

## Zusammenfassung

Bei chronisch kranken Kindern besteht die Gefahr einer Überbehütung im Elternhaus. Unsicherheiten bezüglich einer angemessenen körperlichen Belastung sind besonders groß bei Kindern mit angeborenen Herzfehlern. Daher ist anzunehmen, daß diesen Kindern vielfach die für eine normale motorische Entwicklung notwendigen Bewegungsreize fehlen. Ziel der Untersuchung ist es u.a. festzustellen, ob und in welchem Maße in dieser Gruppe Defizite bezüglich der motorischen Entwicklung vorhanden sind, und inwiefern diese Defizite im Rahmen eines Sportförderprogramms (8 Monate, einmal pro Woche 75 min) ausgeglichen werden.

Der Vortest ergibt anhand des Körperkoordinationstests für Kinder (KTK) in der Gesamtgruppe (n=38; 25 m, 13 w; 7-14 Jahre) bei 24 Pb (63,2 %) eine unterdurchschnittlich entwickelte Gesamtkörperkoordination (8 auffällig, 9 gestört; 7 Pb haben so große motorische Defizite, daß ihre Leistung mit dem Test nicht erfaßt werden kann). Im Nachtest finden sich hochsignifikante Steigerungen ( $p < 0,001$ ).

Diese Ergebnisse zeigen den dringenden Bedarf an gezielter, individuell gestalteter motorischer Förderung für herzkranke Kinder auf.

**Schlüsselwörter:** angeborene Herzfehler, Kinder, motorische Förderung

## Summary

Children with heart disease are very often overprotected. Parents and educators are especially afraid of having them involved in outdoor activities and sports, because they cannot judge the adequate physical load. Therefore these children probably suffer from a deficiency of movement experience; that might not only cause negative effects on the motor development but also on the emotional, social and intellectual development.

It is the purpose of this study with 38 children (25 m, 13 f; 7 - 14 years old; different (partly-) corrected heart disease) to find out whether there are existing deficits within this group and how existing deficits could be compensated by a psychomotor

S. Dordel<sup>1</sup>, B. Bjarnason-Wehrens<sup>2</sup>, W. Lawrenz<sup>3</sup>, S. Leurs<sup>2</sup>, R. Rost<sup>2</sup>,  
S. Schickendantz<sup>3</sup>, E. Sticker<sup>4</sup>

# Zur Wirksamkeit motorischer Förderung von Kindern mit (teil-)korrigierten angeborenen Herzfehlern

## Efficiency of psychomotor training of children with (partly-) corrected congenital heart disease

Deutsche Sporthochschule Köln (Inst. f. Rehabilitation und Behindertensport<sup>1</sup>, Inst. f. Kreislaufforschung u. Sportmedizin<sup>2</sup>); Klinik für Kinderkardiologie der Universität zu Köln<sup>3</sup>, Inst. für Psychologie der Universität zu Köln<sup>4</sup>

gewidmet Herrn Prof. Dr. Richard Rost (†)

training program (8 months, once a week, ca. 75 min.).

The pretest (KTK, 26) found out 24 children (63,2 %) with gross motor coordination below average. As a result of the training program a high significant increase ( $p < 0,001$ ) of gross motor coordination could be shown.

The results prove the urgent need of a special individual psychomotor program for children with congenital heart disease.

**Key words:** congenital heart disease, children, psychomotor training

## Problemstellung

Eine normale Entwicklung chronisch kranker Kinder wird vielfach durch die Tendenz zur Überbehütung im Elternhaus, im Kindergarten und in der Schule eingeschränkt. Insbesondere bei Kindern mit angeborenen Herzfehlern sind große Unsicherheiten bezüglich einer angemessenen körperlichen Belastung vorhanden. Daher liegt die Vermutung nahe, daß diesen Kindern trotz einer (Teil-)Korrektur des Herzfehlers in früher Kindheit vielfach die für eine normale motorische Entwicklung notwendige

gen Bewegungsreize fehlen. Die Motorik hat aber - je jünger Kinder sind, umso mehr - Bedeutung auch für die emotionale, die psycho-soziale und die kognitive Entwicklung. Insofern steht zu befürchten, daß Defizite in der motorischen Entwicklung auch andere Persönlichkeitsbereiche störend beeinflussen; eine gezielte motorische Förderung kann dagegen im Sinne einer ganzheitlichen Entwicklungsförderung vorbeugend bzw. ausgleichend wirken.

Mehrere Untersuchungen über Sport mit herzkranken Kindern beschreiben - entsprechend den Ergebnissen bei Erwachsenen - einen positiven Einfluß auf die Auswurfleistung des Herzens, den systemischen Gefäßwiderstand und die körperliche Leistungsfähigkeit (4, 23). Unsere Untersuchung zielte in eine etwas andere Richtung. Es ergaben sich die folgenden Fragen:

1. Liegen bei Kindern mit (teil-)korrigierten angeborenen Herzfehlern Defizite in der motorischen Entwicklung vor? Wenn ja - inwiefern und in welcher Ausprägung?
2. Sind vorhandene Defizite im Rahmen eines motorischen Förderprogramms unter den gegebenen organisatorischen Bedingungen auszugleichen?

## Methodik

### Probanden

Im Rahmen des Kölner Modellprojekts „Sport mit herzkranken Kindern“ (vgl. 21) haben 38 Kinder (25 Jungen, 13 Mädchen) im Alter von 7 bis 14 Jahren über einen Zeitraum von jeweils etwa 8 Monaten an einem motorischen Förderprogramm (einmal pro Woche ca. 75 Minuten Bewegungszeit) teilgenommen. Die Gesamtgruppe gliedert sich in drei Teilgruppen mit 15, 13 und 10 Kindern; die Gruppen der herzoperierten Kinder wurden regelmäßig verstärkt durch eine wechselnde Zahl von Geschwistern und Freunden.

Hinsichtlich der kardiologischen Befunde sowie Art und Zeitpunkt der jeweiligen operativen Korrektur(en) zeigt die Gruppe eine große Heterogenität (vgl. 30). Am häufigsten vertreten sind eine Fallot'sche Tetralogie (ToF, n=5) und Aortenisthmusstenose (CoA, n=6)

Bei der Unterscheidung in zyanotische bzw. azyanotische Herzfehler ergaben sich 16 zyanotische und 22 azyanotische Erkrankungen.

Alle herzoperierten Kinder waren vor ihrer Teilnahme an dem motorischen Förderprogramm in der Universitätskinderklinik Köln einer umfassenden kardiologischen Untersuchung unterzogen worden. Anhand dieser Untersuchung wurde entsprechend der „Empfehlung zur Leitung ambulanter Kinderherzgruppen (KHG)“ (11) eine Einteilung im Hinblick auf den jeweiligen postoperativ verbleibenden Restbefund vorgenommen. Danach ist bei der Mehrzahl der an dem Projekt teilnehmenden Kinder ein geringer Restbefund (n = 16) bzw. ein bedeutungsvoller Restbefund (n = 16) vorhanden; die übrigen teilnehmenden Kinder sind ohne Restbefund nach vollständiger operativer Korrektur (n=1) oder haben komplexe Herzfehler nach Palliativ-Eingriffen (n=3). Hinzu kommen zwei Kinder mit nicht-operationsbedürftigen Herzfehlern (unbedeutende Klappenfehler).

### Testverfahren

Für die Beurteilung des motorischen Entwicklungsstandes vor Beginn bzw. nach Beendigung des Förderprogramms fand der Körperkoordinationstest für Kinder

(KTK) Anwendung. Der KTK (26) prüft die Gesamtkörperkoordination und Körperbeherrschung. Er besteht aus vier Aufgaben: Rückwärts balancieren (RB), Monopedales Überhüpfen (MÜ), Seitliches Hin- und Herspringen (SH) und Seitliches Umsetzen (SU). Für jeden Jahrgang des Altersbereiches von 5 bis 14 Jahren stehen Normwerte (Motorikquotienten, MQ) zur Verfügung. Als Mittelwert gilt ein MQ von 100 mit einer Standardabweichung von 15. Eine entsprechende Klassifikation erlaubt eine Wertung der Leistung im KTK (vergl. Abb. 2) als hoch (MQ 131 - 145), gut (MQ 116 - 130), normal (MQ 86 - 115), auffällig (MQ 71 - 85) und gestört (MQ 56 - 70).

Um die Auswirkungen der motorischen Förderung auf die emotionale, psychosoziale und kognitive Entwicklung der Kinder zu erfassen, wurden zusätzlich Verfahren der psychologischen Diagnostik eingesetzt; deren Ergebnisse werden gesondert dargestellt.

### Inhalte der motorischen Förderung

Die Inhalte der motorischen Förderung orientieren sich weitgehend an dem Konzept des Sportförderunterrichts (7,9). Im Mittelpunkt des Förderprogramms stehen die Bewußtmachung und Differenzierung der

rade bei herzkranken Kindern einen wirksamen Schutz vor Überbelastung auch bei Bewegung, Spiel und Sport im Alltag bedeutet.

Hinzu kommen vielfältige Beanspruchungen insbesondere im Hinblick auf Bewegungskoordination, Flexibilität und Kraft. Besondere Bedeutung kommt hierbei dem Spiel mit seinen integrierenden und sozialisierenden Funktionen zu. Ein gezieltes Ausdauertraining wird nicht angeboten; dennoch beinhalten viele Bewegungsformen, insbesondere in Spielsituationen und bei freien Aufgabenstellungen, kardio-pulmonale Belastungen.

### Auswertung

Die Datenverarbeitung erfolgt mittels der multifaktoriellen Varianzanalyse. Die Richtwerte für die Signifikanzprüfung werden mit  $p > 0,05$  als nicht signifikant (n.s.),  $p < 0,05$  als signifikant (\*),  $p < 0,01$  als sehr signifikant (\*\*) und  $p < 0,001$  als hochsignifikant (\*\*\*) festgelegt.

## Ergebnisse

Vollständige Ergebnisse des KTK liegen für 31 Kinder (22 Jungen, 9 Mädchen) vor

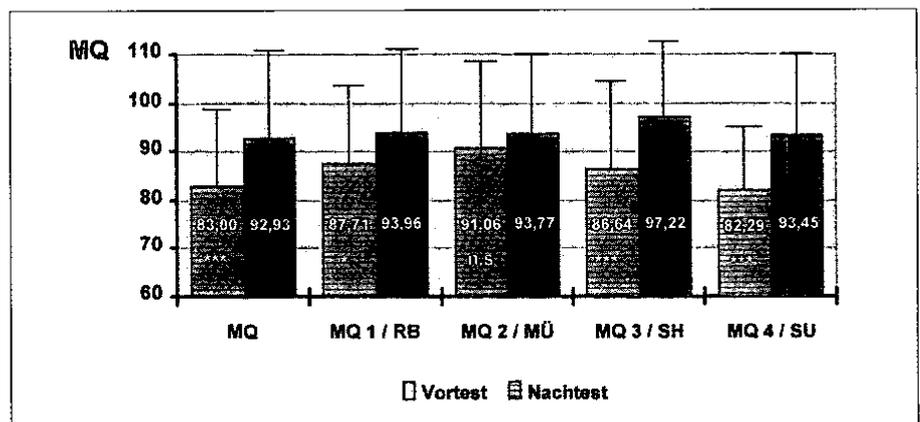


Abbildung 1: Ergebnisse des KTK (MQ) und seiner Aufgaben (MQ 1-4) im Vor- und Nachttest (VT, NT); n = 31

Körperwahrnehmung mit ihren perceptivomotorischen, kognitiven und psychosozialen Anteilen

- einerseits als wesentlicher Bestandteil der motorischen Entwicklung und Leistungsfähigkeit,
- andererseits als Grundlage einer Sensibilisierung für den eigenen Körper, auch zur sicheren Einschätzung der individuellen kardialen Belastung, die ge-

(Abb. 1). Bei 7 Probanden (3 Jungen, 4 Mädchen) war aufgrund der geringen motorischen Leistung, teilweise auch bedingt durch zusätzliche Befunde wie CP, Geistige Behinderung, u.a., das Testverfahren nicht durchführbar bzw. nicht auszuwerten.

Abbildung 2 zeigt die Klassifizierung der KTK-Ergebnisse nach Schilling (26). Dabei kommt es im Vergleich von Vor- und Nachttest bei 8 Kindern zu einer Steigerung

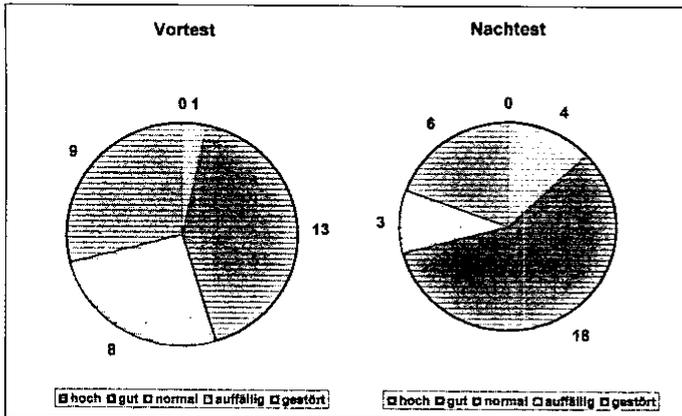


Abbildung 2: Klassifizierung der KTK-Ergebnisse (n=31) im Vor- und Nachtest (VT, NT)

- sehr signifikant) und verschiedenen Herzfehlerdiagnosen (MQ 1 / BR - n.s.; MQ 3 / SH und MQ 4 / SU - sehr signifikant).

Eine signifikante Wechselwirkung ergibt sich lediglich für Subtest 3 (MQ 3 / SH) im Vor- und Nachtest zwischen den Gruppen zyanotischer / azyanotischer Herzfehler (Abb. 3).

um eine Klasse; 3 Kinder steigen um zwei Klassen auf und bei einem Kind ergibt sich eine um eine Stufe niedrigere Klasse.

Werden die KTK-Ergebnisse differenziert ausgewertet bezüglich der Faktoren Geschlecht, Alter in einer Gruppierung (< 10 Jahre / > 10 Jahre), zyanotischer/azyanotischer Herzfehler und bezüglich des Restbefundes zeigt sich ebenfalls eine jeweils hochsignifikante Verbesserung der Gesamtkörperkoordination im Vergleich von Vor- und Nachtest (Tab. 1). Bezüglich

### Diskussion

Die Ergebnisse des Eingangstests bestätigen die vielfach postulierten Defizite in der motorischen Entwicklung chronisch kranker Kinder (vgl. 2, 24): Bei deutlich mehr als der Hälfte der mit dem KTK untersuchten herzoperierten Kinder - 17 von 31 Probanden - wird ein unterdurchschnittlicher Entwicklungsstand der Gesamtkörperkoordination festgestellt. Hinzu kommen sieben Kinder, deren Leistung

genüberstehen; eine die Entwicklung der Kinder hemmende Overprotection erscheint in dieser Gruppe weniger wahrscheinlich als in vielen anderen Familien (9). Unverdorben et al. bestätigen diese Tendenz (31). Bei der Durchführung des Bewegungskoordinationstests BKT (5) stellen sie in einer Gruppe herzkranker Kinder (n=27; 9-12 Jahre) im Mittel einen Prozentrang PR=15 fest; bei 85 % der gleichaltrigen gesunden Kinder kann somit eine höhere Testleistung erwartet werden als bei der hier untersuchten Stichprobe. Bezogen auf die Klassifizierung der MQ-Werte wäre ein Prozentrang PR=15 dem Bereich einer auffälligen Testleistung im KTK zuzuordnen (22).

Zu beachten ist aber auch die Leistung der Kinder mit einer normalen oder guten motorischen Leistung im KTK, die darauf hinweist, daß eine Herzerkrankung nicht notwendigerweise zu Defiziten in der motorischen Leistungsfähigkeit führt. Vielmehr spielen die individuellen Entwicklungsbedingungen eine wichtige Rolle, die einem Kind mehr oder weniger Freiraum schaffen, um Bewegungserfahrungen zu sammeln, bzw. mehr oder weniger Anregungen und Ermutigung zu Bewegungsaktivitäten geben (3,25). Die motorischen Entwicklungsprofile herzkranker Kinder dokumentieren erhebliche individuelle Unterschiede, die mit dem Schweregrad der Erkrankung nicht unbedingt in Übereinstimmung zu bringen sind (9).

Die Klassifizierung der individuellen motorischen Leistung im KTK (26) im Vergleich von Vor- und Nachtest zeigt deutlich

		vor	nach	p<
Geschlecht	Jungen (n=22)	86,04 ± 15,48	95,81 ± 16,42	0,001
	Mädchen (n=9)	75,55 ± 17,17	85,88 ± 21,46	0,001
Alter	≤ 10 Jahre (n=20)	83,25 ± 17,80	90,70 ± 18,15	0,001
	≥ 10 Jahre (n=11)	82,55 ± 14,39	97,00 ± 18,54	0,001
Herzfehler	Aortenisthmusstenose n=6	92,33 ± 14,04	103,5 ± 13,55	0,01
	Fallot-Tetralogie (n=5)	78,80 ± 15,42	84,20 ± 19,46	0,01
Herzerkrankung	zyanotisch (n=12)	75,00 ± 11,49	87,5 ± 17,99	0,001
	azyanotisch (n=19)	88,05 ± 17,31	96,36 ± 18,01	0,001
Restbefund	gering (n=12)	88,42 ± 15,33	99,58 ± 14,36	0,001
	bedeutend (n=14)	83,64 ± 15,48	92,86 ± 19,20	0,001

Tabelle 1: Ergebnisse des KTK (MQ) im Vor- und Nachtest bei unterschiedlichen Gruppierungen

der Herzfehlerdiagnosen erweist sich die Veränderung als sehr signifikant.

Für die einzelnen Subtests des KTK ergeben sich bei der differenzierten Auswertung nach Geschlecht, Alter und zyanotischem / azyanotischem Herzfehler die gleichen Signifikanzniveaus wie bei der Auswertung der Ergebnisse der Gesamtgruppe (vgl. Abb. 1); Abweichungen zeigen sich bei unterschiedlichem Restbefund (MQ 1 / BR und MQ 3 / SH

so niedrig ist, daß sie anhand der Normierung des Verfahrens nicht erfaßt werden kann. Somit zeigen 24 der an dem Förderprogramm teilnehmenden 38 Kinder - das entspricht 63 % - in ihrer Gesamtkörperkoordination Defizite. Dieses Ergebnis ist umso bedenklicher, da davon auszugehen ist, daß die an dem Projekt teilnehmenden Kinder und ihre Familien grundsätzlich Bewegung, Spiel und Sport positiv ge-

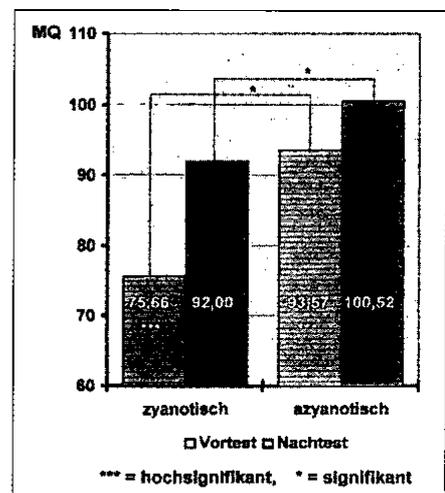


Abbildung 3: Wechselwirkung zwischen den Gruppen mit zyanotischen und azyanotischen Herzerkrankungen im Subtest 3 (SH, Seitliches Hin- und Herspringen) des KTK (MQ)

positive Entwicklungen. Während im Vortest die motorische Leistung von 14 Kindern als normal oder gut einzustufen ist, vergrößert sich diese Gruppe im Nachtest auf 22 Kinder; entsprechend reduziert sich im Verlauf der Förderzeitraums die Anzahl der Kinder mit einer auffälligen oder gestörten Gesamtkörperkoordination von 17 auf 9. Diese Veränderungen, insbesondere die Steigerungen um zwei Klassen, die bei drei Kindern festzustellen sind, lassen einen Mangel an Bewegungserfahrungen vermuten, der durch ein gezieltes Förderprogramm relativ leicht zu kompensieren ist (7,19). Ein Proband verschlechtert sich um eine Klasse. Bei diesem Kind stellten die Testleiter erhebliche Motivationsprobleme während der Nachtestphase fest (30). Dieses Ergebnis ist daher nicht unbedingt aussagekräftig.

Sechs Kinder bleiben mit ihrer Leistung auch im Nachtest im Bereich gestörter Gesamtkörperkoordination. Als Begründung hierfür können der Schweregrad der Erkrankung (zyanotische Herzerkrankungen), eine zusätzliche Körperbehinderung sowie Verhaltensauffälligkeiten angeführt werden. Es kann nur vermutet werden, daß in einer kleineren oder in ihrer Zusammensetzung homogeneren Fördergruppe, die eine noch stärkere Individualisierung und Differenzierung zugelassen hätte, auch diesen Kindern eine Kompensation motorischer Defizite hätte ermöglicht werden können (7,9,33).

Werden die Ergebnisse der Gesamtgruppe betrachtet, kommt es zu einer hochsignifikanten Steigerung der motorischen Leistung im KTK um 9,3 MQ-Punkte im Vergleich von Vor- und Nachtest. Während im Eingangstest das Ergebnis der Gesamtgruppe mit einem Mittelwert von  $83,00 \pm 16,42$  entsprechend der Klassifikation von *Schilling* (26) als auffällig zu werten ist, ergibt sich nach der motorischen Intervention mit einem mittleren MQ von  $92,93 \pm 18,23$  eine Leistung, die im Normbereich liegt. Eine große Anzahl anderer Studien mit chronisch kranken und motorisch auffälligen Kindern bestätigt die Wirksamkeit gezielter motorischer Förderung im Schulalter:

- Bei Kindern mit Asthma bronchiale berichtet *Theymann* (29) von einer Steigerung um 10,9 MQ-Punkte (von 93,9 auf 104,8; n= 44, 6-14 Jahre);

- *Grosse* (13) dokumentiert eine Zunahme von 11,7 MQ-Punkten (von 96,6 auf 108,30; n=86, 5-14 Jahre) und
- *Georg und Luchtenberg* weisen eine Verbesserung um 11,25 MQ-Punkte (von 93,65 auf 104,90; n=20, 7-14 Jahre) nach (12).
- Bei Kindern mit Mukoviszidose (n=24, 7-15 Jahre) stellt *Krämer* eine Steigerung um 7,6 MQ-Punkte (von 76,2 auf 83,8) fest (20).

Bei allen genannten Untersuchungen fand die motorische Intervention fünfmal pro Woche über einen Zeitraum von sechs Wochen im Rahmen eines stationären Rehabilitationsaufenthaltes statt. Die Anzahl von ca. 30 Fördereinheiten entspricht dabei trotz der unterschiedlichen Dauer des Förderzeitraums der vorliegenden Untersuchung, in der die Fördereinheiten allerdings als Doppelstunden (90 min.; ca 75 min. Bewegungszeit) gegenüber Einzelstunden (45 min.) stattfanden. *Kiphard* weist auf die Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Fördereinheiten und der Zunahme der motorischen Leistung im KTK bei koordinationsgestörten Kindern hin (19). Demnach sind Steigerungen von 12,2 MQ-Punkten bei 20 bis 30 Förderstunden bzw. eine Zunahme von 13,8 MQ-Punkten bei mehr als 30 Förderstunden zu erwarten. In allen Untersuchungen mit chronisch kranken Kindern werden diese Steigerungen nicht erreicht. Ein Vergleich der verschiedenen Gruppen chronisch kranker Kinder zeigt aber deutliche Unterschiede sowohl im Niveau des Eingangstests als auch in der Größenordnung der Leistungssteigerung: Kinder mit Mukoviszidose zeigen die niedrigste motorische Leistung im KTK und die geringsten Leistungszuwächse, gefolgt von den herzkranken Kindern, deren Leistung sich nach der Förderung allerdings im Normbereich befindet, während die Leistung der „Asthma-Kinder“ schon zu Beginn der Intervention im Normbereich liegt und noch deutlich gesteigert werden kann. Obwohl auch innerhalb jeder dieser Erkrankungen unterschiedliche Schweregrade zu differenzieren sind, könnte diese Tendenz generell als Ausdruck für den unterschiedlichen Grad an Belastung, den die jeweilige Erkrankung für das betroffene Kind - sowohl physisch als auch psychosozial - bedeutet, gewertet werden.

Bei der Wertung der hochsignifikanten Veränderungen der motorischen Leistung im Verlauf der vorliegenden Untersuchung sollte berücksichtigt werden, daß bei einem Förderzeitraum von acht Monaten die festgestellten Veränderungen nicht allein auf die Inhalte der motorischen Intervention zurückzuführen sind. Im Verlauf der normalen motorischen Entwicklung zeigen Kinder im Alter von 7 bis 12 Jahren deutliche Steigerungen insbesondere im Niveau koordinativer Fähigkeiten; das Alter von 10 bis 12/13 Jahren gilt als Phase bester motorischen Lernfähigkeit (15, 32), so daß der Einfluß entwicklungsbedingter Faktoren auf die Untersuchungsergebnisse nicht auszuschließen ist. Darüber hinaus können unspezifische Variablen, nicht zuletzt die Maßnahme selbst, die die Aufmerksamkeit der Kinder auf ihr eigenes Bewegungsverhalten lenkt und Veränderungen z.B. ihres Freizeitverhaltens zur Folge hat, die Ergebnisse der Untersuchung beeinflussen. Eine Kontrollgruppe mit Kindern gleicher Herzfehlerdiagnosen ohne motorische Intervention hätte zumindest das Ausmaß entwicklungsbedingter Faktoren verdeutlichen können; eine solche Gruppe konnte aus organisatorischen Gründen in das Untersuchungsdesign nicht einbezogen werden.

Der große Umfang des Förderzeitraums wurde gewählt, um auch längerfristige Effekte zu erreichen, die über eine aktuelle Steigerung der motorischen Leistungsfähigkeit hinaus zu einer Stabilisierung der Persönlichkeit führen. *Dordel und Rittershausen* konnten zeigen, daß eine gezielte Förderung von motorisch auffälligen Schulanfängern (3 Gruppen: n=13, 14 und 16) über einen Zeitraum von sieben Monaten (zwei Einheiten á 45 min. pro Woche) zu hochsignifikanten Steigerungen der Leistung im KTK führt; diese positiven Effekte bleiben nach Abschluß der Fördermaßnahme über ein, zwei bzw. drei Jahre erhalten (8). In einer Untersuchung von *Kesselmann* führte eine motorische Intervention während eines Klinikaufenthaltes (14 Wochen, 5 Einheiten á 40 min. pro Woche) bei psychiatrischen Patienten (n=60, 9-12 Jahre) nicht nur zu einer signifikanten Steigerung der motorischen Leistung im KTK am Ende des Förderzeitraums; Nachuntersuchungen in Abständen von 6 bzw. 18 Monaten ergaben einen weiterhin kontinu-

ierlichen Anstieg der MQ-Werte (17). Eine Kontrolluntersuchung zur Verifizierung von Langzeiteffekten der motorischen Intervention bei herzkranken Kindern über den Interventionszeitraum hinaus steht derzeit noch aus.

Die differenzierte Auswertung der KTK-Ergebnisse bezüglich verschiedener Unterscheidungsmerkmale kann nur Tendenzen aufzeigen, da die Stichprobe zu klein ist, um zuverlässige Aussagen treffen zu können.

- Bezüglich des **Faktors Geschlecht** fällt auf, daß Jungen und Mädchen unterschiedliche Ausgangsleistungen haben, beide Gruppen sich aber im Verlauf des Förderzeitraums in einer vergleichbaren Größenordnung steigern. Möglicherweise ist hierfür die elterliche Überbehütung verantwortlich, die Mädchen oft stärker trifft als Jungen. Wahrscheinlich spielt aber auch die Zusammensetzung der kleinen Gruppe eine Rolle, in der Extremwerte die Tendenz der Gruppe bestimmen. Fünf der neun Mädchen zeigen im Eingangstest eine gestörte Gesamtkörperkoordination; im Ausgangstest verbleiben noch drei Mädchen in diesem Leistungsbereich.
- Eine **Differenzierung nach Altersgruppen** wurde vorgenommen, um zu prüfen, ob sich die Phase bester motorischer Lernfähigkeit im Alter von 10 bis 12/13 Jahren im Sinne einer größeren Ausnutzung der motorischen Intervention nachweisen läßt (15, 32). Tatsächlich scheinen bei etwa gleichem Ausgangsniveau die älteren Kinder mit einer Differenz von 6,3 MQ-Punkten deutlich stärker von dem Förderprogramm zu profitieren. Eine statistische Absicherung dieser Differenz ist aber nicht möglich.
- Bezogen auf **Art und Schweregrad der Herzfehler** sind ebenfalls deutliche Tendenzen zu erkennen. Erwartungsgemäß zeigen Kinder mit zyanotischen Erkrankungen geringere Testleistungen, die im Eingangstest als auffällig zu klassifizieren sind und sich im Ausgangstest im unteren Bereich normaler Gesamtkörperkoordination befinden. Die Probanden mit azyanotischen Herzerkrankungen zeigen schon im Vortest eine normale Leistung, die sich im Verlauf des Interventionszeitraumes noch um 8, 3 MQ-Punkte steigern läßt. Die Leistungssteigerung der

Kinder mit zyanotischen Herzerkrankungen fällt demgegenüber mit 12,5 MQ-Punkten deutlich höher aus. Im Subtest 3 (Seitliches Hin- und Herspringen, SH) ergibt sich eine signifikante Wechselwirkung ( $p=0,019$ ); das heißt beide Gruppen unterscheiden sich in diesem Subtest im Vergleich von Vor- und Nachttest überzufällig. Offensichtlich erfahren Kinder mit einer zyanotischen Herzerkrankung im Verlauf ihrer Entwicklung stärkere Einschränkungen im Hinblick auf ihren Bewegungsradius bzw. die Qualität ihrer Bewegungserfahrungen; dieses dürfte insbesondere für Bewegungsformen gelten, bei denen wie beim Seitlichen Hin- und Herspringen die Ausdauerkomponente leistungsbestimmend ist (6). Die im Verlauf des Förderzeitraums bis in den Normbereich gesteigerte motorische Leistung weist darauf hin, daß der motorischen Intervention ein wesentlicher Impuls im Sinne einer Entwicklungsförderung zugemessen werden kann.

- Die Unterscheidung der Gruppe in Probanden mit **geringem bzw. bedeutungsvollem Restbefund** unterstreicht die oben genannten Befunde; eine statistische Absicherung gelingt nicht. Bezogen auf unterschiedliche Schweregrade der Erkrankung finden dagegen *Unverdorben et al.* signifikante Unterschiede zwischen der koordinativen Leistungsfähigkeit von Kindern mit leichten gegenüber denen mit schweren Herzfehlern (31). Die Autoren setzen die Ergebnisse des BKT (5) auch in Beziehung zur sportlichen Vorerfahrung der Probanden, die im Zusammenhang mit der Teilnahme am Schulsport eingeschätzt wird. Danach finden sich signifikante Unterschiede in der koordinativen Leistungsfähigkeit der Probanden, die am Schulsport teilnehmen gegenüber denen, die vom Schulsport freigestellt sind. In der vorliegenden Untersuchung nehmen nach eigener Aussage 34 von 38 Kindern am Schulsport teil. Möglicherweise deutet sich damit eine insgesamt höhere Belastbarkeit dieser Probandengruppe an; allerdings bestehen im Hinblick auf die Belastbarkeit herzkranker Kinder und auf die Notwendigkeit von Freistellungen bzw. Teilfreistellungen vom Schulsport so große Unsicherheiten, daß diese Aus-

sagen nicht überbewertet werden sollten (vgl 1, 14, 16, 18, 27, 28).

Eine Betrachtung der Ergebnisse der Gesamtgruppe in den Subtests des KTK erscheint im Zusammenhang mit der Diskussion um die Validität des KTK interessant (5,6). Einem Expertenrating zufolge werden nur die 1. (Balancieren rückwärts) und 4. Aufgabe (Seitliches Umsetzen) als primär koordinative Beanspruchung gewertet, während bei Untertest 2 (Monopedales Überhüpfen) die Kraftkomponente und bei Untertest 3 (Seitliches Hin- und Herspringen) die Ausdauerkomponente als zentral leistungsbestimmend angesehen werden.

Dem Expertenrating entsprechend werden in der vorliegenden Untersuchung, in der der Schwerpunkt der Intervention auf der Förderung koordinativer Fähigkeiten und Fertigkeiten lag, bei der Aufgabe 4 hochsignifikante Steigerungen erreicht. Dagegen ergeben sich für Aufgabe 1 nur signifikante Steigerungen, obwohl gerade der Gleichgewichtsschulung in dem Förderprogramm ein hoher Stellenwert zugemessen wurde. Das Förderprogramm sollte daher im Hinblick auf die Qualität und die Quantität der Beanspruchung insbesondere vestibulärer und taktil-kinästhetischer Wahrnehmung kritisch überdacht werden.

Die nur geringe, nicht signifikante Leistungssteigerung im Untertest 2 können als Bestätigung des Expertenratings gewertet werden; bei dieser Aufgabe steht offensichtlich weniger die Bewegungskoordination als die Kraft insbesondere der Fuß- und Beinmuskulatur im Vordergrund.

Die hochsignifikante Steigerung im Untertest 3 läßt jedoch Zweifel an dem Expertenrating aufkommen, da eine signifikante Verbesserung der kardialen Funktion im Verlauf des Förderzeitraums nicht festzustellen war (vgl. 10, 21). Bei der differenzierten Auswertung der KTK-Ergebnisse im Vergleich von Vor- und Nachttest bezüglich der Faktoren Restbefund und Herzfehlerdiagnosen erweisen sich allerdings die Unterschiede nur als sehr signifikant; hinzu kommt die Wechselwirkung im Vergleich der Ergebnisse der Probanden mit zyanotischen und azyanotischen Herzerkrankungen im Vor- und Nachttest bei diesem Subtest, so daß bei der Ein-

schätzung der Aufgabe „Seitliches Hin- und Herspringen“ die koordinative Beanspruchung wie auch die Ausdauerkomponente als leistungsbestimmende Faktoren berücksichtigt werden sollten.

Insgesamt ist der Beurteilung von Bös zuzustimmen, der den KTK als geeignet einschätzt für eine „Screening Diagnose der körperlichen Leistungsfähigkeit ...“, wobei die Akzentuierung auf koordinativen Aspekten liegt.“ (5, S. 360).

## Schlußfolgerungen

Die Prävalenz motorischer Auffälligkeiten und Störungen ist bei Kindern mit angeborenen (teil-)korrigierten Herzfehlern im Vergleich zur Gruppe nicht behinderter Kinder außerordentlich hoch. Differenzierte Information und Beratung betroffener Eltern, Erzieher(innen) und Lehrer(innen) bezüglich der Belastbarkeit dieser Kinder könnte dazu beitragen, Überbehütung zu vermeiden und den Kindern möglichst normale Entwicklungsbedingungen zu bieten. Diese Forderung erscheint besonders dringlich, da herzkoperierte Kinder und Jugendliche ein Sportverbot als größte Einschränkung ihrer Lebensqualität bewerten (28).

Gezielte motorische Förderung führt zu hochsignifikanten Leistungssteigerungen. Eine motorische Intervention sollte daher - über den derzeitigen Stand weniger Modellprojekte hinausgehend - flächendeckend allen betroffenen Kindern angeboten werden. Entsprechende Organisationsstrukturen müssen geschaffen, Maßnahmen der Aus- bzw. Fortbildung für Sportlehrkräfte und Übungsleiter verstärkt angeboten werden.

## Literaturverzeichnis

1. Aigner, A.: Herz-Kreislauf-Krankheiten und Sport im Kindes- und Jugendalter. Sozialpädiatrie 17 (1995), 2, 100-105
2. Bar-Or, O.: Die Praxis der Sportmedizin in der Kinderheilkunde. Berlin-Heidelberg 1986
3. Baur, J., Bös, K., Singer, R. (Hrsg.): Motorische Entwicklung. Ein Handbuch. Schorndorf 1994
4. Bendien, C., K.K. Bossina, A.E. Buuma, A.M. Gerding, J.R. Kuipers, M.L. Landsman, G.A. Mook, W.G. Zijlstra: Hemodynamic effects of exercise in children and adolescents with moderate-to-small ventricular septal defects. Circulation 6 (1984), 929
5. Bös, K.: Handbuch sportmotorischer Tests. Göttingen 1987
6. Bös, K., Mechling, H.: Einige Aspekte zur Validitätsproblematik sportmotorischer Tests. In: Kreiter, C., Willimczik, K. (Hrsg.): 3. Sportwissenschaftlicher Hochschultag 1980. Clausthal-Zellerfeld 1982
7. Dordel, S.: Bewegungsförderung in der Schule. Handbuch des Schulsonderturnens / Sportförderunterrichts. Dortmund 1993
8. Dordel, S., Rittershausen, A.: Bewegungsförderung als Entwicklungsförderung? Ein Beitrag zur Effizienz des Sportförderunterrichts in der Primarstufe. Haltung und Bewegung 17 (1997), 4, 5-24
9. Dordel, S., Bjarnason-Wehrens, B., Helmes, M., Wöhler, P.: Modellprojekt: Bewegung, Spiel und Sport mit herzoperierten Kindern - Sportmotorische und sportpädagogische Aspekte. Haltung und Bewegung 17 (1997), 2, 13-24
10. Dornbusch, S., Schickendantz, S., Rost, R., Emmel, M., Mennicken, U.: Ergebnisse des Kölner Modellprojekts: Leistungsdaten bei gesunden und herzkranken Kindern. In: Traenckner, Berg, Jüngst, Halhuber, Rost (Hrsg.): Prävention und Rehabilitation im Kindes- und Jugendalter. Bewegungserziehung und Sport bei Herz- und Kreislauferkrankungen. Stuttgart 1997
11. DGPR (Dt. Arbeitsgemeinschaft f. kardiol. Prävention u. Rehabilitation), Dt. Sportärztebund, Dt. Ges. f. Kardiologie: Empfehlung zur Leitung ambulanter Kinderherzgruppen (KHG). In Vorb.
12. Georg, S., Luchtenberg, I.: Auswirkungen eines erkrankungsspezifischen Sondersportprogramms während einer sechswöchigen stationären Rehabilitationsmaßnahme bei Kindern mit Atemwegserkrankungen. Möglichkeiten und Grenzen von Sporttherapie an Rehabilitationskliniken für Kinder. Diplomarbeit Köln 1993
13. Grosse, A.: Die motorische Leistungsfähigkeit von asthmatischen Kindern und Jugendlichen am Beginn und am Ende eines stationären Rehabilitationsaufenthaltes. Diplomarbeit. Köln 1992
14. Gutheil, H.: Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Kindes- und Jugendalter. Stuttgart 1990
15. Hirtz, P.: Koordinative Fähigkeiten im Schulsport. Berlin 1985
16. Jüngst, B.-K.: Beurteilung der körperlichen Belastbarkeit. In: Gutheil, H.: Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Kindes- und Jugendalter. Stuttgart 1990
17. Kesselmann, G.: Langzeiteffekte einer therapeutisch orientierten Bewegungserziehung. Dissertation. Hannover 1990
18. Kienast, W., Wagner, G., Bock, K., Bartel, L., Schmidt, H., Syska, J.: Empfehlungen zur sportlichen Belastung von Kindern und Jugendlichen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Z. Med. u. Sport 30 (1990), 5, 156-158
19. Kiphard, E.J.: Sportförderunterricht / Schulsonderturnen unter pädagogischem Aspekt. Motorik 1 (1982) 5, 17-24
20. Krämer, G.: Überprüfung des Entwicklungsstandes von Kindern und Jugendlichen mit Mukoviszidose anhand von motometrischen und Wahrnehmungstests. Diplomarbeit Köln 1994
21. Leurs, S.: Die Struktur des Kölner Modells. In: Traenckner, Berg, Jüngst, Halhuber, Rost (Hrsg.): Prävention und Rehabilitation im Kindes- und Jugendalter. Bewegungserziehung und Sport bei Herz- und Kreislauferkrankungen. Stuttgart 1997
22. Lienert, G.: Testaufbau und Testanalyse. Weinheim 1969
23. Longmuir, P.E., Rowe, R.D., P.M. Olley, R.C. Goode: Postoperative exercise rehabilitation benefits children with congenital heart disease. Clin Invest Med 8 (1985), 232
24. Pietermann, F., Bode, U., Schlack, H.G. (Hrsg.): Chronisch kranke Kinder und Jugendliche. Eine interdisziplinäre Aufgabe. Köln 1990
25. Scheid, V.: Bewegung und Entwicklung im Kleinkindalter. Schorndorf 1989
26. Schilling, F.: Körperkoordinationstest für Kinder. KTK. Manual. Weinheim 1974
27. Schreiber, R.: Zur körperlichen Belastbarkeit und sportlichen Leistungsfähigkeit von Kindern nach korrigierenden Herz-Gefäß-Operationen. Sozialpädiatrie 11 (1989), 4, 261-268
28. Seiler, T.: Sport nach Operationen angeborener Herzfehler. In: Schmaltz, A., Singer, H. (Hrsg.): Herzoperierte Kinder und Jugendliche. Stuttgart 1994
29. Theymann, C.: Überprüfung des Entwicklungszustandes von Kindern und Jugendlichen mit chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen, insbesondere Asthma bronchiale - eine Untersuchung unter Anwendung von motometrischen und Wahrnehmungstests im Rahmen stationärer Rehabilitationsmaßnahmen in der Kinderfachklinik Gaißbach / Bad Tölz. Diplomarbeit Köln 1992
30. Topmüller, R.: Motorische Förderung von Kindern mit angeborenen Herzfehlern im Rahmen eines achtmonatigen Sportförderprogrammes. Diplomarbeit Köln 1998
31. Unverdorben, M., Singer, H., Trägler, M., Schmidt, M., Otto, J., Singer, R., Vallbracht, C.: Reduzierte koordinative Leistungsfähigkeit - nicht nur ein medizinisches Problem? Herz/Kreisl. 29 (1997), 181-184
32. Winter, P.: Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter (Überblick). In: Meinel, K., Schnabel, G.: Bewegungslehre - Sportmotorik. Berlin 1987
33. Zimmer, R.: Handbuch der Bewegungserziehung. Freiburg 1993

**Anschrift für die Autoren:  
Dr. rer. nat. Sigrid Dordel  
Deutsche Sporthochschule Köln  
Inst. f. Rehabilitation u.  
Behindertensport  
50927 Köln**