zumindest in der Grundschule in nahezu jedem Fach Förderkurse eingerichtet werden können" (DORDEL 1987: 12) - an einer allumfassenden ". . . Förderung ängstlicher und bewegungsgehemmter Kinder. . . , die aufgrund ihrer körperlichen Leistungsschwäche in eine soziale Randposition gedrängt werden." (RUSCH/WEINECK 1988: 21) und damit an der "gestörten Persönlichkeit" des Kindes (WASMUND - BODENSTEDT/BRAUN 1983: 11). Damit rückt meines Erachtens der Sportförderunterricht nahe an das Konzept von RIEDER zur Förderung verhaltensauffälliger Kinder mit Mitteln des Sports - der Sporttherapie (RIEDER 1977: 135 ff) - heran.

Demgegenüber hat die Psychomotorische Erziehung eher prophylaktischen Charakter. Sie orientiert sich daran, daß ". . . erst durch vielseitige Bewegungs- und Wahrnehmungserfahrungen die Grundlagen für eine harmonische Persönlichkeitsentwicklung geschaffen werden." (ZIMMER/CICURS 1987: 34). Damit stellt die Psychomotorische Erziehung das Kind in den Mittelpunkt der sportpädagogischen Arbeit (vgl. KIPHARD 1984: 49) während das Schulsonderturnen und der Sportförderunterricht deutlich defizitorientiert sind.

Den weitreichenden Anspruch im rehabilitativ/therapeutischen Sinne erheben jedoch wohl die Vertreter der Motopädagogik/Mototherapie, die der Meinung sind, eine ". . . Behandlung von Auffälligkeiten, Retardierungen und Störungen im psychomotorischen Leistungs- und Verhaltensbereich . . ." (SCHILLING 1986: 59) mit Mitteln der bewegungsorientierten Arbeit leisten zu können. Dieser selbstbestimmte "Sonderstatus" der Motopädagogik/Mototherapie wird noch dadurch verstärkt, daß sich die Klientel für diese Richtung aus Kindern mit ärztlich

diagnostiziertem Defizit rekrutiert und eine deutlich Abgrenzung zur "althergebrachten" Sportpädagogik versucht wird, indem die Theorie mit dem Begriff der "Bewegungspädagogik" (HILDENBRANDT 1979: 90 f) bezeichnet wird.

Mit Ausnahme des Konzepts der Psychomotorischen Erziehung erscheinen damit alle anderen Konzepte an der kompensatorischen Wirkung des Sports im Bereich der medizinischen bzw. der psychologischen Defizite orientiert zu sein.

Sport kann zweifelsohne in der Prophylaxe verschiedenster Erkrankungen oder Störungen, sowohl im medizinischen als auch im psychologischen Bereich, gute Dienste leisten (SCHOBERTH 1982: 16), er kann sicherlich auch Hilfestellungen geben bei der Überwindung psychologischer und soziologischer Individualprobleme (HAHMANN u.a. 1985: 32 ff; RIEDER 1977: 130 ff; VAN DER SCHOOT 1977: 30 ff), jedoch ist es sicherlich nicht gerechtfertigt, wenn Erfolge bei der Überwindung der unterschiedlichsten Defizite allein auf die Teilnahme an Übungen aus dem Bereich des kompensatorischen Sports zurückgeführt werden.

MATTNER (1989) versucht das Problem der Stellung der therapeutischen und rehabilitativen Sportkonzepte dadurch zu lösen, daß er zwischen "Funktionellen Bewegungstherapien", deren Ziel die körperliche Rehabilitation ist, und "Bewegungspsychotherapien" (a.a.O.: 143), die über die Motorik die Psyche des Individuums zugänglich machen wollen, unterscheidet. Obwohl die genannten Therapiekonzepte innerhalb dieser dichotomen Einteilung den "Bewegungspsychotherapien" zuzuordnen sind, siedelt MATTNER die Mototherapie letztlich zwischen beiden Kategorien an und nennt sie eine "indirekte Bewegungstherapie". Dabei soll ". . . die Psyche des Menschen . . . indirekt (sekundäre Therapie) über die Organschulung, über die Optimierung motorischer bzw. cerebraler Funktionen (primäre Therapie) erreicht werden." (MATTNER 1989: 147).

Ein weiteres, mittlerweile vom Sport sehr stark besetztes Feld therapeutischen Handelns betrifft die Prävention verschiedenster internistischer Phänomene, besonders von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Stoffwechselstörungen. Hier werden dem Sport allgemein, und im speziellen dem Ausdauersport, positive Einwirkungen zugeschrieben (GRÜNWALD 1980: 5206; HOLLMANN u.a.; 1987: 55; ISRAEL 1986: 227 ff; 1987: 93; KOINZER 1987: 210; MELLEROWICZ 1985: 43 ff; NEUMANN 1986: 168 ff), die auch belegbar sind.

Noch lange nicht vollständig ist diese Auflistung therapieorientierter Sportkonzepte; eine solche kann und soll hier auch nicht geleistet werden. THEGEDER's Versuch (1987: 13), den rehabilitativ/therapeutischen Sport zu systematisieren, wird von ihm selbst als unvollständig bezeichnet; er bietet jedoch einen guten Überblick über die angewandten Formen kompensatorischen Sports.

Demgegenüber befassen sich die wenigsten Untersuchungen im kompensatorischen Sport mit dem ureigensten Metier, der Bewegungsförderung, der Förderung der Motorik (HAHMANN u.a. 1985: 25 ff; MEYNER'S 1986 a: 12; 1986 b: 11 ff; RIEBEL 1980: 215 ff), obwohl alle Konzepte die Bewegung und ihre Schulung als primäre Methode anwenden. Über *zusätzliche Bewegungsangebote* sollen die Kinder

gefördert werden, ". . . die durch fehlende motorische Reizsetzung in verschiedenen Bereichen unterentwickelt erscheinen" (WASMUND-BODENSTEDT/BRAUN 1983: 11). Was liegt also näher, als ein Programm zur Förderung der Motorik bei Kindern anzuwenden, deren motorische Leistungsfähigkeit beeinträchtigt ist.

## 6.2 Konzeption des Unterrichtsversuchs

### 6.2.1 Fragestellung

Ausgehend von der beschriebenen Problemstellung und dem ersichtlichen Übergewicht der Sport- bzw. Motorikförderprogramme mit psychologisch/medizinischer Orientierung soll hier in Anlehnung an RIEBEL (1980) ein bewegungsorientiertes Förderprogramm entwickelt werden, bei dem die Schulung der koordinativen Fähigkeiten im Vordergrund stehen soll. Im Sinne MATTNER's (1989: 143) soll das Förderprogramm in die Kategorie der "funktionellen Bewegungstherapie" eingeordnet werden; primär ist das Förderprogramm also an der Förderung des Bewegungsverhaltens orientiert.

Im Laufe der Untersuchung soll überprüft werden, welche Veränderungen im konditionell-energetischen und im koordinativen Fähigkeitsbereich mit der Anwendung eines solchen Übungsprogramms einhergehen. Diese Veränderungsuntersuchungen müssen auf den Bereich der Motorik beschränkt bleiben; die Beobachtung von Veränderungen im Bereich weiterer Persönlichkeitsdimensionen sind im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Beachtet werden muß dabei, daß die Bewertung motorischer Veränderungen bei alleiniger Beobachtung einer Intervention und der ausschließlichen Diagnostik von Variablen aus dem Bereich der Motorik problematisch ist (THIEB 1986: 137) und eigentlich ein interdisziplinärer Forschungsprozeß nötig ist (PÖHLMANN 1986: 205). Dieser kann jedoch im Rahmen des Projekts nicht geleistet werden, was zur Folge hat, daß selbst Veränderungen, die statistisch überzufällig sind, nur als Tendenz gewertet werden können.

Die Zielgruppen aller bewegungsorientierten Förderkonzepte für den schulischen Bereich sind durchweg die Kinder, deren motorische Leistungsfähigkeit als nicht befriedigend bezeichnet wird. Diese Kinder, die in der Literatur als "leistungsschwache Schüler im Sportunterricht" (REHS 1983: 35; SCHILLING 1982: 7; SCHÜSSLER 1982: 25), Kinder mit "körperlichen Leistungsschwächen" (KLIMT 1983: 57), "Bewegungsminderbegabte" (FIRMIN 1980: 15), "sportliche Versager" (PRENNER 1976: 300), "leistungsschwach auffällig" (LANDAU 1983: 84), "Problemschüler im Sportunterricht" (KAPUSTIN 1979: 6; RASIM/NIEDER 1985: 105), "Bewegungsbehinderte" (VOM BRUCH 1986: 93), "Versager im Sportunterricht" (HARTMANN/ODEY 1977: 410) oder mit ähnlichen Termini bezeichnet werden, sind auch für das hier beschriebene Förderkonzept die Zielgruppe. Jedoch erscheinen die oben genannten Typologien sehr stark defizitorientiert und für die

Kinder mehr oder weniger diskriminierend und stigmatisierend. Deshalb sollen die Kinder, deren motorische Leistungsfähigkeit als nicht befriedigend (nicht als Schulnote zu verstehen) bezeichnet werden muß, als "Motorisch Trainingsbedürftig" bezeichnet werden. Durch diese Terminologie wird hier besonders davon Abstand genommen, den Auffälligkeiten und den damit zusammenhängenden Folgen einzig und allein eine relevante Bedeutung für das schulische Leben des Kindes zu geben. Vielmehr hat die nicht befriedigende motorische Leistungsfähigkeit auch im Alltagsleben des Kindes weitreichende Folgen. Desweiteren erscheint der Begriff der "Motorischen Trainingsbedürftigkeit" terminologisch zielorientiert zu sein, im Gegensatz zu der Symptom- und Defizitorientierung der anderen aufgeführten Begriffe.

Zur Definition dieses Begriffes seien an dieser Stelle die Bedingungen für die Genese einer Motorischen Trainingsbedürftigkeit in Anlehnung an RASIM/NIEDER (1985: 107f) und PRENNER (1976: 299) genannt. Dies sind

1. individuelle Dispositionen wie konstitutionelle und/oder organische Leistungsschwächen, der Stellenwert des Sports (auch in der Familie), Motivationsprobleme, Wahrnehmungs-, Lern- und Konzentrationsschwächen (vgl. auch DROSTE 1985: 289)
2. externe Bedingungen wie Lehrplanzwänge, Toleranz gegenüber und Erwartungen an die Sportleistung, Stellenwert des Sport in Schule und peer-group, gesellschaftlich bedingte Beschränkungen des motorisch freizügigen Verhaltens, einschränkende Bedingungen durch die Bewegungsumwelt u.v.m.

Diese Bedingungen sind im Einzelfall jedoch größtenteils nur rückschließend explizit nachvollziehbar; direkt beobachtbar und damit wesentlich für die Objektivierung des Begriffs "Motorische Trainingsbedürftigkeit" ist vor allem der Faktor der konstitutionellen und/oder organischen Leistungsschwäche, also der geringen körperlichen Leistungsfähigkeit. Unter körperlicher Leistungsfähigkeit sollen hier die personalen Voraussetzungen ". . . zur Bewältigung überwiegend körperlich determinierter, d.h. motorischer Anforderungen . . ." (THIEß/SCHNABEL 1986: 98) verstanden werden. Damit kann die körperliche Leistungsfähigkeit als Voraussetzung für die Realisierung der sportlichen Leistungsfähigkeit und damit als Bedingungsfaktor für die Bewältigung sportlicher Anforderungen angesehen werden. Wesentlich für die begriffliche Bestimmung der "Motorischen Trainingsbedürftigkeit" ist jedoch, daß der Begriff der körperlichen Leistungsfähigkeit auch die Disposition zur Realisierung alltäglicher Bewegungshandlungen und -anforderungen enthält.

Für die Bewertung der körperlichen Leistungsfähigkeit sind im wesentlichen drei Faktoren zu nennen, deren Diagnose und Beurteilung sich auf das motorische Verhalten richten:

1. Die Entwicklung der körperlichen Fähigkeiten. Dies sind einerseits die konditionell-energetischen Fähigkeiten, andererseits die koordinativen Fähigkeiten (GUNDLACH 1968: 203f).

2. Die Beurteilung der motorischen Leistung durch die Umwelt (DROSTE 1985: 290; HARTMANN/ODEY 1977: 409; LANDAU 1983: 84).
  3. Die Motivation zur sportlichen Bewegung (ILG 1986: 275).
- Diese drei Faktoren, die im Zusammenhang ein inter- und intraindividuelles Bedingungsgefüge darstellen, erlauben es, den Begriff der 'Motorischen Trainingsbedürftigkeit' wie folgt zu definieren:

*Als 'Motorisch Trainingsbedürftig' werden die Kinder bezeichnet, die in ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit derartige Mängel zeigen, daß ihre motorische Handlungskompetenz als die Fähigkeit der intentionsgeliteten motorischen Tätigkeit und deren Ergebnis sich sowohl im schulischen Sportunterricht als auch im außerschulischen, alltäglichen motorischen Verhalten auf die Realisierung weniger, z.T. stereotyper Bewegungsmuster beschränkt.*

In dieser Definition sind die oben genannten Bedingungen der Genese der motorischen Trainingsbedürftigkeit auf die phänotypischen Eigenschaften und damit den für die Umsetzung in eine spezielle Fördermaßnahme nötigen Bedingungen reduziert. Die Definition des Begriffs der motorischen Trainingsbedürftigkeit ist also an der beobachtbaren und der den Defiziten entsprechenden Erscheinung orientiert.

Zur Durchführung des Förderprogramms sollen leistungshomogene Gruppen zusammengestellt werden, wobei die teilnehmenden Kinder als motorisch trainingsbedürftig bezeichnet werden können. Untersucht werden soll die Entwicklung der koordinativen und der konditionell-energetischen Fähigkeiten bei der Anwendung eines Förderprogramms, dessen Schwerpunkt in der Schulung der koordinativen Fähigkeiten liegt.

## *6.2.2 Die Organisation und die didaktische Konzeption des Unterrichtsversuchs*

### *6.2.2.1 Die Organisation*

Für die Durchführung des Projekts zur Förderung motorisch trainingsbedürftiger Kinder konnten insgesamt sechs Sonderschulen für Lernbehinderte als Projektschulen gewonnen werden. Diese Schulen, bei denen in einer Vorbesprechung die Projektkonzeption und die Bereitschaft der Schulen zur Teilnahme erörtert wurden, wurden durch Zufallsentscheid aus den zehn örtlichen Schulen dieses Typs ausgewählt.

Die sechs ausgewählten Schulen wurden anschließend - wiederum durch den Zufall bestimmt - nochmals in zwei Gruppen eingeteilt. Zwei Schulen dienten lediglich zur Erhebung von Kontrolldaten; an den verbleibenden vier Schulen wurden Experimentalgruppen eingerichtet.

Organisatorisch bedeutete dies für die Schulen, die zur Erhebung der Kontroll-  
daten dienten, daß zum Beginn und zum Ende des Projekts die Kinder der Schulen

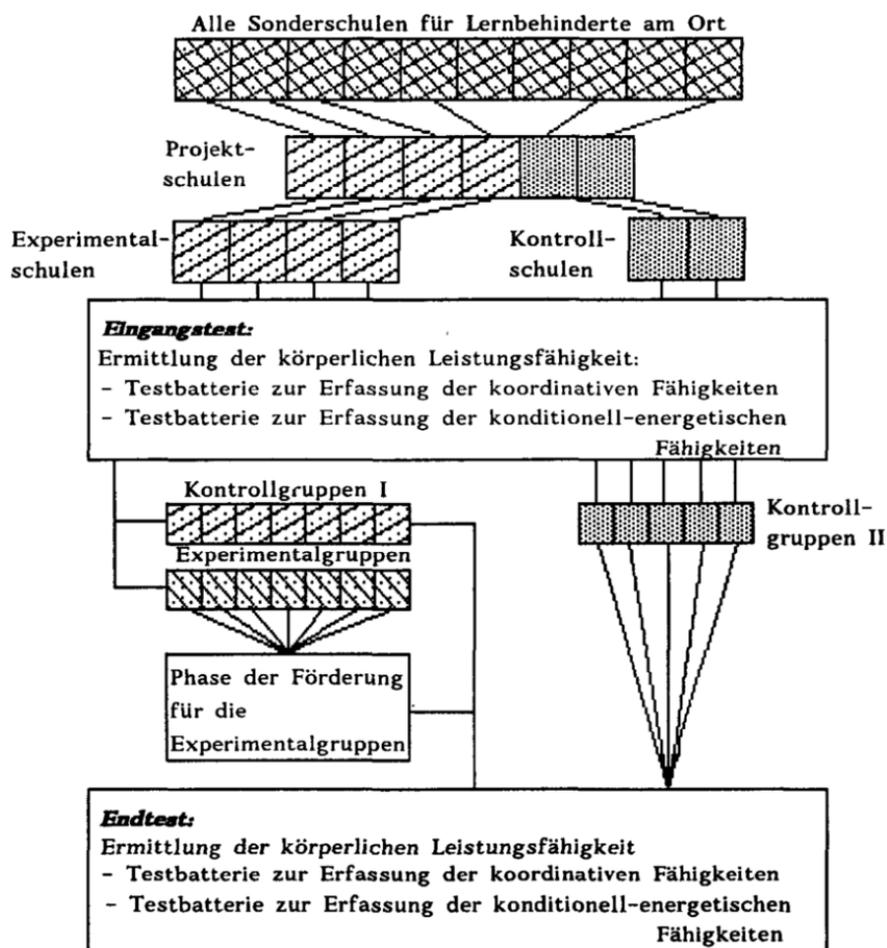


Abb. 6-1.: Schematische Darstellung der Organisation des Projekts zur Förderung  
motorisch trainingsbedürftiger Kinder an Sonderschulen für Lernbehinderte

auf ihre körperliche Leistungsfähigkeit hin untersucht wurden, und zwar mit den  
beschriebenen Verfahren zur Überprüfung der koordinativen und der konditionell-  
energetischen Fähigkeiten. Die beiden Testbatterien wurden mit den Kindern je-

weils an zwei aufeinanderfolgenden Wochentagen durchgeführt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden die Kinder dieser Untersuchungsgruppen als "Kontrollgruppen II" bezeichnet.

In den vier Schulen, in denen die Experimentalgruppen eingerichtet werden konnten, wurden ebenfalls zu Beginn und zum Ende des Projekts an jeweils zwei aufeinanderfolgenden Wochentagen die beiden Tests zur Überprüfung der körperlichen Leistungsfähigkeit durchgeführt. Hier wurden jedoch nach der Durchführung des Eingangstests anhand der Ergebnisse aus dem Test zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten und in Rücksprache mit den Sportlehrern Gruppen zusammengestellt, in denen Kinder zusammengefaßt wurden, die als motorisch trainingsbedürftig bezeichnet wurden. Die Gruppen wurden möglichst alters- und leistungshomogen besetzt. Die Experimentalgruppen entsprachen also nicht den herkömmlichen Klassenverbänden, sondern waren neu zusammengesetzte Übungsgruppen.

Die Auswahl der Kinder für die Experimentalgruppen lediglich auf der Grundlage des Tests zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten ist damit zu begründen, daß für diesen Test alters- und geschlechtsspezifische Normwerte vorlagen (SEHLBACH 1988), die für das neu konstruierte Verfahren zur Überprüfung der koordinativen Fähigkeiten nicht bestanden.

Aufgrund der Selektion wurden die Kinder in diesen Schulen nochmals aufgeteilt in Experimentalgruppen und weitere Kontrollgruppen. Diese Kontrollgruppen hatten - bis auf die Übungseinheiten im Rahmen des Projekts zur Förderung motorisch trainingsbedürftiger Kinder - den gleichen Sport- und Fachunterricht wie die Kinder der Experimentalgruppen. Darüber hinaus waren für diese Kontrollgruppen besonders die Wohnumfeldbedingungen mit denen der Experimentalgruppen vergleichbar, da diese natürlich aus dem gleichen Einzugsgebiet stammten. Diese Kontrollgruppen werden im weiteren "Kontrollgruppen I" genannt.

Der organisatorische Aufbau des Projekts zur Förderung trainingsbedürftiger Kinder ist in Abbildung 6-1. schematisch dargestellt.

Auf die Durchführung von Datenerhebungen zwischen dem Eingangs- und dem Endtest mußte aufgrund schulischer Interessen verzichtet werden. Die beteiligten Schulen waren nicht bereit, weitere Datenerhebungen zu akzeptieren und auch nicht von der Notwendigkeit der Zwischenerhebungen zu überzeugen.

### *6.2.2.2 Die Didaktik des Förderkonzepts*

#### *6.2.2.2.1 Allgemeine Zielorientierung*

"Werden bewegungsauffällige und leistungsschwache Kinder nicht schon im frühen Grundschulalter erkannt und gefördert, so sind Störungen in der Persönlichkeitsentwicklung zu erwarten, die später nur noch sehr schwer zu beheben sind."

(WASMUND-BODENSTEDT/BRAUN 1983: 12). Diese Aussage, die von anderen Autoren bestätigt wird (vgl. DORDEL 1987: 151; NEUHÄUSER 1984: 156; RASIM/NIEDER 1985: 108; SCHILLING 1982: 7; 1986: 63; ZIMMER/CICURS 1987: 20), verdeutlicht, daß die Durchführung entsprechender Programme zur Förderung motorisch trainingsbedürftiger Kinder in einer möglichst frühen Phase der kindlichen Entwicklung einsetzen muß. Die Erfassung und der systematische Zugriff auf alle Kinder ist jedoch erst mit dem Schuleintritt der Kinder gegeben; der institutionell organisierte Förderunterricht kann also auch erst ab diesem Zeitpunkt geleistet werden. Früher einsetzende Programme der Bewegungs- und Motorikförderung bedürfen eines ausgeprägten privaten Engagements der Betroffenen.

Die Darstellung des Bedingungsgeflechts für die Zuschreibung der motorischen Trainingsbedürftigkeit enthält drei wesentliche Faktoren:

1. Die Ausprägung der körperlichen Fähigkeiten.
2. Die Beurteilung und Bewertung der körperlichen Leistung.
3. Die Motivation zur Bewegung bzw. zur sportlichen Bewegung.

Besonders die beiden ersten Bedingungen stehen in einem sehr engen Zusammenhang und bedingen sich teilweise gegenseitig. Einerseits ist die Beurteilung und Bewertung einer körperlichen Leistung abhängig von der gesellschaftlichen Bedeutung, die der erbrachten Leistung beigemessen wird, und andererseits ist die Bedeutung dieser erbrachten Leistung wieder von der Ausführungsqualität, bedingt durch die körperlichen Fähigkeiten, insbesondere der koordinativen Fähigkeiten, abhängig.

Diese gegenseitige Abhängigkeit zweier wesentlicher Faktoren für die motorische Trainingsbedürftigkeit sowie die Beachtung des gesamten Ursachengeflechts berechtigen dazu, die primäre Zielsetzung für ein spezielles Förderkonzept auf zwei Aspekte zu richten:

1. Die Förderung der körperlichen Fähigkeiten koordinativer und konditionell-energetischer Art
2. Die Förderung der Motivation zur Bewegung und zum Sport.

Die Motivation zur Bewegung ist jedoch gleichfalls von der Ausprägung der körperlich-motorischen Fähigkeiten, bzw. der Selbsteinschätzung dieser Fähigkeiten, abhängig (FRITZENBERG 1987: 171; MEYER 1973: 157; TIWALD 1976: 234), d.h. daß die motorische Handlung ". . . entscheidend durch die Anreize der antizipierten Selbstbewertung nach möglichem Erfolg oder Mißerfolg motiviert (wird)." (KRUG/HECKHAUSEN 1982: 76). Diese "antizipierte Selbstbewertung" ist jedoch wiederum abhängig von der früheren (motorischen) Erfahrung (HECKHAUSEN 1989: 466; KUNATH 1988: 7; LANDER 1986: 396 ff; MEYER 1984:138; SCHULZ 1987: 88) und ist als ". . . Aktivierungs- und Bewertungssystem an allen Informationsaufnahme-, Informationsverarbeitungs- und -speicherungsprozessen beteiligt." (ILG 1982: 488).

Damit kommt dem Training der motorischen Fähigkeiten wiederum eine besondere Bedeutung zu.

Für die didaktische Konzeption des Förderprogramms zur Förderung motorisch trainingsbedürftiger Kinder läßt sich aus diesem Zusammenhang die Zielorientierung auf die Ausbildung der motorischen Fähigkeiten unter Berücksichtigung motivationaler Aspekte ableiten.

#### 6.2.2.2 Spezielle Zielorientierung

Ausgehend von der zusammenhängenden Entwicklung der Persönlichkeit als den "... Dispositionen, d.h. die Handlungen, Einstellungen, Erlebnis- und Handlungsbereitschaften, die dem aktuellen Verhalten zugrundeliegen . . ." (BREZINKA 1974: 75) und der Bewegungskoordination sowie der allgemeinen Zielsetzung auf eine bewegungsorientierte Förderkonzeption, folgt eine Konsequenz. Es erscheint notwendig, den motorisch trainingsbedürftigen Kindern ein Übungsprogramm anzubieten, dessen Schwerpunkt die Förderung der koordinativen Fähigkeiten ist. Dies erscheint besonders deshalb nötig zu sein, da diese Kinder häufig nur über stereotype Bewegungsmuster verfügen (GLITZEIT u.a. 1978: 9; HINSCHING 1983: 75; JANKO 1985: 124; KIPHARD 1987: 81; SCHILLING 1982 a: 49) und das Auftreten der motorischen Schwäche häufig mit Beeinträchtigungen der Wahrnehmung - besonders der Kinästhesie - einhergeht (FROSTIG 1980: 135; MERTENS 1977: 22).

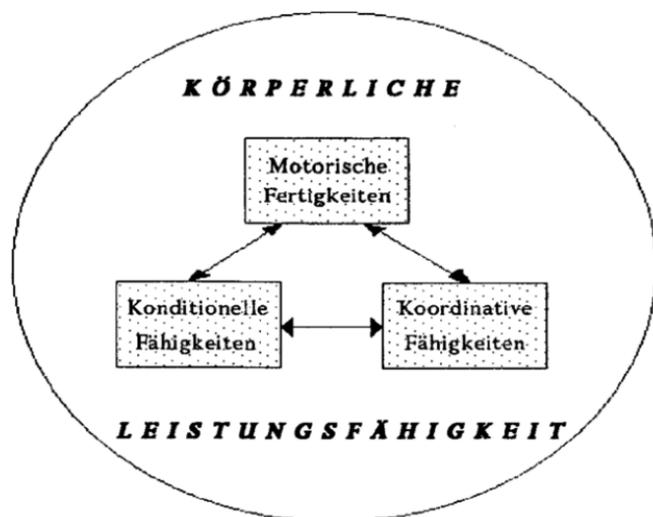


Abb. 6-2.: Die körperliche Leistungsfähigkeit und ihre Faktoren ( aus HIRTZ 1985: 13)

Die Schwerpunktsetzung in die Schulung der koordinativen Fähigkeiten ist in ihrem Zusammenhang mit den Auswirkungen auf die Förderung der konditionell-energetischen Fähigkeiten zu sehen. "Die koordinativen Fähigkeiten bestimmen die Höhe des Ausnutzungsgrades konditionell-energetischer Funktionspotenzen mit. Durch aufgabengemäße und genaue (hinsichtlich räumlicher, zeitlicher und dynamischer Komponenten) Krafteinsätze und die Entspannung unbeteiligter Muskelgruppen wird die Bewegungsfähigkeit energiesparend, ökonomisch." (HIRTZ 1985: 25). Den Zusammenhang zwischen konditionell-energetischer und koordinativer Fähigkeitenentwicklung bestätigen HOLLMANN u.a. (1987: 60) für die Ausdauerleistung, GROSSER/STARISCHKA/ZIMMERMANN (1985) für die Maximalkraftentwicklung (a.a.O.: 57 ff) und für die Schnelligkeitsentwicklung (a.a.O.: 82 ff).

Der Zusammenhang zwischen der körperlichen Leistungsfähigkeit und den verschiedenen sie bedingenden "Elementen" (HIRTZ 1985: 13) ist in Abbildung 6-2. schematisch dargestellt.

Die Annahme, daß die Förderung der koordinativen Fähigkeiten der Verbesserung der Entwicklungsmöglichkeiten der konditionell-energetischen Fähigkeiten und damit der Ausbildung des motorischen Verhaltens insgesamt dienlich ist, erscheint somit als hinreichend begründet. Die Schwerpunktsetzung auf die Schulung der koordinativen Fähigkeiten ist damit eine didaktische Forderung.

#### *6.2.2.2.3 Inhaltliche Zielorientierung*

Nach HIRTZ (1981 b: 349 f; 1985: 33 ff) lassen sich für den Schulsport fünf "fundamentale koordinative Fähigkeiten" unterscheiden.

1. die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit
2. die räumliche Orientierungsfähigkeit
3. die Gleichgewichtsfähigkeit
4. die einfache und die komplexe Reaktionsfähigkeit
5. die Rhythmisierungsfähigkeit

Die Ziele der Förderung koordinativer Fähigkeiten sind in Abhängigkeit von der Fähigkeitenentwicklung innerhalb der Ontogenese des Kindes jedoch altersspezifisch festzulegen, da die Fähigkeitsschulung ". . . nicht in jedem Lebensalter mit der gleichen Effektivität möglich ist; nicht jede Fähigkeit in jedem Alter in gleichem Maße trainierbar (ist)" (ISRAEL 1976: 501). Diese Aussage soll hier nicht mit der Diskussion um die Existenz bzw. Nichtexistenz sogenannter "sensibler/sensitiver Phasen" verknüpft werden. Betrachtet man die Möglichkeiten der Fähigkeitsschulung jedoch in Abhängigkeit vom Lebensalter - oder besser in Abhängigkeit vom Trainingsalter als der Zeit, ". . . die seit dem Beginn des systematischen, zielgerichteten Trainings vergangen ist" (RÖTHIG 1983: 419)

- so ergibt die Hierarchisierung von HIRTZ (1981 b: 349) und die daraus ableitbare primäre Funktion (auch für die Fähigkeitsentwicklung insgesamt) der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit und der räumlichen Orientierungsfähigkeit durchaus die Möglichkeit einer inhaltlichen Zielorientierung.

Betrachtet man die aufgezeigten Entwicklungsverläufe koordinativer Fähigkeiten (HIRTZ 1976: 384 ff; 1978: 341 ff; 1981 b: 350; 1983: 31; HOLTZ 1979: 152 f; LUDWIG/HIRTZ 1981: 263 f; VILKNER 1987: 38 ff; WELLNITZ 1983: 78; WILLIMCZIK 1979: 3 ff) losgelöst von den Angaben zum Lebensalter, jedoch im Zusammenhang mit der hierarchischen Entwicklung, so läßt sich die primäre inhaltliche Zielsetzung mit der Förderung der den Bewegungsprozeß steuernden Fähigkeiten - der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit und der räumlichen Orientierungsfähigkeit - begründen.

### *6.3 Verlauf des Unterrichtsversuchs*

Der organisatorische Aufbau des Unterrichtsversuchs ist in Abbildung 6-1. bereits dargestellt.

Bedingt durch die Bindung des gesamten Projekts an die Organisationsstrukturen der Schule und eine vorgegebene zeitliche Befristung des Unterrichtsversuchs erstreckte sich der gesamte Versuchszeitraum über 18 Monate oder 3 Schulhalbjahre. In diesem Zeitraum wurden der Eingangs- und der Endtest, sowie die Förderstunden des Unterrichtsversuchs durchgeführt. In den Zeiten der Schulferien wurde auch der Förderunterricht ausgesetzt.

Die Förderstunden wurden in den regulären Vormittagsunterricht der Kinder eingebunden. In jeder der Experimentalgruppen wurden pro Woche zwei Förderstunden von der Dauer einer normalen Schulstunde (45 Minuten) durchgeführt. Die Stunden wurden als Einzelstunden erteilt. Insgesamt wurden über den Versuchszeitraum in den verschiedenen Experimentalgruppen zwischen 55 und 59 Förderstunden durchgeführt. Die unterschiedliche Anzahl der Förderstunden ist darin begründet, daß an den verschiedenen Schulen vereinzelt Unterricht entfiel (z.B. durch Feiertage). Von diesem Unterrichtsausfall war natürlich auch der Unterrichtsversuch betroffen.

#### *6.3.1 Probandenstichprobe*

Insgesamt nahmen 166 Kinder am Projekt teil, davon 64 in den 5 Experimentalgruppen, 61 in den Kontrollgruppen I und 41 in den Kontrollgruppen II. Die Kinder stammten zum Beginn des Projekts alle aus den Jahrgangsstufen 2 bis 4 der Sonderschulen für Lernbehinderte. Für die Kinder der Experimentalgruppen war die Teilnahme am Förderunterricht verpflichtend - die Schulkonferenzen der

einzelnen Schulen bestimmten den Förderunterricht zu einer Schulveranstaltung - wodurch die drop-out-Rate in diesem Bereich minimal gehalten werden konnte. Lediglich ein Kind konnte am Endtest nicht mehr teilnehmen. Auch in den Kontrollgruppen war der "Verlust" minimal. Hier nahmen jeweils zwei Kinder nicht mehr am Endtest teil. Die Beschreibung der Gesamtpopulation zum Zeitpunkt des Eingangstests ist in Tabelle 6-1. dargestellt.

Tab. 6-1.: Die Gesamtpopulation zum Zeitpunkt des Eingangstests

	Gesamtgruppe			Jungen			Mädchen		
	n	Alter $\bar{x}$	s	n	Alter $\bar{x}$	s	n	Alter $\bar{x}$	s
Experimental- gruppen	64	9.55	1.00	34	9.43	0.97	30	9.81	1.05
Kontroll- gruppen I	61	10.39	0.98	31	10.39	0.99	30	10.39	0.99
Kontroll- gruppen II	41	10.02	1.27	29	10.16	1.28	12	9.76	1.25

### 6.3.2 Datenerhebung

Die Erhebung der Daten erfolgte in den am Projekt beteiligten Schulen jeweils im Vormittagsbereich. Die beschriebenen Testbatterien zur Erfassung der konditionell-energetischen und der koordinativen Fähigkeiten wurden in den Sporthallen der Schulen so organisiert, daß jede der beiden Testbatterien mit einer Klasse jeweils in einer Schuldoppelstunde (90 Minuten) durchgeführt werden konnte. Die Termine für die Durchführung der beiden Testbatterien wurden für jede Schule an zwei aufeinanderfolgenden Werktagen festgelegt.

Zur Definition der erhobenen Merkmale möchte ich hier auf die Beschreibungen der Testbatterien und deren Analyse verweisen.

Für die Testdurchführung konnte ständig auf gut geschultes und im Umgang mit sportmotorischen Tests geübtes Personal zurückgegriffen werden. Sport- bzw. Klassenlehrer der Kinder wurden zur Minimierung psychologischer Effekte (Halo-Effekt; Pygmalioneffekt) grundsätzlich nicht als Versuchsleiter eingesetzt.

#### 6.4 Ergebnisse des Unterrichtsversuchs

Da es sich bei dem hier zu besprechenden Untersuchung um ein pädagogisches Experiment (vgl. KLIMPEL 1984: 270 ff; THIEß 1979: 377; 1980: 911 f; 1983: 437 ff) im Sinne eines "Erprobungsexperiments" (KLIMPEL 1984: 271) mit längsschnittlich angelegtem Untersuchungsdesign und der gleichzeitigen Untersuchung von Experimental- und Kontrollgruppen handelt, scheint das methodische Vorgehen zumindest zur Aufzeigung von Trends geeignet zu sein. In Anbetracht der Tatsache, daß es sich bei den Experimentalgruppen jedoch um selektierte Stichproben handelt, deren hervorstechendes Merkmal die ausgeprägte motorische Trainingsbedürftigkeit ist, muß beachtet werden, daß ". . . je weiter ein Eingangswert vom Mittelwert einer Gesamtstichprobe entfernt ist, desto größer . . . die Wahrscheinlichkeit einer Veränderung in Richtung auf diesen Mittelwert (ist)." (HELMREICH 1979: 109).

Für die hier vorliegende Untersuchung scheinen die Befürchtungen der Stärke dieses "Regressionseffektes" jedoch weitgehend unbegründet zu sein, da mit den Kontrollgruppen I Probanden an der Untersuchung beteiligt waren, für die im Vergleich zu den Experimentalgruppen weitgehend vergleichbare Randbedingungen vorlagen.

Zudem fällt beim Vergleich der Ergebnisse des Eingangstests der Experimentalgruppen und der Kontrollgruppen II auf, daß die Unterschiede dieser beiden Gruppen hier nicht sehr groß sind. Dieser Vergleich, der in den Abbildungen 6-3. und 6-4. graphisch dargestellt ist, zeigt, daß sich die Kontrollgruppen II nur in einigen Variablen des Tests zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten von den Kindern der Experimentalschulen signifikant unterscheiden. Dort zeigen die Kinder der Kontrollgruppen II im "Medizinballwurf" und im "6-Minuten-Lauf" signifikant bessere, im "Hindernislauf Teil I und Teil II" und in der "Rumpfbeuge" hingegen signifikant schlechtere Ergebnisse als die Kinder der Experimentalschulen.

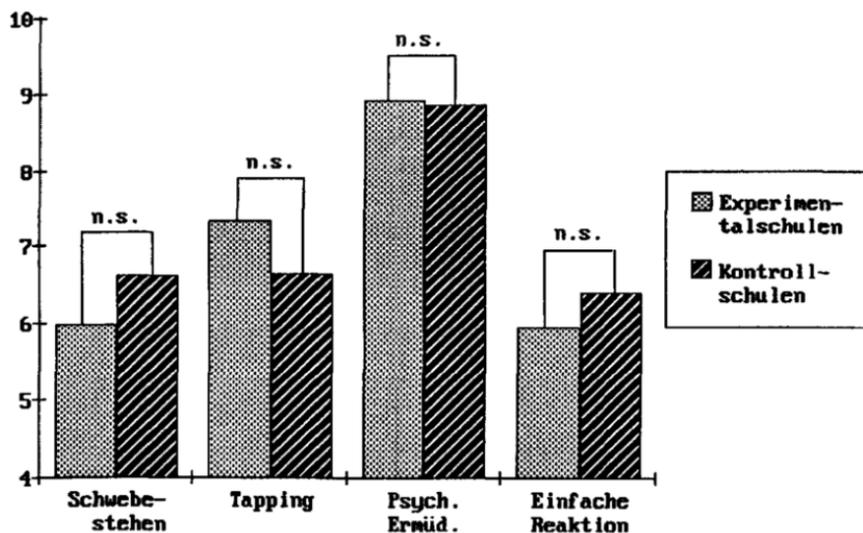
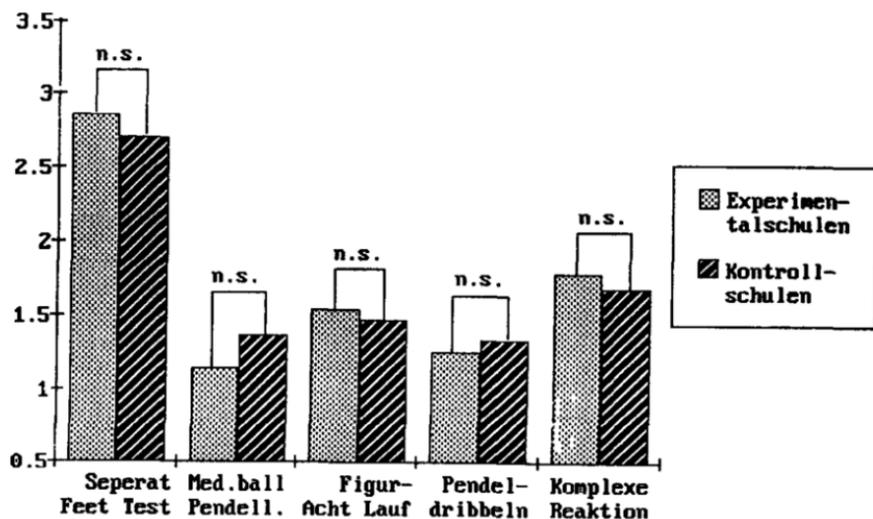


Abb. 6-3.: Vergleich der Ergebnisse im Vortest für die Experimentalschulen und die Kontrollschulen im Test zur Überprüfung der koordinativen Fähigkeiten. Den Graphiken liegen die Ergebnisse der Gruppen im Mittel zugrunde, wobei die Werte der Übersichtlichkeit halber teilweise an die Einteilung der Ordinate angepaßt sind. Diese Anpassungen sind: Division durch 10 für die Variablen Medizinball-Pendellauf, Figur-Acht-Lauf, Tapping und Psychomotorische Ermüdung. Multiplikation mit 10 für die Variable Einfache Reaktion. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit. Die Signifikanzniveaus sind mit dem t-Test für unabhängige Stichproben ermittelt. Die Dimensionen der Variablen sind der Tabelle 5-5. zu entnehmen.

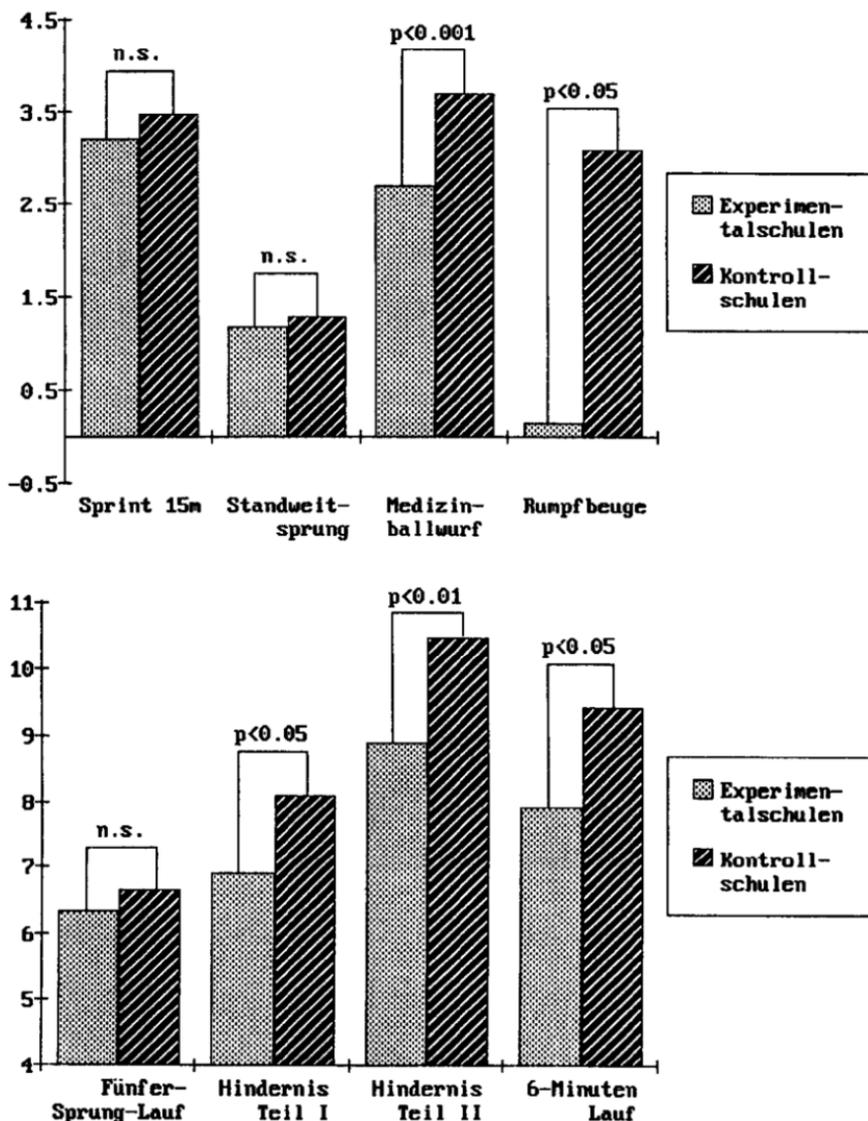


Abb. 6-4.: Vergleich der Ergebnisse im Vortest für die Experimentalschulen und die Kontrollschulen im Test zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten. Den Graphiken liegen die Ergebnisse halber Gruppen im Mittel zugrunde, wobei die Werte der Übersichtlichkeit halber teilweise an die Einteilung der Ordinate angepaßt sind. Diese Anpassungen sind: Division durch 100 für die Variable 6-Minuten-Lauf. Multiplikation mit (-1) für die Variable Rumpfbeuge, wodurch sich eine positive Ausrichtung der Darstellung ergibt. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit. Die Signifikanzniveaus sind mit dem t-Test für unabhängige Stichproben ermittelt. Die Dimensionen der Variablen sind der Tabelle S-1. zu entnehmen.

#### 6.4.1 Vergleich der Untersuchungsergebnisse zum Vor- und zum Nachtest

##### 6.4.1.1 Mittelwertunterschiede und deren Beeinflussung

Der Übersichtlichkeit halber werden die Ergebnisse des Mittelwertvergleiches für die Experimental- und die Kontrollgruppen in getrennten Tabellen und Abbildungen dargestellt. Die Tabellen 6-2. bis 6-4. enthalten die Beschreibung der Testergebnisse des Vor- und Nachtests, die absolute Differenz, sowie die Signifikanz des Mittelwertunterschiedes. Die Abbildungen 6-5. bis 6-10. zeigen die Ergebnisse in graphischer Form mit den jeweiligen Signifikanzniveaus.

Im Folgenden wird auf die weitere Beachtung der berechneten Variablen "Psychomotorische Ermüdung I" verzichtet. Wie die Faktorenanalyse (vgl. Tab. 5-6.) zeigt, weisen beide Variablen vergleichbare Faktorenladungen und Kommunalitäten auf. Die Streuung der Ergebnisse und damit die Differenzierungsmöglichkeit ist jedoch bei der Variablen "Psychomotorische Ermüdung II" deutlich größer (vgl. Tab. 5-5.). Es kann also ohne Informationsverlust auf die weitere Verwendung der Variablen "Psychomotorische Ermüdung I" verzichtet werden.

Die erhobenen Daten der verschiedenen Gruppen zu den unterschiedlichen Testzeitpunkten wurden auf Normalverteilung der Meßergebnisse hin untersucht. Da für einige Variablen in Abhängigkeit vom Testzeitpunkt und der Gruppenzugehörigkeit keine Normalverteilung der Beobachtungen nachgewiesen werden konnte, wurden die Signifikanzniveaus zum einen mittels des t-Tests für abhängige Stichproben (BORTZ 1989: 169 ff; CLAUSS/EBNER 1985: 240 ff) und andererseits mit dem parameterfreien WILCOXON-Test (BORTZ 1989: 183 ff; CLAUSS/EBNER 1985: 245 ff) ermittelt. Insofern liegen nicht für alle angegebenen Signifikanzniveaus "echte" Mittelwertvergleiche vor. In der Spalte der absoluten Differenz befindet sich hinter dem numerischen Wert, der die Differenz der Mittelwerte aus Nachtest und Vortest ohne die Berücksichtigung der jeweiligen Standardabweichungen dargestellt, in Klammern ein Zeichen für die Bedeutung des Unterschiedes. Ein Pluszeichen (+) steht für eine numerische Leistungszunahme zum Nachtest hin, ein Minuszeichen (-) steht für einen numerischen Leistungsverlust zum Nachtest. Es sind jeweils die Ergebnisse aus dem Test zur Überprüfung der koordinativen und der konditionell-energetischen Fähigkeiten in einer Tabelle zusammengefaßt. Tabelle 6-5. bzw. die Abbildungen 6-11. und 6-12. zeigen die Ergebnisse der Kontrollgruppen I und II im Vergleich zu den Ergebnissen der Experimentalgruppen zu den jeweiligen Testzeitpunkten. Die angegebenen Signifikanzniveaus wurden mit dem t-Test für unabhängige Stichproben (BORTZ 1989: 166 ff; CLAUSS/EBNER 1985: 204 ff) nur dann ermittelt, wenn die Normalverteilung der Beobachtungsdaten in den unterschiedlichen Gruppen nachgewiesen war. Ansonsten wurde der parameterfreie MANN-WITNEY-U-Test (BORTZ 1989: 178 ff; CLAUSS/EBNER 1985: 224 ff) angewandt.

Tab. 6-2.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und Nachtest für die Experimentalgruppen

	Vortest		Nachtest		Absolute Differenz ( $x_1 - x_2$ )	Signifikanz
	$\bar{x}_1$	s	$\bar{x}_2$	s		
Seperat-Feet-Test	2.86	1.67	2.43	2.01	0.43 (+)	n.s.
Medizinball-Pendel-Lauf	12.24	2.40	10.65	1.93	1.59 (+)	$p < 0.001$
Figur-Acht-Lauf	15.02	3.00	14.41	2.87	0.61 (+)	$p < 0.05$
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	3.74	2.69	4.50	3.01	0.76 (+)	n.s.
Pendeldribbeln	13.99	7.34	10.86	4.47	3.13 (+)	$p < 0.001$
Tapping nach 15 sec.	75.20	10.12	81.1	14.35	5.90 (+)	$p < 0.001$
Psychomotorische Ermüdung II	89.85	5.78	87.47	5.83	2.38 (-)	$p < 0.05$
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.540	0.130	0.570	0.120	0.030 (-)	n.s.
Komplexe Reaktion auf optische Signale	1.660	0.283	1.531	0.292	0.129 (+)	$p < 0.05$
Sprint 15 m	3.31	0.34	3.32	0.32	0.01 (-)	n.s.
Standweitsprung	1.13	0.22	1.18	0.23	0.05 (+)	n.s.
Fünfer-Sprung-Lauf	6.11	1.05	6.29	1.05	0.18 (+)	n.s.
Medizinballwurf	2.78	0.84	2.93	0.71	0.15 (+)	n.s.
Rumpfbeuge	-0.02	6.60	-0.90	6.41	0.88 (-)	n.s.
Hindernislauf Teil I	6.79	1.68	7.25	2.24	0.46 (-)	n.s.
Hindernislauf Teil II	9.18	1.48	9.20	1.20	0.02 (-)	n.s.
6-Minuten-Lauf	778.00	141.33	866.06	139.00	88.06 (+)	$p < 0.01$
Körperhöhe	135.67	9.66	141.15	9.63	5.48 (+)	$p < 0.001$
Körpergewicht	33.69	8.71	35.31	8.17	1.62 (+)	$p < 0.001$

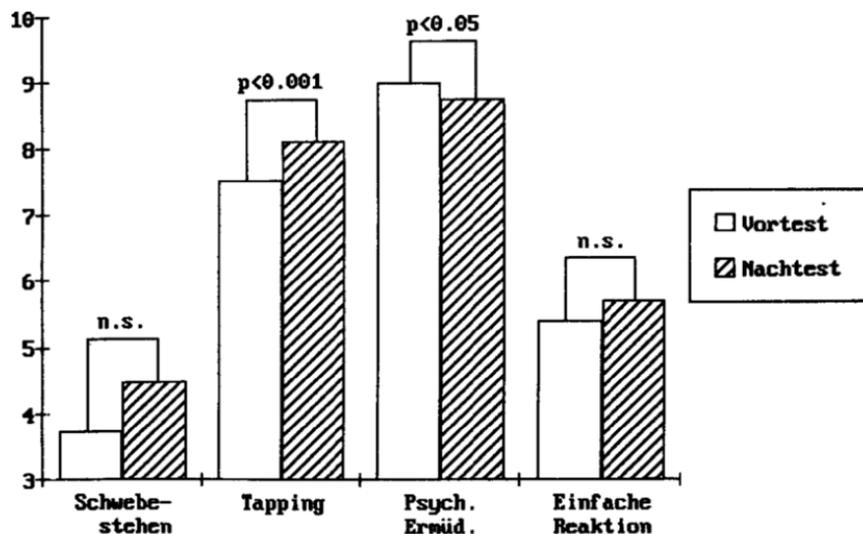
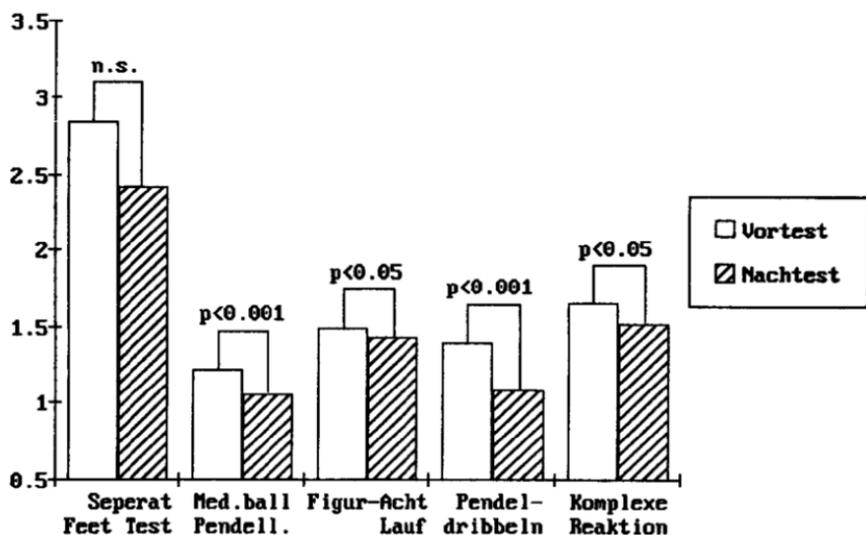


Abb. 6-5.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und im Nachttest für die Experimentalkruppen im Test zur Überprüfung der koordinativen Fähigkeiten. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-2. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-3. zu entnehmen. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit.

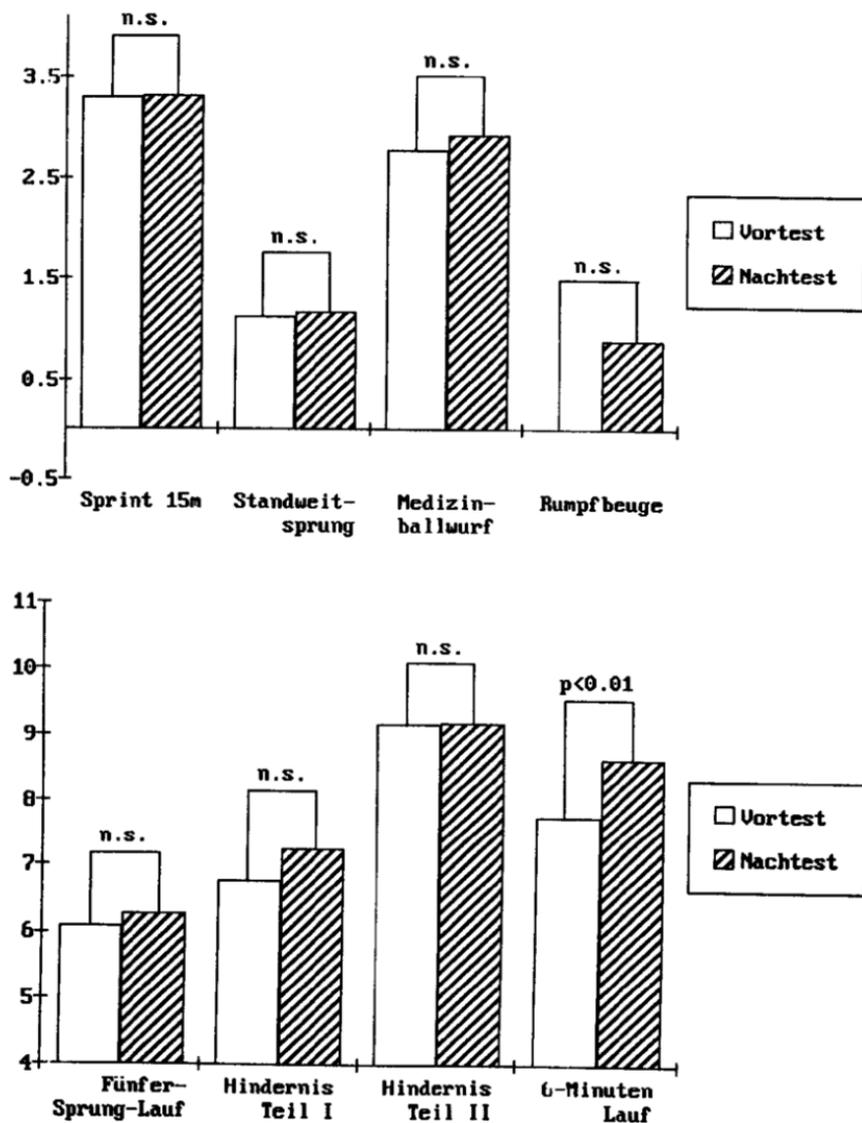


Abb. 6-6.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und im Nachttest für die Experimentalgruppen im Test zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-2. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-4. zu entnehmen. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit.

Tab. 6-3.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und Nachtest für die Kontrollgruppen I

	Vortest		Nachtest		Absolute Differenz ( $x_1 - x_2$ )	Signifikanz
	$\bar{x}_1$	s	$\bar{x}_2$	s		
Seperat-Feet-Test	2.89	2.51	2.81	2.28	0.08 (+)	n.s.
Medizinball-Pendel-Lauf	10.88	1.21	10.52	1.51	0.36 (+)	n.s.
Figur-Acht-Lauf	15.97	1.81	15.87	5.88	0.10 (+)	n.s.
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	8.24	6.87	6.65	5.67	1.58 (-)	n.s.
Pendeldribbeln	11.34	3.10	10.97	2.99	0.37 (+)	n.s.
Tapping nach 15 sec.	72.04	10.87	79.54	8.28	7.50 (+)	$p < 0.001$
Psychomotorische Ermüdung II	89.06	5.40	91.84	4.49	2.78 (+)	$p < 0.05$
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.650	0.160	0.520	0.130	0.13 (+)	n.s.
Komplexe Reaktion auf optische Signale	1.930	0.340	1.509	0.240	0.421 (+)	$p < 0.05$
Sprint 15 m	3.17	0.40	3.44	0.33	0.27 (-)	$p < 0.001$
Standweitsprung	1.23	0.25	1.14	0.23	0.09 (-)	n.s.
Fünfer-Sprung-Lauf	6.58	1.14	6.80	1.17	0.22 (+)	$p < 0.05$
Medizinballwurf	2.66	0.65	3.05	0.87	0.39 (+)	$p < 0.05$
Rumpfbeuge	-0.32	6.00	-2.63	7.04	2.31 (-)	$p < 0.001$
Hindernislauf Teil I	7.03	1.49	6.84	1.55	0.19 (+)	n.s.
Hindernislauf Teil II	8.64	1.49	9.31	0.95	0.67 (-)	$p < 0.01$
6-Minuten-Lauf	808.02	146.31	878.88	128.52	70.86 (+)	$p < 0.001$
Körperhöhe	138.84	7.53	143.84	8.28	5.00 (+)	$p < 0.001$
Körpergewicht	36.65	8.01	37.50	8.49	0.85 (+)	$p < 0.001$

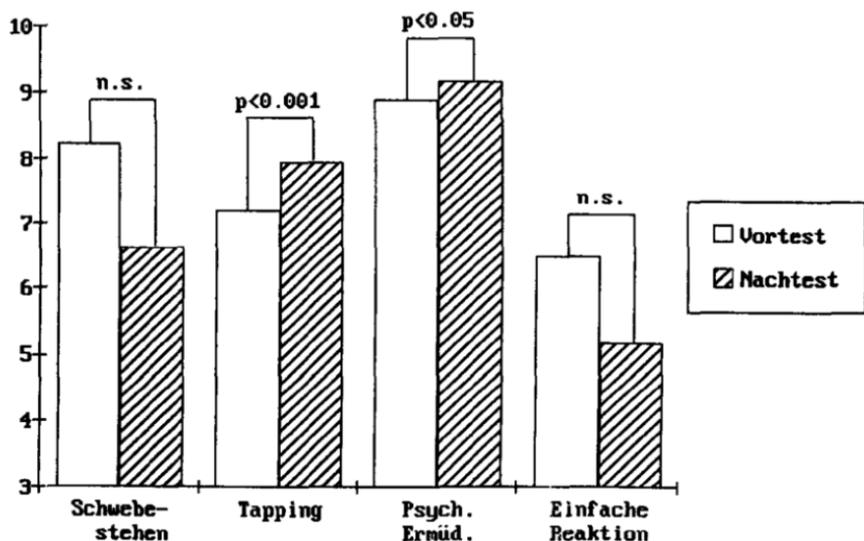
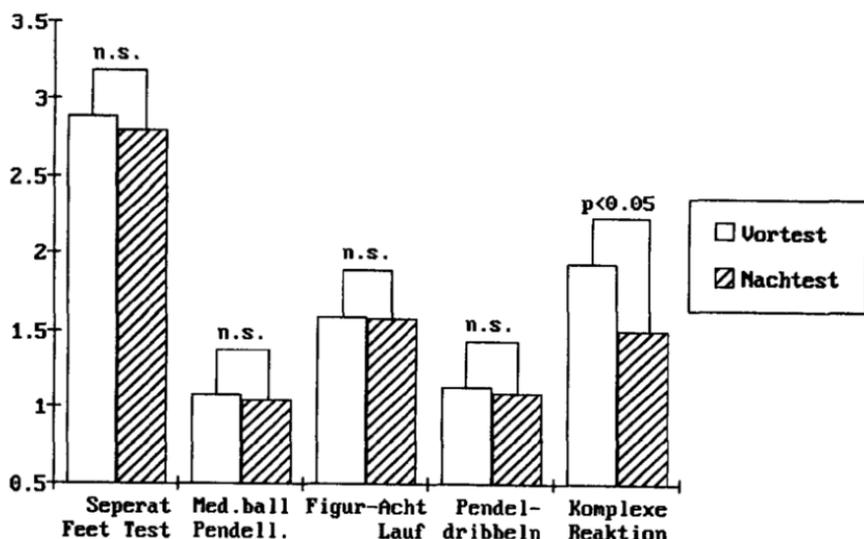


Abb. 6-7.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und im Nachttest für die Kontrollgruppen I im Test zur Überprüfung der koordinativen Fähigkeiten. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-3. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-3. zu entnehmen. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit.

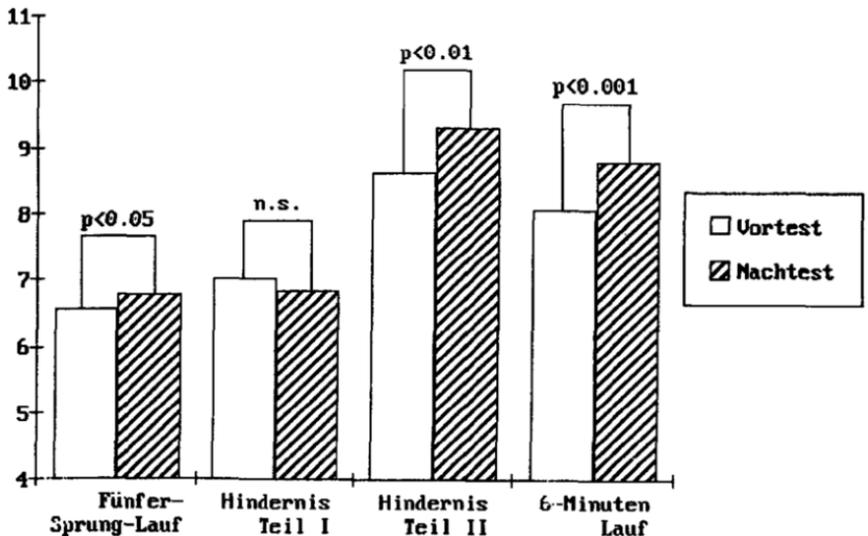
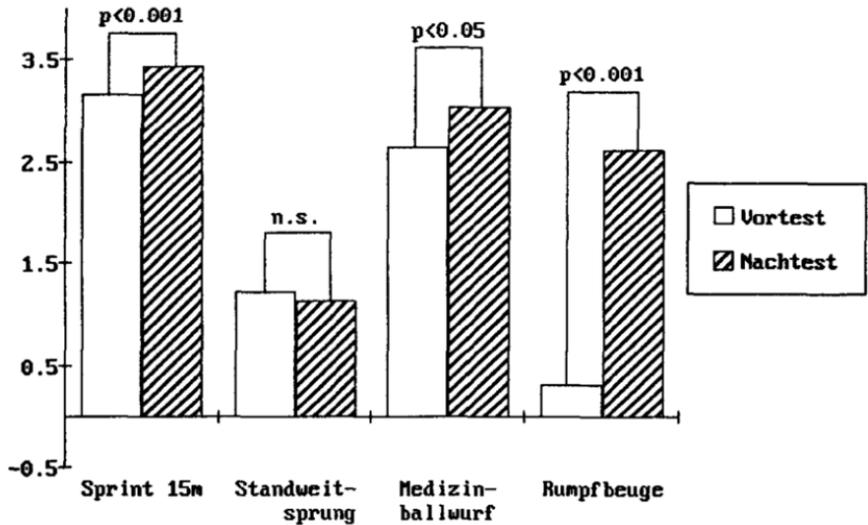


Abb. 6-8.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und im Nachttest für die Kontrollgruppen I im Test zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-3. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-4. zu entnehmen. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit.

Tab. 6-4.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und Nachtest für die Kontrollgruppen II

	Vortest		Nachtest		Absolute Differenz ( $x_1 - x_2$ )	Signifikanz
	$\bar{x}_1$	s	$\bar{x}_2$	s		
Seperat-Feet-Test	2.72	2.37	2.00	2.10	0.72 (+)	n.s.
Medizinball-Pendel-Lauf	13.80	4.04	11.44	2.85	2.36 (+)	$p < 0.001$
Figur-Acht-Lauf	14.81	3.37	13.81	3.30	1.00 (+)	$p < 0.05$
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	6.63	7.33	6.13	6.43	0.50 (-)	n.s.
Pendeldribbeln	13.53	7.10	9.02	2.88	4.52 (+)	$p < 0.001$
Tapping nach 15 sec.	66.55	15.0	72.00	17.40	5.45 (+)	n.s.
Psychomotorische Ermüdung II	88.91	8.72	87.36	5.81	1.55 (-)	n.s.
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.641	0.130	0.591	0.110	0.05 (+)	n.s.
Komplexe Reaktion auf optische Signale	1.692	0.340	1.462	0.180	0.23 (+)	n.s.
Sprint 15 m	3.49	0.68	3.43	0.53	0.06 (+)	n.s.
Standweitsprung	1.29	0.22	1.31	0.24	0.02 (+)	n.s.
Fünfer-Sprung-Lauf	6.66	0.72	7.08	0.92	0.42 (+)	$p < 0.01$
Medizinballwurf	3.71	0.94	4.60	1.73	0.89 (+)	n.s.
Rumpfbeuge	-3.10	5.85	-5.94	6.60	2.84 (-)	$p < 0.001$
Hindernislauf Teil I	8.11	4.00	7.62	2.76	0.49 (+)	n.s.
Hindernislauf Teil II	10.48	3.08	10.05	2.69	0.43 (+)	n.s.
6-Minuten-Lauf	943.50	124.90	920.13	121.96	23.37 (-)	n.s.
Körperhöhe	135.77	10.55	139.83	10.55	4.06 (+)	$p < 0.001$
Körpergewicht	33.83	9.19	34.13	10.24	0.29 (+)	n.s.

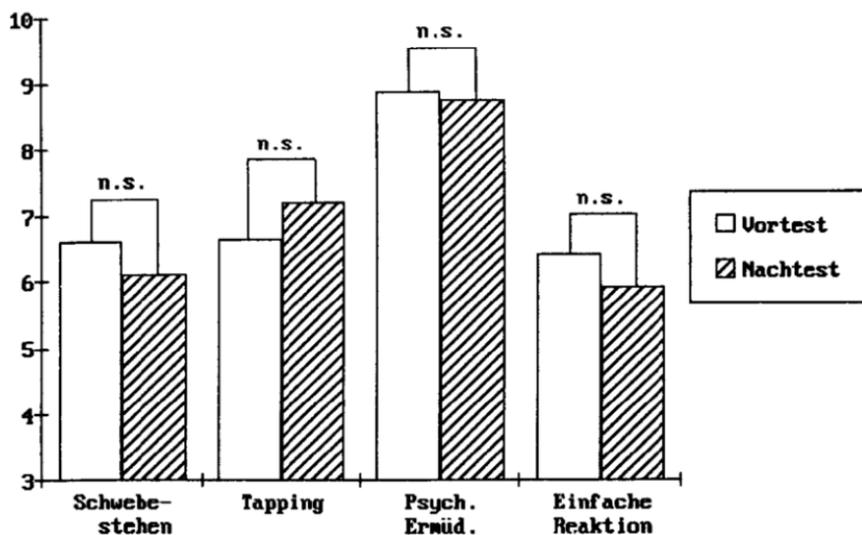
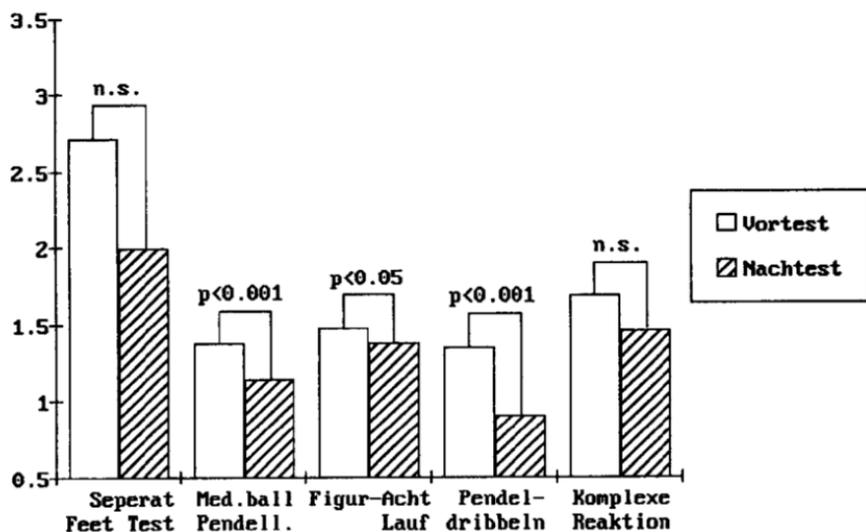


Abb. 6-9.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und im Nachttest für die Kontrollgruppen II im Test zur Überprüfung der koordinativen Fähigkeiten. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-4. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-3. zu entnehmen. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit.

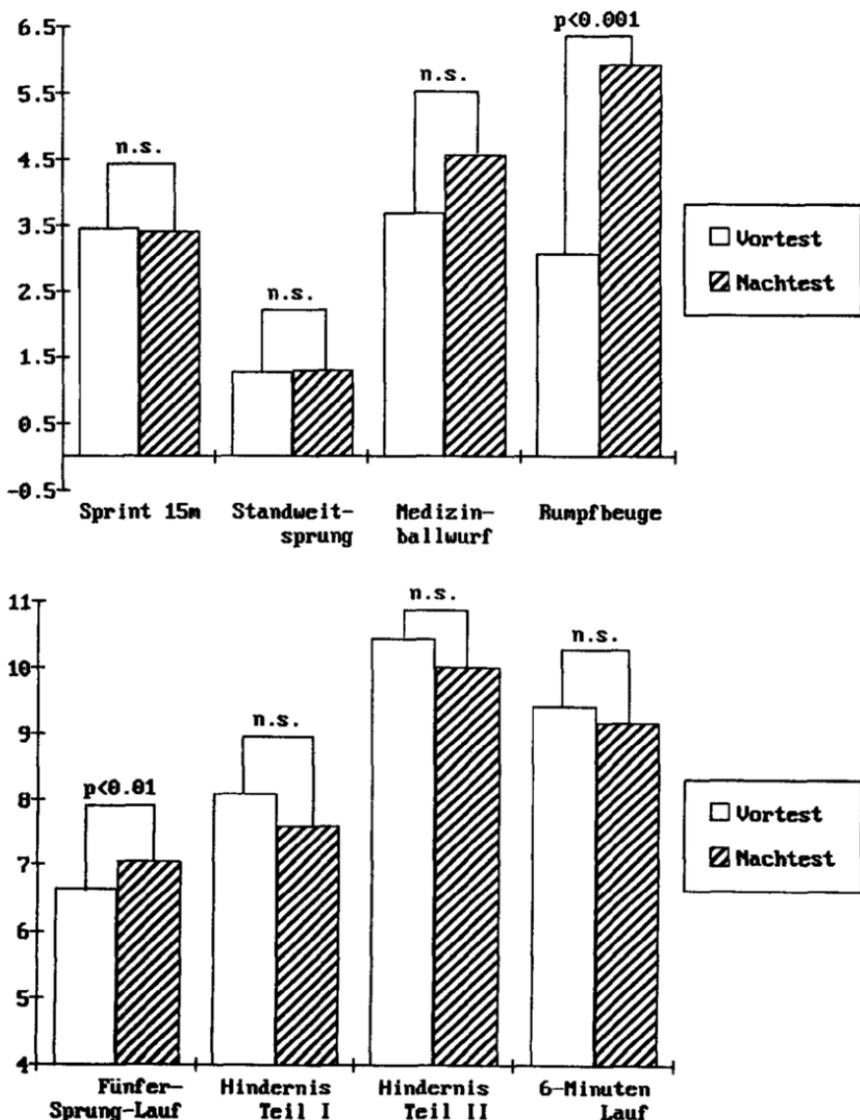


Abb. 6-10.: Vergleich der Ergebnisse im Vor- und im Nachttest für die Kontrollgruppen II im Test zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-4. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-4. zu entnehmen. Die Zweiteilung der Graphik erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit.

In Tabelle 6-2. und in den korrespondierenden Abbildungen 6-5. und 6-6., die die Testergebnisse der Experimentalgruppen und deren Unterschiede zeigen, fällt auf, daß sich im Nachtest für den koordinativen Fähigkeitsbereich fast durchgängig signifikante Veränderungen beobachten lassen, die - mit Ausnahme der Veränderung für die Variable "Psychomotorische Ermüdung II" - jeweils eine positive Tendenz haben. Demgegenüber sind im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich lediglich für die Variable "6-Minuten-Lauf" positiv signifikante Veränderungen zum Nachtest hin zu beobachten.

Eine im Vergleich zu den Experimentalgruppen fast genau entgegengesetzte Tendenz zeigt der Vergleich der Testergebnisse der Kontrollgruppen I (Tabelle 6-3.; vgl. auch die Abbildungen 6-7. und 6-8.). Hier sind im koordinativen Fähigkeitsbereich lediglich für die Variable "Psychomotorische Ermüdung II" positiv signifikante Veränderungen beobachtbar. Im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich hingegen treten vielfach signifikante Veränderungen mit einer negativen Tendenz auf.

Wie in Abschnitt 6.2.2.1 beschrieben, bestehen für die Experimentalgruppen und die Kontrollgruppen I weitgehend vergleichbare bzw. deckungsgleiche Randbedingungen. Der einzige Unterschied in der schulischen Ausbildung beider Gruppen besteht in der Teilnahme bzw. Nicht-Teilnahme am Förderprogramm. Die Beibehaltung dieser Vergleichbarkeit der Randbedingungen kann als gegeben angesehen werden, da alle Probanden die schulischen Anforderungen erfüllten und über den gesamten Untersuchungszeitraum der gleichen Klasse angehörten. Damit blieb die Sozialstruktur der Lerngruppen außerhalb des Experiments unverändert, die intellektuellen Anforderungen an die Schüler der Kontrollgruppen I und der Experimentalgruppen waren identisch.

Somit kann vermutet werden, daß die differierenden Veränderungen im koordinativen und im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich ein Effekt des Programms zur Förderung der koordinativen Fähigkeiten ist. Das Programm hätte demzufolge folgende Auswirkungen:

1. Es kann eine deutliche Verbesserung im koordinativen Leistungsvermögen erzielt werden.
2. Es können Leistungseinbußen in der konditionell-energetischen Leistungsfähigkeit vermieden werden.

Es kann vermutet werden, daß die Leistungseinbußen im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich auf biologische Entwicklungsbedingungen ( Pubertät bzw. Vorpubertät ) zurückgeführt werden können.

Tab. 6-5.: Niveau des Unterschiedes der Testergebnisse zwischen den Experimentalgruppen und den Kontrollgruppen I und II im Vor- und Nachtest (\* steht für schlechtere Ergebnisse der Experimentalgruppen)

	Kontrollgruppen I		Kontrollgruppen II	
	Vortest	Nachtest	Vortest	Nachtest
Seperat-Feet-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Medizinball-Pendel-Lauf	$p < 0.01^*$	n.s.	n.s.	n.s.
Figur-Acht-Lauf	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	$p < 0.01^*$	$p < 0.05^*$	n.s.	n.s.
Pendeldribbeln	$p < 0.05^*$	n.s.	n.s.	n.s.
Tapping nach 15 sec	n.s.	n.s.	$p < 0.05^*$	n.s.
Psychomotorische Ermüdung II	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Einfache Reaktion auf optische Signale	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Komplexe Reaktion auf optische Signale	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Sprint 15 m	$p < 0.001^*$	$p < 0.05$	n.s.	n.s.
Standweitsprung	$p < 0.001^*$	$p < 0.05$	$p < 0.01^*$	n.s.
Fünfer-Sprung-Lauf	$p < 0.001^*$	$p < 0.05^*$	n.s.	n.s.
Medizinballwurf	n.s.	n.s.	$p < 0.001^*$	n.s.
Rumpfbeuge	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Hindernislauf Teil I	$p < 0.05$	$p < 0.05^*$	n.s.	n.s.
Hindernislauf Teil II	$p < 0.001^*$	$p < 0.05$	n.s.	n.s.
6-Minuten-Lauf	n.s.	n.s.	$p < 0.01^*$	$p < 0.05^*$

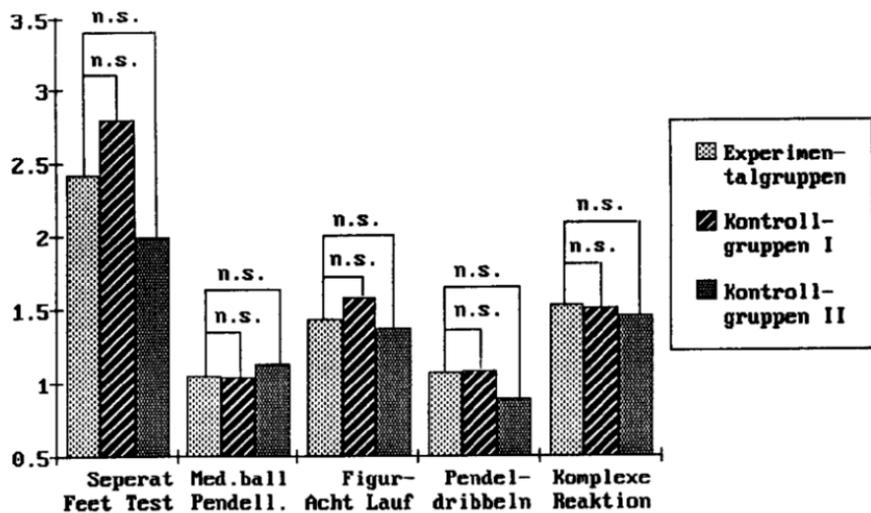
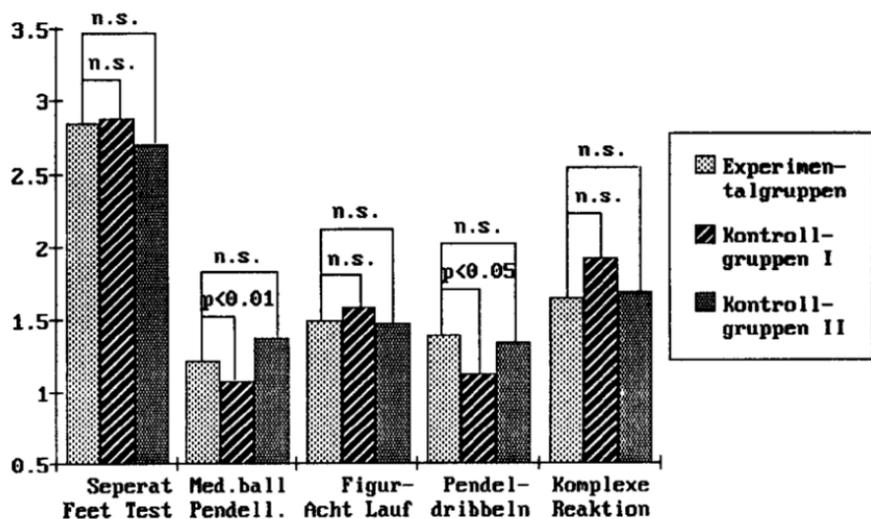
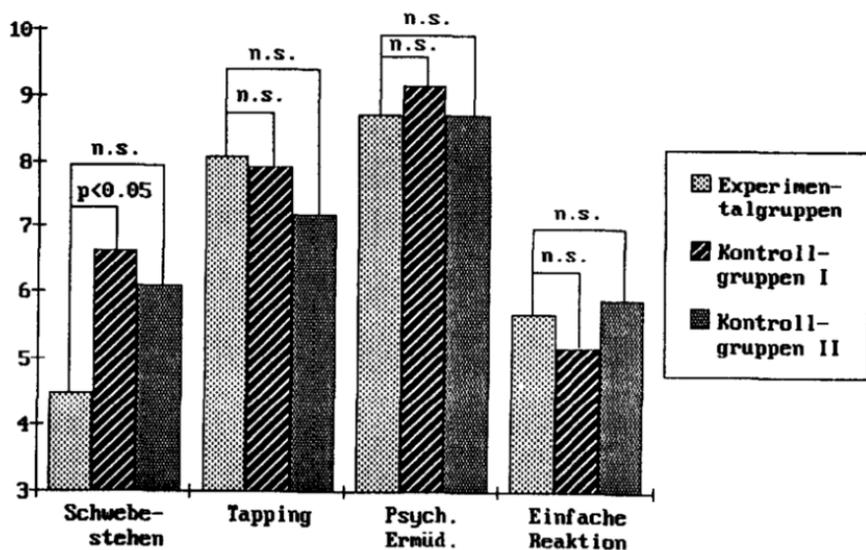
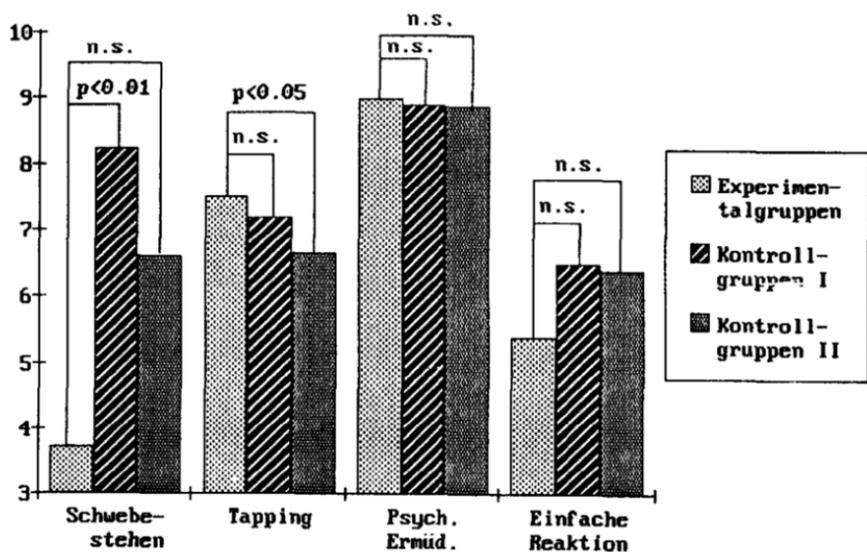


Abb. 6-11.: Niveau des Unterschiedes der Testergebnisse zwischen den Experimentalgruppen und den Kontrollgruppen I und II im Vortest (oben) und im Nachtest (unten) des Tests zur Überprüfung der koordinativen Fähigkeiten. Die angegebenen Signifikanzniveaus stehen für den Unterschied zu den Experimentalgruppen. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-5. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-3. zu entnehmen. Die Graphik ist aus Gründen der Übersichtlichkeit zweigeteilt (Fortsetzung nächste Seite).

(Fortsetzung Abb. 6-11.)



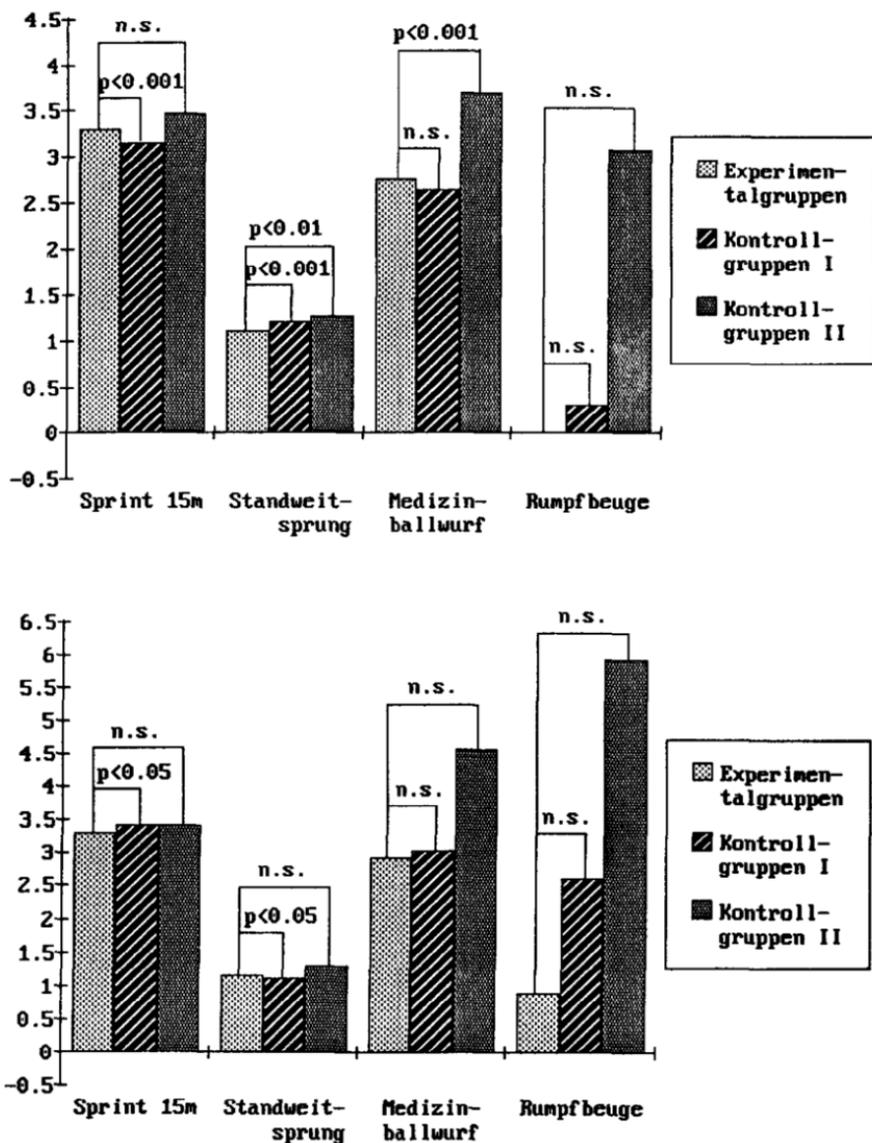
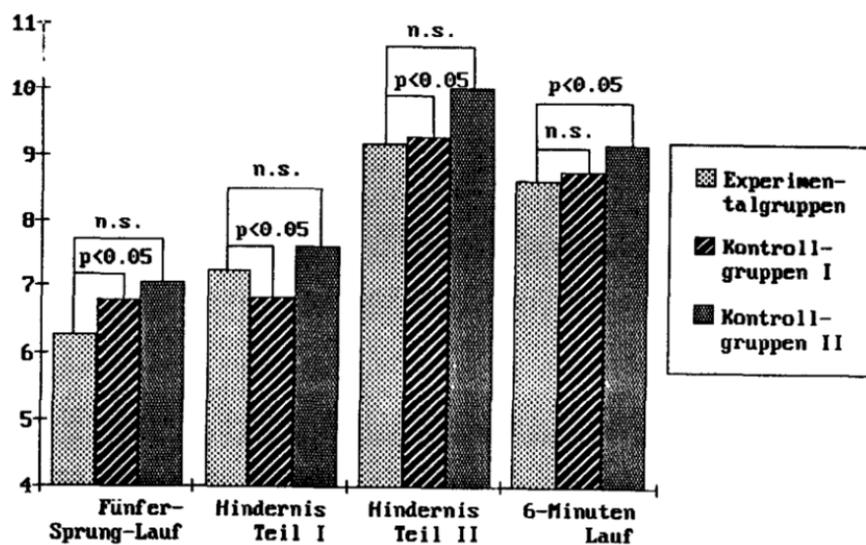
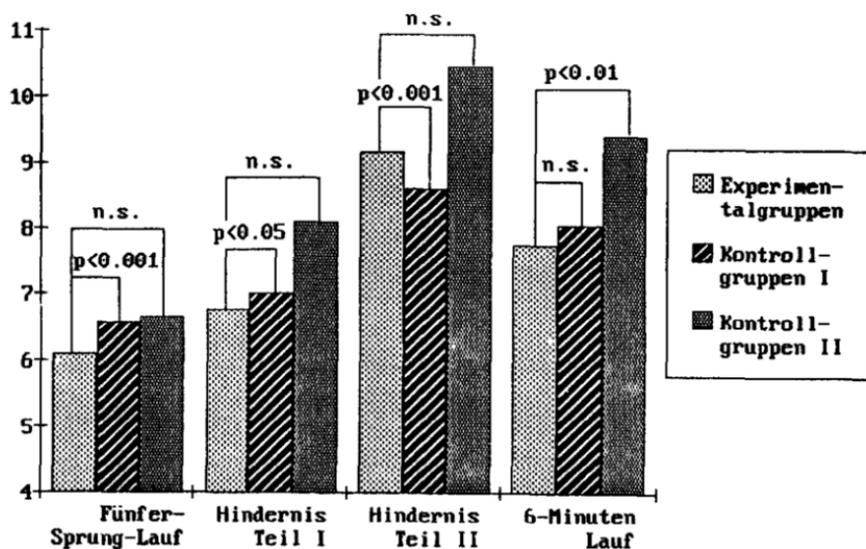


Abb. 6-12.: Niveau des Unterschiedes der Testergebnisse zwischen den Experimentalgruppen und den Kontrollgruppen I und II im Vortest (oben) und im Nachtest (unten) des Tests zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten. Die angegebenen Signifikanzniveaus stehen für den Unterschied zu den Experimentalgruppen. Die Darstellung bezieht sich auf die Ergebnisse der Tabelle 6-5. Die Besonderheiten der Darstellung sind der Abbildung 6-4. zu entnehmen. Die Graphik ist aus Gründen der Übersichtlichkeit zweigeteilt (Fortsetzung nächste Seite).

(Fortsetzung Abb. 6-12.)



Ähnlich sind auch die Veränderungen der Testergebnisse bei den Kontrollgruppen II zu sehen. Hier ändern sich über den Untersuchungszeitraum im koordinativen Fähigkeitbereich lediglich die Merkmale der räumlichen Orientierungsfähigkeit signifikant mit einer positiven Tendenz. Im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich sind nur für zwei Variablen, den "Fünfer-Sprung-Lauf" und die "Rumpfbeuge", überzufällige Veränderungen beobachtbar. Von den signifikanten Veränderungen sind also Variable betroffen, die faktorenanalytisch nicht eindeutig erklärt werden können (s. Tabelle 5-3.).

Der Vergleich der Testergebnisse der unabhängigen Versuchsgruppen im Vor- und Nachtest (Tabelle 6-5.) zeigt für die Experimentalgruppen besonders im Vergleich zu den Kontrollgruppen I, und hier besonders im Vortest, eine deutlich schlechtere Leistungsfähigkeit für die untersuchten Items. Dies ist verständlich, da es sich bei den Experimentalgruppen um selektierte Stichproben handelte. Das wesentliche Selektionskriterium war die Leistung im Test zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten, wodurch der vergleichsweise große Leistungsabstand der beiden Gruppen im Vortest erklärbar ist (vgl. auch Abbildung 6-11. und 6-12.).

Im Nachtest sind die Unterschiede der Experimentalgruppen im Vergleich zu den Kontrollgruppen I nur noch auf einem niedrigeren Niveau signifikant oder es läßt sich kein Unterschied mehr beobachten. Daraus läßt sich schlußfolgern, daß die Experimentalgruppen im Vergleich zu den Kontrollgruppen I deutlich in ihrer motorischen Leistungsfähigkeit aufgeholt haben und die Abstände geringer geworden sind.

Ähnlich sind auch die Unterschiede der Experimentalgruppen zu den Kontrollgruppen II zu interpretieren. Auch hier werden - mit Ausnahme für die Variable "Fünfer-Sprung-Lauf" - signifikante Leistungsunterschiede von den Kindern der Experimentalgruppen bis zum Nachtest aufgeholt bzw. deutlich gemindert. Diese Beobachtungen lassen insgesamt die Wirksamkeit des Förderprogramms vermuten.

Die Tabelle 6-5. und die Abbildungen 6-11. und 6-12. zeigen auch, daß die anfangs geäußerte Vermutung, daß der Regressionseffekt in seiner Stärke vernachlässigt werden kann, wohl richtig ist, da die Unterschiede zwischen den Experimentalgruppen und den Kontrollgruppen II im Vortest weitgehend nicht signifikant sind.

Ein differenzierteres Bild zur Bewertung der Effekte des Förderprogramms liefert der Vergleich der z-transformierten Daten im Vor- und Nachtest, sowie die varianzanalytische Untersuchung der gemessenen Ergebnisse, bezogen auf die einzelnen Altersklassen. Für diese Untersuchungen wurden aus den von SEHLBACH (1988) erhobenen Beobachtungen ca. 1200 komplette Datensätze der Auswertungsdatei hinzugefügt. Diese 1200 Datensätze stammten von Kindern, deren Schulen in den gleichen Stadtteilen lagen wie die Experimentalschulen. Allerdings handelte es sich bei den Kindern um Schüler aus Regelschulen.

Diese nun ca. 1500 Datensätze wurden einer Z-Transformation unterzogen, sodaß jede Variablenausprägung in einen standardisierten, dimensionslosen Wert überführt wurde. Diese Z-Transformation wurde getrennt nach Altersklassen und Geschlecht der Probanden durchgeführt; die dimensionslosen Werte sind also alters- und geschlechtsspezifisch.

Tab. 6-6.: Vergleich der Ergebnisse aus Vor- und Nachtest. Verglichen werden die auf Grund der Z-Transformation errechneten Punkte für die Items der Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten zu den verschiedenen Testzeitpunkten (\*\* bedeutet  $p < 0.01$ ; \* bedeutet  $p < 0.05$ )

	Experimentalgruppen			Kontrollgruppen I			Kontrollgruppen II		
	Alle	♂	♀	Alle	♂	♀	Alle	♂	♀
Sprint 15 m	0.21	-1.88	-2.19*	4.03**	-3.13**	-1.48	0.50	-1.33	-0.69
Standweitsprung	-0.54	-0.83	-1.43	0.98	-1.25	0.00	2.89**	-2.59*	-0.73
Fünfer-Sprung-Lauf	-0.63	-0.77	-1.84	0.42	-1.05	-0.52	-4.14**	-2.86**	-2.10*
Medizinballwurf	1.14	-2.29*	-1.38	-1.53	-0.25	-1.48	1.71	-0.91	-1.62
Rumpfbeuge	0.94	-0.17	-1.22	1.87	-2.44*	-0.17	-0.10	-0.65	-0.63
Hindernislauf Teil I	0.30	-0.79	-0.62	0.25	-0.60	-0.40	0.43	-0.94	-0.39
Hindernislauf Teil II	0.06	-0.17	-0.15	2.29*	-1.95*	-0.89	0.23	-0.96	-0.59
6-Minuten-Lauf	-1.49	-0.49	-1.73	-1.76	-0.44	-2.21*	-2.29	-1.86	0.63

Die durch die Z-Transformation erhaltenen Werte wurden durch eine erneute Umrechnung linear in Werte zwischen 0 und 100 umgewandelt, was zur Folge hat, daß jeder Leistung ein bestimmter "Punktwert" zwischen 0 und 100 entspricht. Da für die Z-Transformation Alters- und Geschlechtsklassen gebildet wurden, sind diese Punktwerte auch alters- und geschlechtsspezifisch. Leider war diese Umrechnung und damit auch der Vergleich der Testergebnisse der Sonderschüler mit denen der Regelschüler nur für die Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten möglich, weshalb auch nur die Variablen dieser Testbatterie tabellarisch dargestellt sind.

In Tabelle 6-6. sind die t-Werte (für die Gesamtgruppen; hier wurde ein t-Test für abhängige Stichproben gerechnet) und die U-Werte (für die jeweiligen Gruppen der Jungen und Mädchen; hier wurde ein WILCOXON-Test gerechnet) für die Bestimmung der Unterschiede vom Vor- zum Nachtest mit dem entsprechenden Signifikanzniveau angegeben.

Tabelle 6-6. zeigt, daß die signifikanten Unterschiede, wie sie die Tabellen 6-2. bis 6-4. und die Abbildungen 6-5. bis 6-10. zeigen, differenzierter betrachtet werden müssen, besonders trifft dies auf die Ergebnisse der Kontrollgruppen I und II zu. Es zeigt sich nämlich, daß einige signifikante Unterschiede bei der Betrachtung der gemessenen Werte unter alters- und geschlechtsspezifischer Betrachtung nicht mehr oder nur noch bei den Jungen bzw. Mädchen signifikant sind. So sind die hochsignifikanten Veränderungen im "Sprint 15m" bei den Kontrollgruppen I in Tabelle 6-6. nur noch für die Jungen zu beobachten, ebenso wie die Veränderungen in der "Rumpfbeuge" und im "Hindernislauf Teil II". Im Gegensatz dazu sind signifikante Veränderungen im "6-Minuten-Lauf" in dieser Gruppe nur für die Mädchen zu beobachten. Eine signifikante Veränderung im "Medizinballwurf" ist bei der alters- und geschlechtsspezifischen Betrachtung nicht mehr nachweisbar.

Ähnliche Differenzen sind auch bei der Betrachtung der gemessenen und der transformierten Werte bei den Kontrollgruppen II feststellbar. Hier sind bei der alters- und geschlechtsspezifischen Betrachtung sehr signifikante Veränderungen für die Variable "Standweitsprung" bei den Jungen nachweisbar, während sich die Veränderungen in der "Rumpfbeuge" hier als nicht signifikant erweisen. Bestätigen läßt sich hingegen die sehr signifikante Veränderung im "Fünfersprung-Lauf", jedoch mit unterschiedlichem Niveau für die Jungen und die Mädchen.

Für die Experimentalgruppen lassen sich die Ergebnisse aus der Beobachtung der gemessenen Werte durch die Betrachtung der alters- und geschlechtsspezifisch errechneten Punktwerte weitgehend bestätigen. Lediglich für die Leistung im "Sprint 15m" lassen sich für die Mädchen und im "Medizinballwurf" für die Jungen signifikante Veränderungen auf dem 5%-Niveau nachweisen. Die signifikante Veränderung im "6-Minuten-Lauf", die in Tabelle 6-2. und in Abbildung 6-6. ersichtlich ist, läßt sich nicht bestätigen.

Diese Differenzen lassen den Schluß zu, daß die Veränderungen, aber auch die Testergebnisse zu den verschiedenen Testzeitpunkten, vom Alter und vom Geschlecht, also möglicherweise von pubertären oder vorpubertären Einflüssen, sehr stark abhängig sind.

Bemerkenswert für die Interpretation des Effektes der Interventionsphase ist die unterschiedlichen Ausprägung der Differenzen zwischen den signifikanten Unterschieden, die für die gemessenen und die alters- und geschlechtsspezifischen Punktwerte beobachtet werden können. Die Unterschiede sind bei den Kontrollgruppen häufiger und ausgeprägter als bei den Experimentalgruppen, was darauf

hindeutet, daß, wie dies oben schon angedeutet wurde, entwicklungsbedingte Defizitgenesen bzw. Leistungseinbußen im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich durch das schwerpunktmäßig zur Schulung der koordinativen Fähigkeiten angelegte Interventionsprogramm gemindert werden können.

#### 6.4.1.1.1 Varianzanalyse

Die oben geäußerten Vermutungen zur Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit und Leistungsentwicklung stützt sich lediglich auf Befunde aus der Untersuchung zum konditionell-energetischen Leistungsvermögen. Es ist jedoch unabhängig davon zu vermuten, daß auch die Testergebnisse aus der Testbatterie zur Überprüfung der koordinativen Fähigkeiten von den gleichen Einflüssen mitbestimmt werden.

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse durchgeführt, deren Ergebnisse in Tabelle 6-7. dargestellt sind. Für die Berechnung der Varianzaufklärung ist das Alter, ebenso wie bei der oben beschriebenen Z-Transformation, in Klassen eingeteilt, wobei eine Altersklasse dem numerischen Wert  $\pm$  sechs Monate entspricht. Die Altersklasse der 9-jährigen umfaßt also beispielsweise alle Kinder, die älter als 8;6 Jahre und jünger oder genau 9; 6 Jahre alt sind.

In Tabelle 6-7. fällt auf, daß der Einfluß von Alter und Geschlecht auf die Schnellkeitsleistung nur gering ist, und die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit und die Psychomotorische Schnellkoordination fast unbeeinflusst sind von den beiden Faktoren. Dagegen ist der Einfluß der beiden Faktoren auf die Variablen zur Bestimmung der räumlichen Orientierungsfähigkeit und der Reaktionsfähigkeit mit Varianzanteilen um oder deutlich über 20% als sehr groß zu bezeichnen. Ebenso sind für die Variablen, bei denen die Schnelligkeit wahrscheinlich nicht alleine leistungsbedingend ist - auch wenn dies in der Faktorenanalyse aus Tabelle 5-3. nicht nachgewiesen werden kann - hohe Varianzanteile der Faktoren Alter und Geschlecht zu beobachten. So ist der Varianzanteil der Faktoren im "Fünfer-Sprung-Lauf" (anzunehmender leistungsbedingender Faktor: Bewegungsantizipation im Sinne WIDMAIER's (1987: 57) mit 13,9% und im "Medizinballwurf" (anzunehmender leistungsbedingender Faktor: Kraft der Arme) mit 31,8% als sehr hoch zu bezeichnen.

Besonders zu bemerken ist hier noch der unterschiedliche Einfluß der beiden Faktoren auf die einzelnen Variablen. So wird die Ausprägung der Variable "Rumpfbeuge" offensichtlich lediglich durch den Faktor Alter deutlich beeinflusst, während das Geschlecht keinen nachweisbaren Einfluß hat. Umgekehrt ist für die Variablen "Hindernislauf Teil I" und "6-Minuten-Lauf" zu beobachten, daß hier

Tab. 6-7.: Ein- und zweifaktorielle Varianzanalyse der erhobenen Meßwerte zur Beurteilung des Einflusses von Alter und Geschlecht auf die motorische Leistungsfähigkeit

	Einfaktorielle Varianzanalyse				Zweifaktorielle Varianzanalyse		
	Alter (DF=5)		Geschlecht (DF=1)		Alter u. Geschlecht (DF=11)		
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	s <sup>2</sup>
Seperat-Feet-Test	0.376	n.s.	0.261	n.s.	0.568	n.s.	0.8%
Medizinball-Pendel-Lauf	3.456	p<0.01	20.791	p<0.001	4.150	p<0.001	9.3%
Figur-Acht-Lauf	12.944	p<0.001	38.954	p<0.001	9.039	p<0.001	20.5%
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	2.844	p<0.05	2.796	n.s.	1.540	n.s.	4.6%
Pendeldribbeln	15.420	p<0.001	18.939	p<0.001	8.938	p<0.001	21.7%
Tapping nach 15 sec.	7.661	p<0.001	32.249	p<0.001	6.393	p<0.001	17.2%
Psychomotorische Ermüdung II	0.647	n.s.	0.001	n.s.	0.589	n.s.	1.0%
Einfache Reaktion auf optische Signale	3.152	p<0.01	11.199	p<0.001	2.541	p<0.01	9.0%
Komplexe Reaktion auf optische Signale	11.844	p<0.001	23.366	p<0.001	6.991	p<0.001	27.0%
Sprint 15 m	2.475	p<0.05	14.27	p<0.001	2.613	p<0.05	6.1%
Standweitsprung	3.918	p<0.01	15.908	p<0.001	3.298	p<0.001	9.7%
Fünfer-Sprung-Lauf	10.584	p<0.001	7.290	p<0.01	5.901	p<0.001	13.9%
Medizinballwurf	18.863	p<0.001	60.301	p<0.001	13.878	p<0.001	31.8%
Rumpfbeuge	4.686	p<0.001	0.757	n.s.	2.861	p<0.01	5.8%
Hindernislauf Teil I	1.650	n.s.	17.259	p<0.001	2.815	p<0.01	6.4%
Hindernislauf Teil II	3.820	p<0.01	4.624	p<0.01	2.703	p<0.01	5.9%
6-Minuten-Lauf	1.160	n.s.	25.968	p<0.001	3.076	p<0.01	10.0%

Tab. 6-8.: Vergleich der Testergebnisse der Experimentalgruppen mit den Ergebnissen der Kontrollgruppen bezogen auf die Altersklassen. Die Altersangaben beziehen sich auf das Alter zum Vortest (I=Kontrollgr. I; II=Kontrollgr. II; III=neutrale Gr.; 1=Experimentalgruppen sind signifikant besser; \*=DUNCAN-Test ist auf dem 5%-Niveau signifikant)

		Altersklassen														
		9-			10-			11-			12-			13-		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Sprint 15 m	Vortest	*		*	*		*	*	*	*	*		*			
	Nachtest			*			*			*	*	*	*	*	*	*
Stand- weit- sprung	Vortest	*		*	*		*	*	*	*	*		*			
	Nachtest		* <sup>1</sup>	*			*			*			*			
Fünfer- Sprung- Lauf	Vortest	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Nachtest	*		*			*			*	*	*	*	*		
Med.- Ball- wurf	Vortest			*	*	*	*	*	*	*						*
	Nachtest						*			*	*		*			
Rumpf- beuge	Vortest				*		*									
	Nachtest						*			*						
Hin.- Lauf Teil I	Vortest	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*
	Nachtest		* <sup>1</sup>	*		* <sup>1</sup>	*			*	*	*	*			*
Hin.- Lauf Teil II	Vortest				*	*	*							*	*	*
	Nachtest		* <sup>1</sup>								*	*		*		
6- Minuten- Lauf	Vortest			*	*		*	*		*	*		*	*		*
	Nachtest			*			*			*	*		*	*		

die Leistungsfähigkeit vom Alter unbeeinflusst ist, das Geschlecht aber eine wesentliche Rolle spielt. Hier sind die aufgeklärten Varianzanteile in der zweifaktoriellen Analyse also weitestgehend durch einen der beiden Faktoren bestimmt.

Insgesamt kann den Faktoren Alter und Geschlecht für die Erklärung der Testleistungen, und damit auch der Leistungsveränderung über den Untersuchungszeitraum, ein nicht unerheblicher Anteil an der Aufklärung der Varianzen beige-

Tab. 6-9.: Vergleich der Testergebnisse der Kontrollgruppen I mit den Ergebnissen der Kontrollgruppen II bezogen auf die einzelnen Altersklassen. Die Altersangaben beziehen sich auf das Alter zum Vortest. (Zeichenerklärung s. Tab. 6-8.)

		Altersklassen											
		9-		10-		11-		12-		13-			
		II	III	II	III	II	III	II	III	II	III		
Sprint 15 m	Vortest	*		* <sup>1</sup>									
	Nachtest		*		*		*		*			*	
Stand- weit- sprung	Vortest				*		*						
	Nachtest		*		*		* <sup>1</sup>						
Fünfer- Sprung- Lauf	Vortest	* <sup>1</sup>	*	* <sup>1</sup>	*		*						
	Nachtest		*		*		*						
Med.- Ball- wurf	Vortest				*		*						
	Nachtest				*								
Rumpf- beuge	Vortest			* <sup>1</sup>									
	Nachtest				*		* <sup>1</sup>	*					
Hin.- Lauf Teil I	Vortest	* <sup>1</sup>		* <sup>1</sup>						*			
	Nachtest	* <sup>1</sup>	*	* <sup>1</sup>	*		*						
Hin.- Lauf Teil II	Vortest			* <sup>1</sup>									
	Nachtest	* <sup>1</sup>					* <sup>1</sup>						
6- Minuten Lauf	Vortest		*		*		*						
	Nachtest				*		*		*				

messen werden. Dies deutet wiederum darauf hin, daß die motorische Leistungsfähigkeit durch pubertäre bzw. vorpubertäre Bedingungen stark beeinflusst wird. Eine präzise Aussage ist hierzu aufgrund der Datenlage nicht möglich, da keine spezifischen Entwicklungsdaten erhoben wurden.

Allerdings deutet auch die Beobachtung der Veränderung der Testergebnisse, bezogen auf die einzelnen Altersklassen, auf diese Besonderheit hin. Die Tabelle 6-8. zeigt die signifikanten Unterschiede der Experimentalgruppen zu den verschiedenen unabhängigen Vergleichsgruppen für die einzelnen Altersklassen im Vor- und Nachtest. Da auch hier wieder Vergleiche mit den neutralen Gruppen durchgeführt wurden, bezieht sich die Analyse wiederum nur auf die Items der Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten. Da der

Einfluß von Alter und Geschlecht auch auf die Variablen der Testbatterie zur Erfassung der koordinativen Fähigkeiten varianzanalytisch nachgewiesen werden konnte, scheint ein Rückschluß der Befunde auf den koordinativen Fähigkeitskomplex durchaus legitim.

Für die varianzanalytische Untersuchung wurde ein DUNCAN-Test (CLAUSS/EBNER 1985: 317 ff) mit der Überprüfung der Signifikanz auf dem 5%-Niveau durchgeführt; die Ergebnisse dieser Analyse sind in Tabelle 6-8. dargestellt. Die Sterne geben die signifikanten Unterschiede zu den verschiedenen Testzeitpunkten an.

Auffällig ist, daß sich die meisten signifikanten Unterschiede der Experimentalgruppen zu den Kontrollgruppen I und II, die sich im Vortest nachweisen lassen, in den Altersklassen bis zu den 11-jährigen über den Untersuchungszeitraum so verändern, daß im Nachtest kein signifikanter Unterschied mehr nachgewiesen werden kann. Im Vergleich zu den Kontrollgruppen II verändern sich die Leistungen der Experimentalgruppen im "Hindernislauf Teil I und II" in den Altersklassen der 9- und 10-jährigen und im "Standweitsprung" in der Altersklasse der 9-jährigen sogar derart, daß die Leistungen der Experimentalgruppen als signifikant besser interpretiert werden können. Ab dem 12. Lebensjahr kehrt sich dieser Effekt jedoch um und signifikante Unterschiede der Experimentalgruppen zu den Kontrollgruppen I und II sind besonders im Nachtest zu beobachten, auch dann, wenn bedeutende Unterschiede im Vortest nicht bestanden.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß die positiven Effekte des Förderprogramms besonders für die Altersklassen bis zum 11. Lebensjahr auftreten. Dies spricht wiederum für die Hypothese, daß eine Förderung der koordinativen Fähigkeiten besonders im jüngeren Schulkindalter erfolgversprechend ist. In der weiteren individuellen Entwicklung spielen ab der Altersklasse der 12-jährigen offensichtlich pubertäre, also biologische Bedingungen eine so große Rolle, daß positive Fördereffekte wesentlich schwieriger erzielt werden können.

Für diese Hypothese sprechen auch die in Tabelle 6-9. zusammengefaßten Ergebnisse des varianzanalytischen Vergleichs der Kontrollgruppen I und II. Hier ist die Beobachtung aus dem Vergleich der Experimentalgruppen mit den Kontrollgruppen, daß sich die Gruppenunterschiede systematisch nach dem kalendarischen Alter verändern, nicht zutreffend.

#### 6.4.1.2 Clusteranalyse

MAYER beschreibt die Clusteranalyse als ein Verfahren, daß ". . . die Reduzierung der untersuchten MT (Merkmalsträger, d.V.) . . . auf wenige, überschaubare Interpretationseinheiten (Typen) und somit die Herausarbeitung wesentlicher Charakteristika der Struktur des MT-Bereiches in Form von Typologien . . ." (MAYER 1989: 66) ermöglicht.

Mit Hilfe der Clusteranalyse werden "... die durch einen festen Satz von Merkmalen beschriebenen Objekte (Probanden, d.V.) ... nach Maßgabe ihrer Ähnlichkeit in Cluster (Gruppen) eingeteilt, wobei die Cluster intern möglichst homogen und extern möglichst gut voneinander separierbar sein sollen." (BORTZ 1989: 684). Das Ziel der Clusteranalyse, die beste aller Gruppierungen zu finden, ist jedoch bedingt durch die in Abhängigkeit von der Anzahl der Objekte exponentiell ansteigenden Anzahl der Gruppierungsmöglichkeiten, starken Einschränkungen unterworfen. Bedenkt man, daß bei  $n=10$  Objekten 115.975 und bei  $n=50$  Objekten bereits  $23,9 \cdot 10^{21}$  Gruppierungsmöglichkeiten bestehen, ist ersichtlich, daß die Möglichkeiten selbst leistungsfähiger EDV-Anlagen schon bei mittlerer Stichprobengröße nicht mehr ausreichen, und die "Gefahr" besteht, die Beste aller Lösungsmöglichkeiten zu übersehen (a.a.O.: 692). Das bedeutet, daß die Clusteranalyse in Abhängigkeit von der steigenden Anzahl der Beobachtungen nach den oben genannten Kriterien eine immer weniger exakte Lösung liefert, in der u.U. einige Beobachtungen nicht eindeutig zugeordnet werden können.

Dennoch bietet die Clusteranalyse auf der Basis einer Vielzahl verschiedener Verfahren die Möglichkeit, ein annähernd exaktes Gruppierungsmodell zu liefern, in dem der Fehler vernachlässigbar klein wird.

Das Verfahren der Clusteranalyse sollte m.E. jedoch nur dann angewendet werden, wenn das vorliegende Datenmaterial mindestens Intervallskalenniveau aufweist. Daten mit niedrigerem Skalenniveau implizieren einen vergleichsweise niedrigen Informationsgehalt, wodurch die Interpretationsmöglichkeiten der Clusteranalyse reduziert werden.

Für die Durchführung einer Clusteranalyse ergeben sich lediglich zwei Anwendungsvoraussetzungen:

1. "Die Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit von Objekten ist direkt nur auf der Basis von Merkmalen definiert, die in allen zu gruppierenden Objekten erhoben wurden." (BORTZ 1989: 685). Das bedeutet, daß für alle Variablen, auf deren Grundlage die Clusteranalyse durchgeführt werden soll, bei allen Probanden gültige Werte vorliegen müssen.
2. Das Skalenniveau der für die Clusteranalyse wesentlichen Daten soll möglichst hoch und möglichst einheitlich sein, da unterschiedliche Skalenniveaus in der Clusteranalyse zu Informationsverlusten führen.

In der sportwissenschaftlichen Forschung kann die Clusteranalyse zu verschiedenen Fragestellungen herangezogen werden.

1. Die Clusteranalyse kann zum Auffinden von Selektionskriterien für besondere Training- und Schulungsmaßnahmen eingesetzt werden (BÖS 1987: 189 ff.).
2. Mit Hilfe der Clusteranalyse können Gruppenunterschiede quantifiziert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, weitere Beobachtungen aufgrund der Clusterzentren eindeutig einem Cluster zuzuordnen.
3. Mittelwertvergleiche können nur die Forschungsgruppen als Ganzes statistisch beschreiben. Mit Hilfe der Clusteranalyse können quantitative und qualitative Veränderungen in den einzelnen Forschungsgruppen beobachtet werden.

Ausgehend von den Möglichkeiten der Gruppierung der Probanden mit Hilfe der Clusteranalyse, wie sie BÖS/HÖLTDÖRFER/MECHLING (1977: 25 ff) beschreiben, sollen hier die am Projekt beteiligten Kinder in solche Gruppen zusammengefaßt werden, ". . . daß in den Gruppen eine maximale und zwischen den Gruppen eine minimale Gleichartigkeit erreicht wird." (RÖHR/LOHSE/LUDWIG 1983: 392).

Da SPSS/PC + für große Datenmengen ( $n > 100$ ) keine Möglichkeit für die Durchführung eines hierarchischen Verfahrens bietet, wurde mit der Prozedur QUICK CLUSTER eine Partitionierungs-Methode angewandt. Die gleiche Prozedur wurde mehrmals durchgeführt, wobei jeweils die Anzahl der Cluster variiert wurde.

Zusätzlich wurde mit einer zufällig ausgewählten Stichprobe ( $n = 60$ ) eine Clusteranalyse nach der hierarchischen Methode durchgeführt. Dabei konnten nach dem WARD-Kriterium (BORTZ 1989: 697 ff) für die Ergebnisse beider Testbatterien drei Cluster gebildet werden. Da die Clusteranalyse nach der Partitionierungs-Methode ebenfalls mit drei Clustern inhaltlich am sinnvollsten interpretiert werden kann, sollen die Ergebnisse mit drei Clustern nun hier dargestellt werden.

Zur Überprüfung der Möglichkeiten, die Probanden aufgrund ihrer Testleistungen eindeutig einem der Cluster zuzuordnen, wurden die die Cluster besetzenden Gruppen mittels eines t-Tests für unabhängige Stichproben auf ihre Mittelwertunterschiede hin untersucht. Die Ergebnisse, die in Tabelle 6-10. dargestellt sind zeigen, daß sich die Mittelwerte der die Cluster besetzenden Gruppen in der Variablen "Seperat-Feet-Test" und "Rumpfbeuge" zu beiden Testzeitpunkten nicht signifikant voneinander unterscheiden. Das gleiche trifft für die Variable "Schwebestehen ohne einschränkende Bedingungen" und "Medizinballwurf" im Vortest zu. Das bedeutet jedoch gleichzeitig, daß sich die Cluster für diese Variablen nicht eindeutig unterscheiden lassen; die Clusterzentren lassen keine signifikante Trennung zu.

Diese Beobachtungen sind für die Variablen "Schwebestehen ohne einschränkende Bedingungen" und "Seperat-Feet-Test" wahrscheinlich auf die nur mäßige Reliabilität der Items, für die Variable "Rumpfbeuge" wahrscheinlich auf die mäßige Validität zurückzuführen. Die nicht gegebene Möglichkeit der Gruppeneinteilung aufgrund der Variablen "Medizinballwurf" kann zum einen in der nicht eindeutigen interpretierbaren Faktorenstruktur, zum anderen aber auch in dem großen Einfluß der Faktoren Alter und Geschlecht auf die Variablenausprägung vermutet werden.

Trotz dieser teilweise nicht eindeutigen Trennung der Clusterzentren sind die drei Cluster geeignet, die Probanden in signifikant voneinander verschiedenen Gruppen aufzuteilen.

In der weiteren Diskussion sollen die drei Cluster als

1. Cluster "stark"
2. Cluster "mittel"
3. Cluster "schwach"

bezeichnet werden, da die Clusterzentren der deutlich trennenden Variablen auf den jeweiligen Niveaus repräsentiert werden.

Tab. 6-10.: Unterschiede der die Cluster besetzenden Gruppen; Signifikanzniveau ermittelt mit dem t-Test für unabhängige Stichproben

	Vortest		Nachttest	
	stark- mittel	mittel- schwach	stark- mittel	mittel- schwach
Seperat-Feet-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Medizinball Pendel - Lauf	$p < 0.001$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.01$
Figur-Acht-Lauf	$p < 0.01$	$p < 0.05$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	n.s.	n.s.	$p < 0.01$	n.s.
Pendeldribbeln	$p < 0.001$	$p < 0.05$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
Tapping nach 15 sec.	$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p < 0.001$
Psychomotorische Ermüdung II	n.s.	$p < 0.001$	$p < 0.01$	n.s.
Einfache Reaktion auf optische Signale	$p < 0.01$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.01$
Komplexe Reaktion auf optische Signale	$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p < 0.001$
Sprint 15 m	n.s.	$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.001$
Standweitsprung	$p < 0.01$	$p < 0.01$	n.s.	$p < 0.05$
Fünfer-Sprung-Lauf	$p < 0.05$	n.s.	$p < 0.05$	$p < 0.05$
Medizinballwurf	n.s.	n.s.	n.s.	$p < 0.01$
Rumpfbeuge	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Hindernislauf Teil I	$p < 0.001$	$p < 0.05$	$p < 0.01$	$p < 0.05$
Hindernislauf Teil II	$p < 0.01$	n.s.	n.s.	n.s.
6-Minuten-Lauf	$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p < 0.001$

In den Tabellen 6-12. bis 6-14. sind die Ergebnisse der Clusteranalyse für den Vor- und den Nachttest zusammenfassend dargestellt. Es sind für jedes Cluster die Clusterzentren zum Vor- und zum Nachttest, die absolute und die prozentuale Differenz der Clusterzentren vom Vor- zum Nachttest, sowie die Signifikanz dieses Unterschiedes dargestellt. In den Tabellen sind die beiden Testbatterien

wieder zusammen dargestellt, obwohl die Clusterbesetzung durch die Probanden für jede Testbatterie durchaus differenziert betrachtet werden muß.

Tab. 6-11.: Clusterbesetzung durch die Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Testbatterie zur Erfassung der koordinativen Fähigkeiten und der Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten im Vor- und im Nachtest. Hierbei sind immer nur die Clusterbesetzungen erwähnt, die sich eindeutig zuordnen lassen.

		Experimentalgruppen		Kontrollgruppen I		Kontrollgruppen II	
		Vortest	Nachtest	Vortest	Nachtest	Vortest	Nachtest
Koordinative Fähigkeiten	Cluster "stark"	11	14	31	10	21	6
	Cluster "mittel"	10	37	25	43	11	22
	Cluster "schwach"	43	13	4	8	9	9
	$\Sigma$	64	64	60	61	41	37
Konditionell-energetische Fähigkeiten	Cluster "stark"	7	18	8	11	8	17
	Cluster "mittel"	17	31	30	31	14	13
	Cluster "schwach"	29	14	16	15	18	10
	$\Sigma$	53	53	54	57	40	40

Die Betrachtung der Clusterbesetzung (Tabelle 6-11.) zeigt, daß unterschiedliche Anzahlen von Probanden in den einzelnen Gruppen für die jeweiligen Fähigkeitsbereiche eindeutig einem Cluster zugeordnet werden können. Es fällt auf, daß deutlich weniger Probanden den Clustern im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich zugeordnet werden können als dies im koordinativen Fähigkeitsbereich der Fall ist. Besonders ausgeprägt ist diese Tendenz bei den Experimentalgruppen. Eine Überprüfung ergab, daß drei Probanden aus dieser Gruppe sowohl im Vortest als auch im Nachtest noch deutlich zu schwache Ergebnisse zeigten, um im Cluster "schwach" eingeordnet werden zu können. Diese Probanden müssen für diesen Fähigkeitsbereich als "negative Ausreißer" bezeichnet werden. Insgesamt fällt in den Tabellen 6-12. bis 6-14. zweierlei deutlich auf. Zum einen sind die Veränderungen der Clusterzentren in den Clustern "stark" und "mittel" - den koordinativen Fähigkeitsbereich betreffend - durchgängig sehr deutlich und

haben eine positive Tendenz, wogegen die Veränderungen der Clusterzentren für den konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich vor allem in den Clustern "stark" und "schwach" deutlich ausgeprägt sind und hier eine negative Tendenz zu beobachten ist. Diese Ergebnisse bestätigen die Befunde aus dem Vergleich der Meßwerte aus Vor- und Nachtest, wonach die Veränderungen der Mittelwerte über den Untersuchungszeitraum im koordinativen Fähigkeitsbereich eine positive, im konditionell-energetischen Bereich hingegen eine negative Tendenz haben.

Des weiteren deuten die Veränderungen der Clusterzentren darauf hin, daß sich über den Untersuchungszeitraum hinweg eine Gruppe unterscheiden läßt, deren Leistungszuwachs im koordinativen Fähigkeitsbereich unbedeutend ist, deren Leistungsverlust im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich hingegen gravierend ist. Dies sind die Kinder des Clusters "schwach".

Die Kinder, die das Cluster "schwach" im Nachtest besetzen, scheinen sich also deutlich in ihrem motorischen Entwicklungsverlauf von den Kindern der anderen Cluster zu unterscheiden. Worauf dies zurückzuführen ist, kann hier jedoch nicht beurteilt werden.

Betrachtet man die Veränderungen der Clusterzentren im Cluster "mittel", so fällt auf, daß der Leistungszuwachs dieser Gruppe im koordinativen Bereich sehr deutlich ist, wogegen die Veränderungen im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich kaum ins Gewicht fallen. Hier sind also, ebenso wie für das Cluster "schwach", Entwicklungsverläufe für den koordinativen und den konditionell-energetische Fähigkeitskomplex zu beobachten, die unterschiedliche Richtungen und Ausprägungen haben. Während die Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten deutlich ist, stagniert die Entwicklung der konditionell-energetischen Fähigkeiten.

Noch wesentlich stärker ausgeprägt sind diese unterschiedliche Entwicklungsverläufe der koordinativen und der konditionell-energetischen Fähigkeiten im Cluster "stark". Während die Tendenz zur positiven Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten deutlich zu beobachten ist, ist in dieser Gruppe gleichzeitig eine deutliche Leistungseinbuße im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich feststellbar.

In Abbildung 6-13. sind die Veränderungen der Clusterzentren vom Vor- zum Nachtest schematisch dargestellt. Die Abbildung enthält gleichzeitig die "Wanderungen" der Probanden zwischen den Clustern vom Vor- zum Nachtest. Es fällt auf, daß die Wanderungen der Kinder der Experimentalgruppen deutlich stärker mit dem Trend zu einem höheren Cluster sind als dies bei den Kontrollgruppen der Fall ist. Im Gegenteil dazu ist für die Kontrollgruppen eine stärker ausgeprägte

Tab. 6-12.: Clusterzentren des Clusters "stark" im Vor- und Nachtest, die absolute und die prozentuale Differenz des Unterschiedes vom Vor- zum Nachtest sowie die Signifikanz dieses Unterschiedes. Eine positive Differenz bedeutet eine qualitativ positive Veränderung des Clusterzentrums im Nachtest.

	Cluster "stark"				
	Zentren im Vortest	Nachtest	Absolut	Differenz der Zentren in %	Signifikanz
Seperat-Feet-Test	3.02	2.68	0.34	11.26	n.s.
Medizinball- Pendel-Lauf	11.12	9.07	2.05	18.44	$p < 0.01$
Figur-Acht-Lauf	14.12	12.34	1.78	12.61	$p < 0.01$
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	7.19	10.92	3.73	51.88	$p < 0.05$
Pendeldribbeln	10.33	7.33	3.00	29.04	$p < 0.01$
Tapping nach 15 sec.	79.54	100.70	21.16	26.60	$p < 0.01$
Psychomotorische Ermüdung II	90.29	96.43	6.14	6.84	$p < 0.01$
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.4504	0.4803	-0.0299	6.64	n.s.
Komplexe Reaktion auf optische Signale	1.4125	1.2076	0.2049	18.21	$p < 0.001$
Sprint 15 m	3.04	3.18	-0.14	-4.61	$p < 0.05$
Standweitsprung	1.40	1.30	-0.10	-7.14	$p < 0.05$
Fünfer-Sprung-Lauf	7.08	7.24	0.16	2.26	n.s.
Medizinballwurf	3.49	3.58	0.09	2.58	n.s.
Rumpfbeuge	1.39	-4.57	-5.96	-429.49	$p < 0.001$
Hindernislauf Teil I	5.61	6.17	-0.56	-9.98	$p < 0.01$
Hindernislauf Teil II	7.87	8.66	-0.79	-10.04	$p < 0.01$
6-Minuten-Lauf	1101.47	1029.50	-71.97	-6.53	$p < 0.01$

Tab. 6-13.: Clusterzentren des Clusters "mittel" im Vor- und Nachtest, die absolute und die prozentuale Differenz des Unterschiedes vom Vor- zum Nachtest sowie die Signifikanz dieses Unterschiedes. Eine positive Differenz bedeutet eine qualitativ positive Veränderung des Clusterzentrums im Nachtest.

	Cluster "mittel"				
	Zentren im Vortest	Nachtest	Absolut	Differenz der Zentren in %	Signifikanz
Seperat-Feet-Test	2.10	2.77	-0.67	-31.9	n.s.
Medizinball- Pendel-Lauf	13.6	10.45	3.15	23.16	$p < 0.01$
Figur-Acht-Lauf	15.63	14.41	1.22	7.81	$p < 0.01$
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	3.47	5.27	1.80	51.87	n.s.
Pendeldribbeln	15.65	10.35	5.00	33.87	$p < 0.01$
Tapping nach 15 sec.	58.87	80.26	21.39	36.33	$p < 0.01$
Psychomotorische Ermüdung II	82.75	88.11	5.35	6.47	$p < 0.01$
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.5642	0.5350	0.0292	5.18	n.s.
Komplexe Reaktion auf optische Signale	1.7781	1.5639	0.2142	12.05	$p < 0.001$
Sprint 15 m	3.17	3.39	-0.22	-6.94	$p < 0.01$
Standweitsprung	1.27	1.20	-0.07	-5.81	n.s.
Fünfer-Sprung-Lauf	6.61	6.61	0	0	n.s.
Medizinballwurf	3.16	3.36	0.20	6.33	n.s.
Rumpfbeuge	-1.11	-2.47	-1.36	-122.52	n.s.
Hindernislauf Teil I	6.60	7.22	-0.62	-9.39	$p < 0.05$
Hindernislauf Teil II	8.91	8.96	-0.05	-0.56	n.s.
6-Minuten-Lauf	897.94	869.58	-28.36	-3.16	$p < 0.05$

Tab. 6-14.: Clusterzentren des Clusters "schwach" im Vor- und Nachtest, die absolute und die prozentuale Differenz des Unterschiedes vom Vor- zum Nachtest sowie die Signifikanz dieses Unterschiedes. Eine positive Differenz bedeutet eine qualitativ positive Veränderung des Clusterzentrums im Nachtest.

	Cluster "schwach"				
	Zentren im Vortest	Nachtest	Absolut	Differenz der Zentren in %	Signifikanz
Seperat-Feet-Test	4.40	2.79	1.61	36.59	n.s.
Medizinball- Pendel-Lauf	14.83	13.20	1.63	10.99	$p < 0.05$
Figur-Acht-Lauf	18.29	17.83	0.46	2.52	n.s.
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	2.93	2.79	-0.14	-4.78	n.s.
Pendeldribbeln	21.16	16.16	5.00	23.63	$p < 0.05$
Tapping nach 15 sec.	64.41	61.58	-2.83	-4.39	n.s.
Psychomotorische Ermüdung II	91.97	88.20	-3.77	-4.10	$p < 0.05$
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.7170	0.6781	0.0389	5.43	$p < 0.01$
Komplexe Reaktion auf optische Signale	2.2201	1.9668	0.2533	11.41	$p < 0.01$
Sprint 15 m	3.44	3.84	-0.40	-11.63	$p < 0.01$
Standweitsprung	1.09	0.91	-0.18	-16.51	$p < 0.01$
Fünfer-Sprung-Lauf	5.84	5.81	-0.03	-0.51	n.s.
Medizinballwurf	2.71	2.40	-0.31	-11.44	n.s.
Rumpfbeuge	-1.80	-4.94	-3.14	-174.44	$p < 0.05$
Hindernislauf Teil I	8.17	10.26	-2.09	-25.58	$p < 0.01$
Hindernislauf Teil II	9.98	11.61	-1.63	-16.33	$p < 0.01$
6-Minuten-Lauf	701.96	667.72	-34.24	-4.88	$p < 0.05$

Wanderung in die schwächeren Cluster zu beobachten. Dies deutet wiederum darauf hin, daß in den Experimentalgruppen insgesamt eine vergleichsweise deutliche Tendenz zur positiven Entwicklung der motorischen Fähigkeiten besteht. Des weiteren bestätigt sich in der Abbildung 6-13. die Vermutung, daß sich über den Untersuchungszeitraum hinweg eine Gruppe mit deutlich abweichender motorischer Entwicklung beobachten läßt. Das Cluster "schwach" wird - zumindest von den Kontrollgruppenkindern - zum Nachtest hin nur selten verlassen, was darauf hindeutet, daß diese Gruppe in ihrer Zusammensetzung sehr stabil ist.

Im Zusammenhang mit dieser Beobachtung müssen die Unterschied der Clusterzentren differenziert betrachtet werden. Deshalb wurden die Zentren der Cluster des Vortest mit den vom Niveau her jeweils stärkeren Clustern des Nachtests mittels eines t-Tests für unabhängige Stichproben auf Unterschiede hin untersucht. Es wurden also die Unterschiede zwischen den Clustern "stark" des Vortests und "mittel" des Nachtests, sowie zwischen den Clustern "mittel" des Vortests und "schwach" des Nachtests ermittelt.

In den Tabelle 6-15. und 6-16., die die Ergebnisse dieses Vergleichs darstellen, fällt auf, daß sich die vom Niveau her stärkeren Cluster des Vortests von den jeweils vom Niveau her schwächeren Clustern des Nachtests im koordinativen Fähigkeitsbereich nur unwesentlich unterscheiden. Lediglich die Unterschiede in der motorischen Reaktion sind deutlich signifikant.

Demgegenüber sind für den konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich fast durchgängig signifikante bis hochsignifikante Unterschiede zu beobachten. Dies bedeutet, daß das Niveau der koordinativen Befähigung durchgängig ansteigt, abzulesen daran, daß sich die Clusterzentren für diesen Bereich in ihrem Niveau linear nach oben verschieben - auch wenn diese Verschiebung für das Cluster "schwach" fast unbedeutend ist. Demgegenüber stagniert das Niveau der Clusterzentren der konditionell-energetischen Befähigung oder es muß gar festgestellt werden, daß hier die Leistungsfähigkeit absinkt. Man könnte sagen, daß sich die koordinativen Fähigkeiten progressiv entwickeln, während das konditionell-energetische Leistungsvermögen in der ursprünglich diagnostizierten "Ordnung" bleibt. Die Cluster lassen zwar weiterhin eine deutliche Trennung nach den Testergebnissen in drei Gruppen zu (s. Tabelle 6-10.), doch werden die Unterschiede im koordinativen Bereich geringer - die Cluster werden homogener. Diese Beobachtung der Clusterhomogenisierung trifft für den konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich nicht zu.

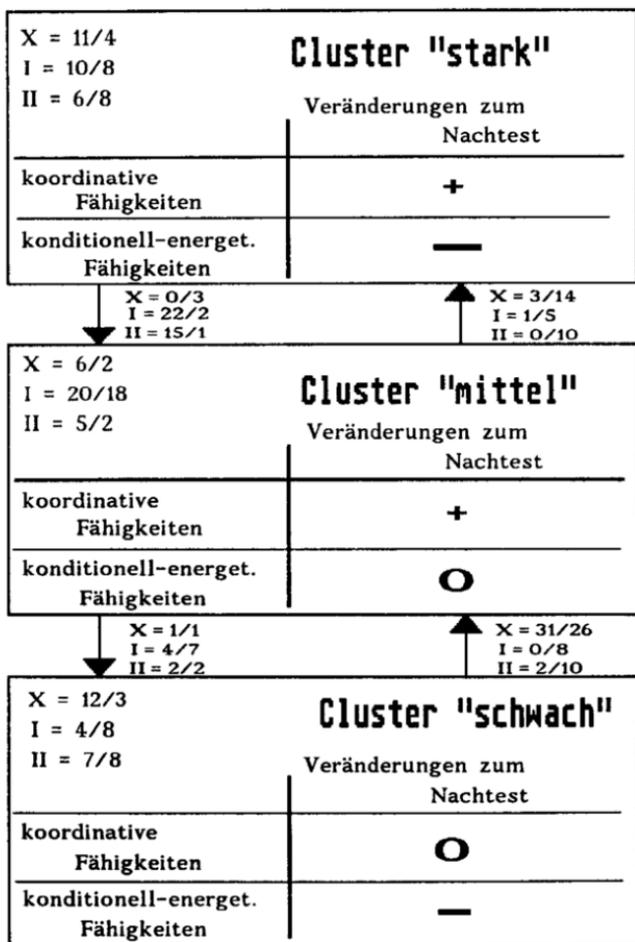


Abb. 6-13.: Die Cluster und ihre Veränderung im koordinativen und im konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich vom Vor- zum Nachtest. Zwischen den Clustern sind die "Wanderungen" für die einzelnen Untersuchungsgruppen angegeben (X=Experimental-; I=Kontroll- I; II=Kontrollgruppen II). Die Ziffer vor dem Schrägstrich gibt eine Zuordnung für den koordinativen, die zweite Ziffer die Zuordnung für den konditionell-energetischen Fähigkeitsbereich an. Die Angaben innerhalb der Cluster geben die Anzahl der Pbn an, die nicht "wanderten". (+ = Leistungssteigerung; o = Leistungsstagnation; - = Leistungsabfall)

Tab. 6-15: Unterschiede leistungsdifferenter Cluster im Vor- und Nachtest zur Klärung der Clusterhomogenisierung im Verlauf des Unterrichtsversuchs.

	(A) Cluster "stark" im Vortest im Vergleich mit dem (B) Cluster "mittel" des Nachtest				
	A	B	Absolut	Differenz in %	Signifikanz
Seperat-Feet-Test	3.02	2.77	0.25	8.28	n.s.
Medizinball-Pendel-Lauf	11.12	10.45	-0.67	6.03	n.s.
Figur-Acht-Lauf	14.12	14.41	-0.29	2.05	n.s.
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	7.19	5.27	-1.92	26.7	$p < 0.05$
Pendeldribbeln	10.33	10.35	0.02	0.19	n.s.
Tapping nach 15 sec.	79.54	80.26	0.72	0.91	n.s.
Psychomotorische Ermüdung II	90.29	88.10	-2.19	2.43	n.s.
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.4504	0.5350	-0.0996	22.10	$p < 0.01$
Komplexe Reaktion auf optische Signale	1.4125	1.5639	-0.1514	10.72	$p < 0.01$
Sprint 15 m	3.04	3.39	-0.35	11.51	$p < 0.001$
Standweitsprung	1.40	1.20	-0.20	14.28	$p < 0.01$
Fünfer-Sprung-Lauf	7.08	6.61	-0.47	6.64	n.s.
Medizinballwurf	3.49	3.36	-0.13	3.72	n.s.
Rumpfbeuge	1.39	-2.47	-3.86	277.70	$p < 0.05$
Hindernislauf Teil I	5.61	7.22	-1.61	28.70	$p < 0.001$
Hindernislauf Teil II	7.87	8.96	-1.09	13.85	$p < 0.001$
6-Minuten-Lauf	1101.47	869.58	-331.89	21.05	$p < 0.001$

Tab. 6-16.: Unterschiede leistungsdifferenter Cluster im Vor- und Nachtest zur Klärung der Clusterhomogenisierung im Verlauf des Unterrichtsversuchs.

	(A) Cluster "mittel" im Vortest im Vergleich mit (B) Cluster "schwach" im Nachtest				
	A	B	Absolut	Differenz in %	Signifikanz
Seperat-Feet-Test	2.10	2.79	-0.69	32.86	n.s.
Medizinball- Pendel-Lauf	13.60	13.20	0.40	2.94	n.s.
Figur-Acht-Lauf	15.63	17.83	-2.20	14.08	$p < 0.05$
Schwebestehen ohne einschränkende Bed.	3.47	2.79	-0.68	19.60	n.s.
Pendeldribbeln	15.65	16.16	-0.51	3.26	n.s.
Tapping nach 15 sec.	58.87	61.58	2.71	4.60	n.s.
Psychomotorische Ermüdung II	82.75	88.20	5.45	6.59	$p < 0.01$
Einfache Reaktion auf optische Signale	0.5642	0.6781	-0.1139	20.19	$p < 0.05$
Komplexe Reaktion auf optische Signale	1.7781	1.9668	-0.1887	10.61	$p < 0.01$
Sprint 15 m	3.17	3.84	-0.67	21.14	$p < 0.001$
Standweitsprung	1.27	0.91	-0.36	28.35	$p < 0.001$
Fünfer-Sprung-Lauf	6.61	5.81	-0.80	12.10	n.s.
Medizinballwurf	3.16	2.40	-0.76	24.10	$p < 0.01$
Rumpfbeuge	-1.11	-4.94	-3.83	345.00	$p < 0.05$
Hindernislauf Teil I	6.60	10.26	-3.66	55.50	$p < 0.001$
Hindernislauf Teil II	8.91	11.61	-2.70	30.30	$p < 0.001$
6-Minuten-Lauf	897.94	667.72	-230.22	25.64	$p < 0.001$

#### 6.4.1.3 Analyse der Faktorwerte

Ausgehend von der in Kapitel 5 dargestellten Faktorenanalyse der Testbatterie zur Erfassung der koordinativen Fähigkeiten (Tabellen 5-6. und 5-7.) sollen hier die aus dieser Analyse resultierenden Faktorwerte mit den Leistungen in den einzelnen Items der Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten korreliert werden. Diese Prozedur soll Aufschluß darüber geben, inwieweit die einzelnen Leistungen in der Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten von den koordinativen Fähigkeiten beeinflusst werden.

Diese Verfahren wird so von MAYER (1989: 104) ebenfalls zur Interpretation der Beeinflussung verschiedener Leistungen durch ermittelte Faktoren beschrieben; BREDOW u.a. (1989: 81ff) sehen in diesem Verfahren die Möglichkeit, anhand der Veränderung der Faktorwerte über einen bestimmten Zeitraum auch Veränderungen in der trainingsbedingten Leistungsstruktur festzustellen.

Für die Berechnung wurden die Faktorwerte für die Testbatterie zur Erfassung der koordinativen Fähigkeiten nach der Regressionsmethode ermittelt. Für die Faktorwerte wurden anschließend die PEARSON-Korrelationen mit den Items der Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten errechnet. Die Korrelationskoeffizienten, die in Tabelle 6-17. zusammengefaßt sind, geben Aufschluß über die Beeinflussung der konditionell-energetischen Leistungsparameter durch die Faktoren der koordinativen Leistungsfähigkeit.

Der in der Faktorenanalyse gefundene Faktor der biologischen Entwicklung wurde in die Berechnung nicht mit einbezogen, da das Ziel der Untersuchung die Aufklärung des Zusammenhangs zwischen der koordinativen und der konditionell-energetischen Leistungsfähigkeit ist. Zudem konnte varianzanalytisch nachgewiesen werden, daß einige Entwicklungsdaten einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Leistung in den verschiedenen Items sowohl der Testbatterie zur Erfassung der koordinativen als auch der Testbatterie zur Erfassung der konditionell-energetischen Fähigkeiten haben (Tabelle 6-7.). Eine Einbeziehung dieses Faktors in die hier zu besprechende Analyse kann also auch, durch die Beeinflussung beider zu korrelierenden Variablen, zu keinen sinnvollen Ergebnissen führen.

In der Betrachtung der Tabelle 6-17. fallen mehrere Besonderheiten auf.

Die erste Besonderheit zeigt sich bei der Beobachtung, wie sich die Beeinflussung der konditionell-energetischen Leistungsparameter durch die Faktoren der koordinativen Leistungsfähigkeit über den Untersuchungszeitraum hinweg verändert. In den beiden Kontrollgruppen, und hier insbesondere in den Kontrollgruppen II, sind vielfältige Veränderungen zu beobachten, die zwar keine einheitliche Tendenz, in den meisten Fällen jedoch durch eine Verstärkung des Einflusses der Faktoren der koordinativen Leistungsfähigkeit charakterisiert sind. Demgegenüber zeigt sich, daß die Beeinflussung der konditionell-energetischen Leistungsparameter durch die koordinativen Leistungsfaktoren bei den Experimentalgruppen über den Untersuchungszeitraum hinweg weitestgehend stabil ist.

Betrachtet man dieses Ergebnis im Zusammenhang mit dem Befund, daß die körperliche, insbesondere die konditionell-energetische Leistungsfähigkeit der Kontrollgruppen über den Untersuchungszeitraum stagniert bzw. deutliche Leistungsverluste beobachtet werden können, läßt dies den Schluß zu, daß sich bei den Experimentalgruppen offensichtlich eine Veränderung der Leistungsstruktur einstellt, durch die eine weitgehende Kompensation des Leistungsverlustes bzw. der Leistungsstagnation ermöglicht wird.

Des weiteren fällt auf, daß der Einfluß des Faktors der räumlichen Orientierungsfähigkeit auf die Parameter der konditionell-energetischen Leistungsfähigkeiten zu den beiden Testzeitpunkten für die verschiedenen Untersuchungsgruppen stark differiert. Es ist zu beobachten, daß dieser Faktor bei den Experimentalgruppen im Vortest meist einen vergleichbaren Einfluß auf die Parameter der konditionell-energetischen Leistungsfähigkeit hat wie bei den beiden Kontrollgruppen. Nur in wenigen Fällen ist ein deutlich verschiedener Einfluß zu registrieren ("Hindernislauf Teil II" und "6-Minuten-Lauf"). Dagegen zeigt sich im Nachtest, daß der Einfluß des Faktors der räumlichen Orientierungsfähigkeit bei den Experimentalgruppen in den meisten Fällen geringer ist als bei den Kontrollgruppen. In vergleichbarer Weise ist diese Beobachtung auch für den Einfluß des Faktors der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit zutreffend.

Diese Beobachtungen deutet wiederum auf unterschiedliche Entwicklungen in den Untersuchungsgruppen hin. Es scheint, daß diese beiden grundlegenden koordinativen Fähigkeiten im Verlauf des Experiments bei den Experimentalgruppen eine deutlichere Steigerung ihrer Funktionspotenz erfahren, als dies bei den Kontrollgruppen beobachtbar ist.

Zweitens fällt auf, daß sich die Einflüsse der verschiedenen koordinativen Fähigkeiten auf die Leistungsausprägung lediglich im "Sprint 15m" in den unterschiedlichen Gruppen nur unwesentlich verändern. Andererseits sind die Veränderungen der Einflüsse durch die Reaktionsfähigkeit auf die verschiedenen Items des konditionell-energetischen Fähigkeitskomplexes über den Untersuchungszeitraum kaum der Rede wert. Diese beiden Befunde deuten darauf hin, daß es sich sowohl bei der Leistungsfähigkeit im "Sprint 15m", die der Faktorenanalyse in Tabelle 5-3. zufolge deutlich durch den Faktor "Schnelligkeit/Schnellkraft" bedingt wird, als auch bei dem Faktor der Reaktionsfähigkeit, um Fähigkeiten handelt, die nur bedingt einer erfolgreichen Schulung unterzogen werden können.

Drittens zeigt sich im Vergleich der Einflüsse der Faktoren auf die verschiedenen Items der konditionell-energetischen Leistungsfähigkeit im Vor- und im Nachtest, daß sich diese Einflüsse besonders bei den Items verändern, die wahrscheinlich noch durch andere Faktoren, als der in Tabelle 5-3. dargestellten bedingt werden. Dies deutet darauf hin, daß die konditionell-energetischen Fähigkeiten "Kraft" und "Ausdauer", die in der Faktorenanalyse nicht eindeutig extrahiert werden können, wesentlich stärker von den koordinativen Fähigkeiten beeinflusst werden als die "Schnelligkeit/Schnellkraft".

Tab. 6-17.: PEARSON-Korrelationen der geschätzten Faktorwerte aus dem Test zur Erfassung der koordinativen Fähigkeiten mit den Variablen zur Überprüfung der konditionell-energetischen Fähigkeiten.

		Faktoren der Koordination							
		räumliche Orientierung		psychomot. Schnellkoor.		kinästhet. Differenz.		motorische Reaktion	
		Vor	Nach	Vor	Nach	Vor	Nach	Vor	Nach
Sprint 15 m	Experimental	0.53	0.52	0.07	0.02	0.10	0.11	0.53	0.50
	Kontroll I	0.54	0.54	0.04	0.04	0.12	0.02	0.42	0.52
	Kontroll II	0.80	0.52	0.09	0.02	0.00	0.11	0.44	0.49
Stand- weit- sprung	Experimental	0.60	0.23	0.01	0.19	0.28	0.00	0.10	0.10
	Kontroll I	0.51	0.27	0.02	0.28	0.08	0.14	0.15	0.17
	Kontroll II	0.06	0.65	0.39	0.79	0.47	0.55	0.29	0.44
Fünfer- Sprung- Lauf	Experimental	0.61	0.26	0.23	0.20	0.17	0.12	0.00	0.05
	Kontroll I	0.66	0.36	0.26	0.50	0.08	0.33	0.15	0.32
	Kontroll II	0.01	0.80	0.53	0.15	0.62	0.10	0.20	0.29
Medizin- ball- wurf	Experimental	0.28	0.04	0.06	0.05	0.10	0.04	0.20	0.23
	Kontroll I	0.42	0.23	0.17	0.45	0.25	0.68	0.01	0.14
	Kontroll II	0.32	0.32	0.36	0.17	0.35	0.05	0.49	0.51
Rumpf- beuge	Experimental	0.27	0.06	0.04	0.12	0.15	0.11	0.19	0.24
	Kontroll I	0.03	0.22	0.21	0.51	0.08	0.52	0.18	0.07
	Kontroll II	0.38	0.17	0.45	0.45	0.40	0.63	0.20	0.24
Hindernis- lauf Teil I	Experimental	0.38	0.17	0.29	0.13	0.01	0.33	0.39	0.50
	Kontroll I	0.68	0.15	0.09	0.27	0.12	0.22	0.10	0.27
	Kontroll II	0.11	0.84	0.36	0.16	0.24	0.48	0.20	0.21
Hindernis- lauf Teil II	Experimental	0.11	0.00	0.26	0.08	0.17	0.45	0.38	0.55
	Kontroll I	0.62	0.46	0.07	0.20	0.30	0.22	0.20	0.20
	Kontroll II	0.78	0.29	0.25	0.29	0.16	0.31	0.24	0.22
6- Minuten- Lauf	Experimental	0.17	0.21	0.07	0.03	0.25	0.17	0.14	0.16
	Kontroll I	0.63	0.41	0.05	0.59	0.45	0.21	0.38	0.30
	Kontroll II	0.60	0.70	0.97	0.02	0.83	0.49	0.44	0.27

Im Gegensatz zu diesen relativ eindeutig erklärbaren Besonderheiten zeigt die Tabelle 6-17. jedoch auch einige Besonderheiten, die nur sehr vage interpretiert werden können.

So fällt es auf, daß einige Veränderungen vom Vor- zum Nachtest überaus deutlich sind, wobei die meisten dieser überdeutlichen Veränderungen die Kontrollgruppe II betreffen. So fällt der Anteil der aufgeklärten Varianz der Variablen "6-Minuten-Lauf" durch den Faktor "psychomotorische Schnellkoordination" von 94 % im Vortest auf annähernd 0 % im Nachtest. Demgegenüber steigt der Varianzanteil des Faktors "räumliche Orientierungsfähigkeit" für der Aufklärung der Variablen "Fünfer-Sprung-Lauf" von annähernd 0 % auf 64 % und für die Aufklärung der Variablen "Hindernislauf Teil I" von 1 % auf über 70 %. Diese Veränderungen, die in dieser Deutlichkeit in keiner anderen Untersuchungsgruppe so zu beobachten sind, sind mit der Datenlage alleine nicht erklärbar - sie sind vermutlich auf die Besonderheiten der Stichprobe zurückzuführen.

Die Kontrollgruppen II entstammen, im Gegensatz zu den Kontrollgruppen I, völlig anderen Schulen als die Experimentalgruppen. Eine Vergleichbarkeit der schulischen und außerschulischen Lern- und Umweltbedingungen mit denen der Experimental- bzw. der Kontrollgruppen I ist nicht ohne weiteres möglich. Demnach können die oben beschriebenen Veränderungen mit aller Vorsicht beispielsweise darauf zurückgeführt werden, daß sich der reguläre Sportunterricht der Kontrollgruppen II wesentlich von dem der beiden anderen Untersuchungsgruppen unterschied, und zwar derart, daß hier im Sinne ROTH's (1982: 194) insbesondere die Fähigkeit zur genauen Kontrolle von Bewegungen gefördert und gefordert wurde. Andererseits ist jedoch auch zu vermuten, daß die anderen Wohn- und Spielumfeldbedingungen der Kontrollgruppen II andere Anforderungen zur Alltagsbewältigung an die Kinder stellt und damit andere Fähigkeiten im Vordergrund stehen.

Diese Interpretation der Ergebnisse ist jedoch vage, der Nachweis eines statistischen Zusammenhangs kann nicht gegeben werden.