

## Schulsport für Behinderte

Der Sport in Schulen für körperbehinderte Kinder wird vorwiegend von krankengymnastischen Haltungs- und Bewegungsübungen geprägt. Ein regelrechter Sportunterricht der gesamten Klasse, vergleichbar mit dem üblichen Schulsport, ist durch die Vielzahl der Krankheitsbilder und die unterschiedliche Belastbarkeit des einzelnen schwierig. Oft fehlt es auch an spezifisch ausgebildeten Sportlehrern, die in der Lage wären, einen optimalen Schulsport mit Behinderten durchzuführen. Die Trainingsreize im Schulsport mit Behinderten gehen vor allem in Richtung des Stütz- und Haltungsapparats mit Lockerungsübungen und Kräftigung der Muskulatur. Nur wenig ist über die Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems und die Einflüsse dieses Schulsports auf die allgemeine Ausdauerleistungsfähigkeit bekannt. Wir haben deshalb versucht, die Belastung vorwiegend spastisch gelähmter Kinder im Unterricht zu objektivieren und die Bewegungsphasen im krankengymnastischen Unterricht und in einem spezifischen Sportunterricht in der Gemeinschaft zu analysieren. Darüber hinaus wurde zwei Gruppen frei Gehfähiger und bedingt Gehfähiger über fünf Wochen eine tägliche Sportstunde geboten, in der Trainingsreize in Richtung Ausdauer gegeben wurden. Die Fragestellung lautete, inwieweit ein solches Ausdauertraining, das in den normalen Schulunterricht integriert wurde, Trainingsreize im Bereich des Atmungs- und Herz-Kreislauf-Systems zu setzen vermag.

Übungen mit einfachen Geräten, zu Hause durchführbar	Schwimmen	Circuit-Training	a) Übungen an verschiedenen Geräten b) Gruppensport	Einführung des Korballspiels
Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
<b>1. Woche</b>				
1. Übungen mit dem Stuhl; Staffell; Fahrradtr.;	2. Beobachtung; Gruppeneintlg.;	3. Circuiteinführung; Circuit A;	4. a) Langbank; b) Transportstaffel;	5. Ballführung Treffsicherh.; Hase + Jäger
<b>2. Woche</b>				
6. Übungen mit der Zeitung; Papierballsp.; Fahrradtr.;	7. Wassergewöhnung; Streckenschwimmen;	8. Laufübungen; Circuit B;	9. b) Gymnastik mit Musik; Tauziehen, Schlange	10. Passen + Fangen (Kreisball) Kastenball
<b>3. Woche</b>				
11. Übungen mit dem Stab; Hockey; Fahrradtr.,	12. Wassergewöhnungsspiele; Korrektur der Stilart;	13. Kreisspiele; Circuit A (1. Whlg.);	14. a) Sprossenwand; b) Kostümstaffel;	15. Halte das Feld frei!; Korballspiel mit Position
<b>4. Woche</b>				
16. Übungen mit dem Eimer; Staffell; Fahrradtr.;	17. Einführung einer Schwimmart; Zeitschwimmen;	18. Feuer, Wasser, Erde; Circuit B (1. Whlg.);	19. b) Reckgymnastik; Musikstaffel;	20. Partnerfußball; Korballspiel;
<b>5. Woche</b>				
21. Übungen mit dem Partner; Partnerst., Fahrradtr.;	22. Wasserspiele;	23. Hindernisparcour; Circuit A (2. Whlg.);	24. a) Schaukeltau; b) Übungen mit Medizinball	23. Ausklang

Tab. 1: Das Programm der täglichen Sportstunde über fünf Wochen für die gehfähigen Kinder.

Die Untersuchungen wurden an vorwiegend cerebrally-paretischen Schulkindern in zwei Schulen für körperbehinderte Kinder in Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein durchgeführt. Die Schüler waren zwischen zehn und sechzehn Jahren alt. Das Ausmaß der körperlichen Behinderung war uneinheitlich. In den Krankheitsbildern überwogen Tetraplegie, Diplegie und Hemiplegie. Die Inhomogenität der untersuchten Kinder macht eine Aussage über das Verhalten spezifischer Funktionen durch die Bildung von Mittelwerten fast unmöglich.

Für das Ausdauertraining wurden je acht vorwiegend bedingt gehfähige und acht vorwiegend frei gehfähige Spastiker in zwei Gruppen zusammengefaßt. Sie erhielten über fünf Wochen eine tägliche Sportstunde. Bei den frei gehfähigen Kindern standen herkömmliche Sportarten, die auf die jeweilige Behinderung ausgerichtet waren, im Vordergrund (Tab. 1). Innerhalb der Gruppe bedingt gehfähiger Kinder wurde die Belastung in Richtung lokale Muskelausdauer, aber auch als allgemeines Ausdauertraining in Form von Spielen angeboten (Tab. 2). Vor und nach diesem fünfwöchigen Trainingsprogramm wurde die körperliche Leistungsfähigkeit spirometrisch an einem Laufband getestet. Als Spirometer wurde ein Lungenfunktionscomputer eingesetzt.

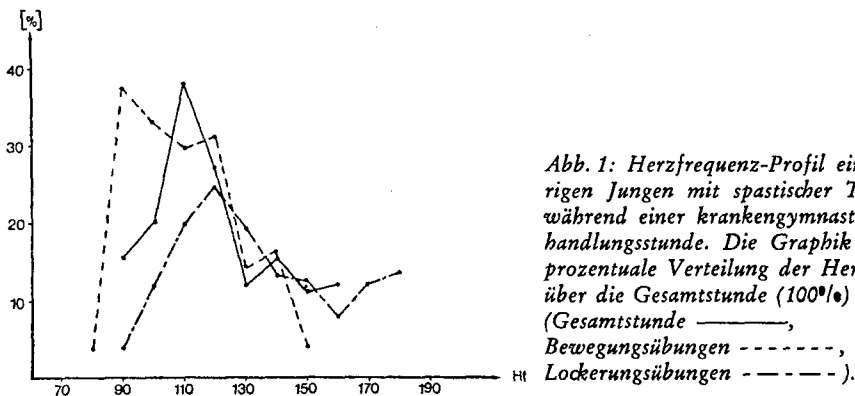
(Gymnastikhalle)	(Schwimmbad)	(Turnhalle)	(Turnhalle)	(Turnhalle)
Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1. Dehnung und Kräftigung der Bauch-, Rücken- und Beckenmuskulatur durch Gymnastik mit und ohne Gerät;	1. Wassergewöhnungsübungen;	1. Dehnung und Kräftigung der Arm- und Schultergürtelmuskulatur durch Übungen an Sprossenwand, Reck und Ringen;	1. Kräftigung der Beinmuskulatur durch fünfminütiges schnelles Gehen mit dem Rollator in Längsrichtung der Halle;	1. Circuittraining (Belastung 45-60 Sek; Stationswechsel ca. 2 Min): mit vier Stationen a) sich über Bänke ziehen, b) in Bauchlage Watte pusten und hinterherkrabbeln, c) Medizinbälle über eine Bank legen, d) Achselhängen in den Ringen;
2. Übungen zur Verbesserung der Atmung (Dehnung und Kräftigung der Thoraxmuskulatur, Aufblasübungen mit Luftballons, 'Watte pusten und hinterherkrabbeln' als Wettkampf);	2. Schwimmunterricht (Rückenschwimmen oder Brustschwimmen) Auftriebsübungen, Abbau der Reflexe bei Überspülen des Gesichts, selbständige Rückkehr aus der Horizontallage in den sicheren Stand am Beckenrand, Gleit-, Tauch- und Atmungsübungen;	2. kleine Staffel oder Spiel (Luftballonstaffel, Möbeltransportstaffel; Tauziehen im Sitzen, Spiele 'Lehrer mit dem Ball abschließen', 'Feuerwehrauto im Einsatz', 'Schiff im Sturm', 'Angelpartie mit runden und eckigen Fischen', 'Katze und Maus', 'Redaktionsspiel', Verkleidungsstaffel u. ä.	2. kleine Staffel oder Spiel;	2. kleine Staffel oder Spiel
3. Fahrradergometertraining mit steigender Belastung;	3. Schwimmausdauertraining;		3. alle zwei Wochen Lockerungsgymnastik nach Beatmusik zusammen mit anderen Schadensgruppen;	

Tab. 2: Übersicht über das Sportprogramm der bedingt gehfähigen Kinder.

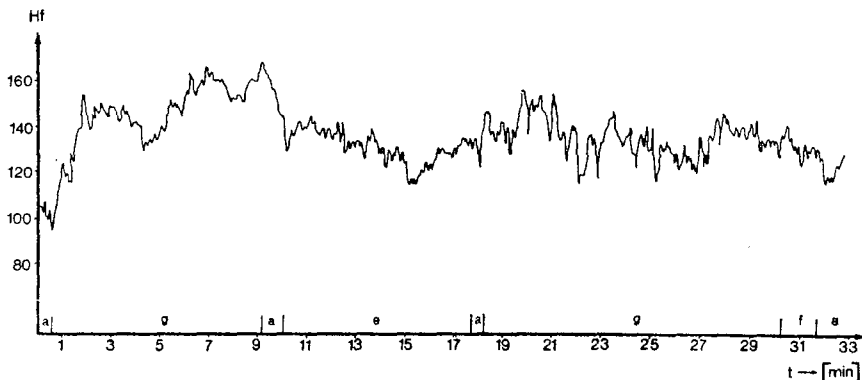
Als Maß für die Belastung des Herz-Kreislauf-Systems im Unterricht wurde die Herzfrequenz registriert. Neben intermittierenden Messungen mit einem Herzfrequenz-Integrator wurde die Herzfrequenz kontinuierlich über die gesamte Sportstunde telemetrisch übertragen.

### 1 Die Belastung innerhalb krankengymnastischer Übungen

Das Übungsprogramm bestand aus lokalem Muskeltraining, Haltungsübungen, Lockerungsübungen und therapeutischem Reiten mit spezifischer Gymnastik (siehe auch DIETZE 1970, RIEGER u. a. 1972, BÜNTE 1972, HEIPERTZ u. a. 1975). Um einen Überblick über die Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems zu geben, werden im folgenden Herzfrequenz-Profile gezeigt, die bei typischen Übungsformen registriert wurden. Abb. 1 zeigt



die Häufigkeitsverteilung der Herzfrequenz einer krankengymnastischen Behandlungsstunde bei einem 12jährigen Jungen mit spastischer Tetraplegie. Die Normierung bezieht sich auf eine Gesamtstunde von 100%. Eine Herzfrequenz von über 130 Schlägen/min findet sich in 22% der Lockerungsübungen, 13% der Haltungsübungen, 56,5% der Bewegungsübungen. Insgesamt bedeutet dies, daß diese Frequenz in 30% der Gesamtstunde überschritten wurde. Abb. 2 demonstriert den Verlauf der Herzfrequenz während einer krankengymnastischen Übung bei einem 14jährigen Mädchen mit spastischer Tetraplegie. In 86% der Gesamtstunde liegt die Herzfrequenz über 130 Schlägen/min. Der Häufigkeitstypus befindet sich hier bei 140 Schlägen/min. Das Frequenzmuster aller von



uns untersuchten Stunden zeigte ein ähnliches Verhalten. Es fehlen jedoch längere Phasen von Herzfrequenzen zwischen 180 und 200 Schlägen/min, die optimale Trainingsreize für das Herz-Kreislauf-System darstellen. Im sogenannten therapeutischen Reiten lagen die mittleren Herzfrequenzen etwas tiefer. Abb. 3 und 4 geben einen Ausschnitt aus ei-

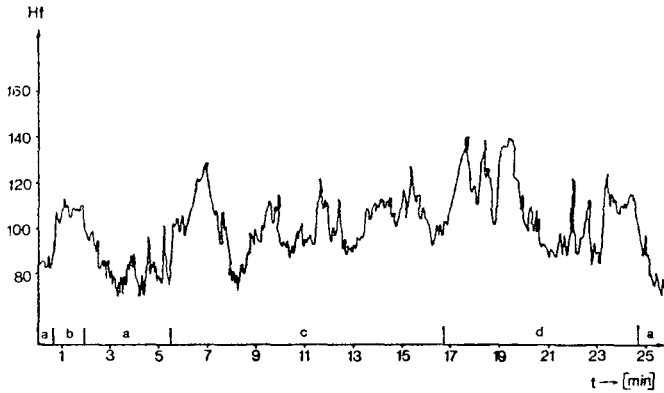


Abb. 3: Fortlaufende Herzfrequenz-Registrierung beim sogenannten therapeutischen Reiten bei einem 12jährigen Jungen mit spastischer Diplegie (a Pause, b Vorbereitung, c Reittherapie Schritt, d Reittherapie Trab).

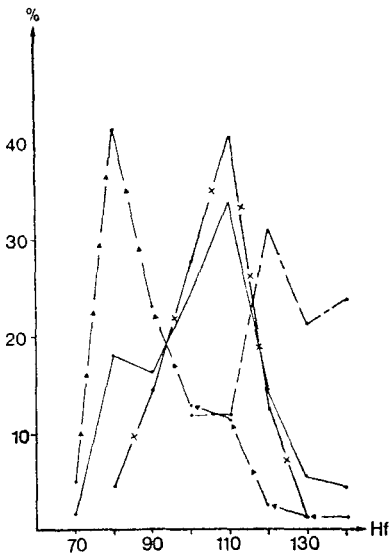


Abb. 4: Prozentuales Verteilungsmuster der Herzfrequenz-Kurven über die Gesamtstunde (100%) beim therapeutischen Reiten (Gesamtstunde ———, Pause —▲—, Reittherapie Schritt -x-x-x-x-, Reittherapie Trab - - - -).

nem solchen Übungsprogramm, in dem die Herzfrequenz in 9,7% der Gesamtstunde über 130 liegt. Vergleicht man beide Übungsprogramme, Krankengymnastik und Reittherapie, prozentual verteilt über die Gesamtstunde, so ergibt sich für beide Behandlungsarten ein Häufigkeitsmaximum bei einer Herzfrequenz von 110 Schlägen/min. Eine Herzfrequenz von über 130 Schlägen/min wurde in 47,9% der Krankengymnastik und 29,9% der Reittherapie erreicht. Die Frequenzprofile sollten jedoch nicht gemittelt werden, da das Pro-

gramm wegen der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit des einzelnen spezifisch abgestimmt werden mußte und die Allgemeinbelastung aufgrund der lokalen Behinderungen sehr unterschiedlich war.

## 2 Untersuchungen im Sportunterricht

Abb. 5 zeigt die Herzfrequenz-Registrierung bei einem 13jährigen nur bedingt gehfähigen Jungen während eines Laufspiels. Die Herzfrequenz ist fast während der ganzen Stunde um 170 Schläge/min. Die Belastung ist hier höher als in den krankengymnastischen Übungen. Bei acht frei gehfähigen Spastikern lag die Herzfrequenz z. B. in verschiedenen Laufspielen am Ende der Belastung im Mittel bei

„Haltet den Kasten frei“	— 159,5 ± 30,0 Schläge/min
„Hase und Jäger“	— 157,8 ± 29,4 Schläge/min
„Kastenball“	— 159,2 ± 34,0 Schläge/min
„Schlangentreten“	— 160,6 ± 22,7 Schläge/min.

In die Trainingsgestaltung der Sportstunden wurde eine Fahrradergometer-Belastung eingefügt. Bei einem Watt/kg Körpergewicht betrug die Herzfrequenz bei den frei gehfähigen Spastikern im Mittel 142,8 ± 22,3 Schläge/min. Im Mittel lag eine über drei Minuten durchgeführte maximale Belastung bei 1,8 ± 0,5 Watt/kg Körpergewicht mit einer Frequenz von 161 ± 11 Schlägen/min.

Bei der gleichen Gruppe war die maximale mittlere Herzfrequenz am Ende des Circuittrainings in den einzelnen Übungen wie folgt:

Seilspringen	— 172,5 ± 7,0 Schläge/min
aus der Rückenlage Ring anfassen	— 141,8 ± 21,7 Schläge/min
über die Bank ziehen	— 161,3 ± 20,1 Schläge/min
um den Kasten laufen	— 175,0 ± 12,3 Schläge/min.

Die Gruppe der nur bedingt gehfähigen Kinder erhielt im Circuittraining andere Übungen. So war z. B. die Herzfrequenz in

„1 Min Rollator laufen“	— 166,0 ± 11,4 Schläge/min
„über die Bank ziehen“	— 151,0 ± 36,0 Schläge/min.

Die Herzfrequenz auf dem Fahrradergometer betrug bei einer Belastung von 1 Watt/kg Körpergewicht im Mittel 135,5 ± 21,9 Schläge/min. Eine maximal über drei Minuten durchgeführte Fahrradergometer-Belastung betrug anfangs 1,26 ± 0,7 Watt/kg Körpergewicht. Die Herzfrequenz lag hier bei 151,6 ± 33,7 Schlägen/min. 14 Tage später war die maximal erreichte Belastung 1,63 ± 0,4 Watt/kg Körpergewicht bei einer Herzfrequenz von 153,3 ± 41,6 Schlägen/min.

Aufgrund der unterschiedlichen Behinderung der einzelnen Kinder ist jedoch die Streuung der Werte recht groß. So erreichte z. B. ein Mädchen in dem Spiel „Haltet den Kasten frei“ 200 Schläge/min, während ein anderes wegen der lokalen Behinderung nur wenig mobilisiert werden konnte, so daß eine Herzfrequenz von 110 Schlägen/min nicht überschritten wurde. Herzfrequenz-Messungen im Schwimmbad zeigten ebenfalls einen sehr

unterschiedlichen Verlauf. So lagen die Herzfrequenzen beim Schwimmen über 25 m zwischen 110 und 180 Schlägen/min.

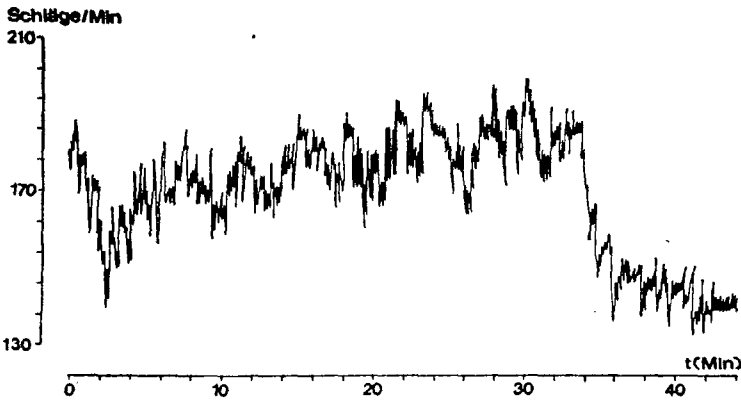


Abb. 5: Herzfrequenz-Profil eines nur bedingt gehfähigen 13jährigen Jungen während eines Laufspiels. Die Herzfrequenz ist fast während des gesamten Spiels um 170 Schläge/min.

### 3 Untersuchungen im Laboratorium

Die von uns untersuchten Kinder waren kleiner, leichter und hatten eine geringere Vitalkapazität als eine gesunde Vergleichsgruppe. So waren z. B. die *gehfähigen Spastiker* im Mittel  $158 \pm 8$  cm groß und  $49 \pm 11$  kg schwer. Die Vitalkapazität betrug bei dieser Gruppe  $2,3 \pm 1,3$  L. Die Normalwerte von RUTENFRANZ (1964) lagen bei  $161 \pm 3$  cm Größe, von PÖTTINGER (1969) bei  $53,2 \pm 2,6$  kg Körpergewicht, von ÅSTRAND (1952) bei  $3,9 \pm 0,3$  L Vitalkapazität. Bei den *bedingt gehfähigen Spastikern* betrug die Größe  $148,7 \pm 20,3$  cm, das Gewicht  $41,3 \pm 13,1$  kg, die Vitalkapazität  $2,0 \pm 0,77$  L. Die altersentsprechenden Normwerte gesunder Kinder aus obigen Literaturangaben lagen bei  $159,6 \pm 14,4$  cm,  $49,1 \pm 13,9$  kg und  $2,8 \pm 0,86$  L.

Am Laufband ergaben sich folgende Befunde:

#### a) Herzfrequenz

Sowohl bei den frei gehfähigen als auch bei den bedingt gehfähigen Spastikern lag die Herzfrequenz nach dem fünfwöchigen Training in allen Belastungsphasen und in der Erholung unter den Ausgangswerten (siehe Abb. 6).

Bei den *gehfähigen Kindern* betrug die Herzfrequenz bei einer *mittleren Belastung* von 2,5 km/Std.

- vor dem Training  $139,0 \pm 14,0$  Schläge/min,
- nach dem Training  $117,8 \pm 19,2$  Schläge/min.

Bei einer Laufbandgeschwindigkeit von 5,5 km/Std. lag die Herzfrequenz

- vor dem Training bei  $175,8 \pm 15,0$  Schlägen/min,
- nach dem Training bei  $161,6 \pm 11,2$  Schlägen/min.

Auch bei den *bedingt gehfähigen Spastikern* war die Herzfrequenz bei gleicher Belastung tiefer. So waren z. B. die Pulssummen nach fünfwöchigem Training um durchschnittlich

11% geringer. Während einer durchschnittlichen Belastungsdauer von sechs Minuten betrug die *Pulssumme* während der Belastung

— vor dem Trainingsprogramm	861 ± 181,
— nach dem Trainingsprogramm	804 ± 104.

Die Pulssumme in der durchschnittlichen 4,5-min-Erholungszeit war

— vor dem Training bei	697 ± 235,
— nach dem Training bei	635 ± 216.

Abb. 6 zeigt den Verlauf der Herzfrequenz bei einem bedingt gehfähigen Kind.

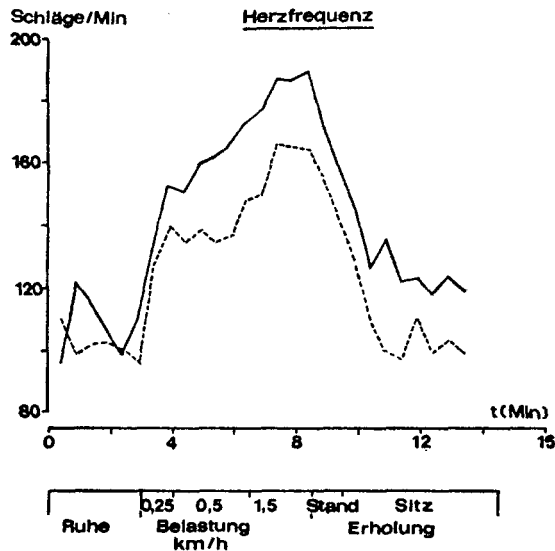


Abb. 6: Verlauf der Herzfrequenz bei einer Belastung am Laufband bei einem bedingt gehfähigen 9-jährigen Mädchen. Die durchgezogene Linie ist vor, die unterbrochene Linie nach einem fünfwöchigen Ausdauertraining. Die Herzfrequenz hat sich nach dem Training während der Belastung vermindert. Schon eine geringe Geschwindigkeit am Laufband (wie 1,5 km/Std.) stellte für dieses Kind eine hohe Beanspruchung dar.

### b) Sauerstoffaufnahme

Die Sauerstoffaufnahme lag bei submaximaler Belastung nach dem fünfwöchigen Trainingsprogramm bei fast allen Kindern tiefer. Dies weist auf eine Ökonomisierung der Arbeitsweise hin. Abb. 7 demonstriert den Verlauf der Sauerstoffaufnahme bei einem nur bedingt gehfähigen Kind.

Bei der Gruppe der *nur bedingt gehfähigen Spastiker* war der *Sauerstoffverbrauch in Ruhe* vor und nach dem Trainingsprogramm annähernd gleich. Bei ruhigem Stehen lag die Sauerstoffaufnahme im Mittel bei  $220 \pm 80$  ml/min ( $5,5 \pm 2,4$  ml/kg). Allerdings war sie insgesamt niedriger als die Werte gesunder Kinder gleichen Alters in der Untersuchung von KÖNIG u. a. (1961), die eine Sauerstoffaufnahme in Ruhe von  $300 \pm 40$  ml/min er-

mittelten. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen JUNG u. a. (1971) in einer Untersuchung an erwachsenen Versehrtensportlern, bei denen die Sauerstoffaufnahme 30% niedriger lag als bei Gesunden.

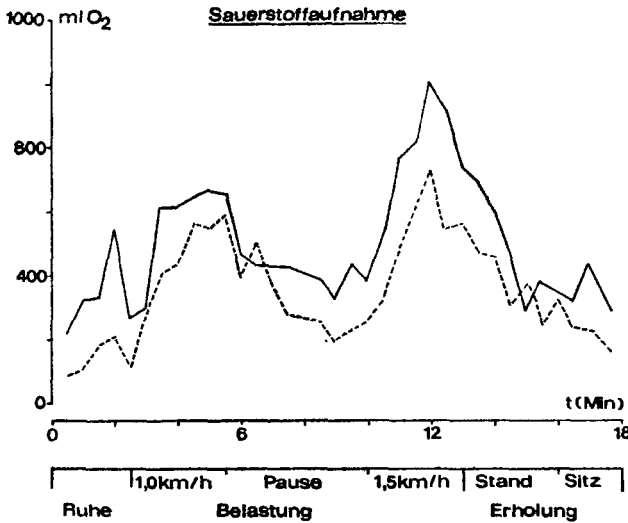


Abb. 7: Verlauf der Sauerstoffaufnahmen am Laufbandergometer bei einem bedingt gefähigen 13jährigen Jungen. Die Sauerstoffaufnahme ist vor dem Ausdauertraining (durchgezogene Linie) während der submaximalen Belastung höher als nach dem Training (gestrichelte Linie).

Die während der gesamten Belastungsphase integrierte Sauerstoffaufnahme betrug

- vor dem Training  $4,4 \pm 1,8$  L,
- nach dem Training  $3,6 \pm 1,7$  L,

In der Erholungsphase betrug der gesamte Sauerstoffverbrauch

- vor dem Training  $1,8 \pm 0,3$  L,
- nach dem Training  $1,5 \pm 0,3$  L.

Bei den frei gefähigen Spastikern betrug die Sauerstoffaufnahme über die gesamte oben aufgezeigte Belastungsphase

- vor dem Training  $7,0 \pm 5,1$  L,
- nach dem Training  $6,5 \pm 5,1$  L.

Der gesamte Sauerstoffverbrauch in der Erholungsphase betrug

- vor dem Training  $2,5 \pm 1,3$  L,
- nach dem Training  $2,0 \pm 1,2$  L.

Betrachtet man die bei den beiden Gruppen registrierten Sauerstoffaufnahme-Werte der jeweiligen Höchstbelastung, so liegen die Werte bei den bedingt gefähigen Spastikern

- vor dem Training bei  $1050 \pm 260$  ml/min bzw.  $28 \pm 7$  ml/kg,
- nach dem Training bei  $966 \pm 239$  ml/min bzw.  $26 \pm 7$  ml/kg;



bei den frei gehfähigen Spastikern

— vor dem Training bei	34,74 ± 8,74 ml/kg,
— nach dem Training bei	27,74 ± 11,36 ml/kg.

Das Atemäquivalent liegt bei den behinderten Kindern deutlich höher gegenüber gesunden, was auf eine schlechte Atemökonomie schließen läßt. Das Atemminutenvolumen hat sich während des Trainingsprogramms etwas vermindert. Das Atemäquivalent weist in der Anfangsphase der Belastung seine tiefsten Werte auf, und zwar bei den gehfähigen Spastikern

— vor dem Training	25,8 ± 3,8,
— nach dem Training	25,3 ± 2,0.

Keine Änderungen innerhalb des Trainingsprogramms finden wir beim Verlauf des RQ-Wertes. Der höchste RQ-Wert lag im Mittel um 0,9. Dies zeigt, daß die Belastung insgesamt nicht maximal war und die Kinder aufgrund ihrer lokalen Behinderung die Arbeit früh beendeten.

#### 4 Diskussion

Unsere Befunde demonstrieren, daß bei einer Intensivierung des Schulsportunterrichts in Richtung Ausdauer Trainingseffekte im Bereich des Herz-Kreislauf-Systems nachzuweisen sind. Über eine verminderte Herzfrequenz und eine geringere Sauerstoffaufnahme bei submaximaler Belastung am Laufband zeigte sich eine Ökonomisierung der Körperfunktionen. Die Ergebnisse unserer Befunde müssen jedoch kritisch betrachtet werden, da das inhomogene Versuchsgut (Alter, Schadensgruppe und Mehrfachbehinderung) eine statistische Absicherung wohl kaum zuläßt. Jede Behinderung bringt eigene Faktoren mit sich, so daß auch eine gleichmäßige Belastung aller Kinder am Laufband nicht möglich war. Die maximale aerobe Kapazität konnte aufgrund der lokalen Ermüdung durch die Behinderung selten erfaßt werden. Analysiert man die Einzelbefunde, so kann gesagt werden, daß ein wesentliches Kennzeichen körperbehinderter Kinder — selbst in einer relativ homogenen Schadensgruppe — der unterschiedliche Trainingszustand ist. Diese starke Streuung der Leistungsbreite zeichnet besonders körperbehinderte Sportgruppen aus. Die Leistungsfähigkeit ist um so geringer, je stärker die Schädigung ist. Die krankengymnastischen Übungen setzen vor allem Trainingsreize im Bereich der Muskulatur und für die Beweglichkeit der Gelenke. Die Belastung ist aber im Mittel zu gering, als daß optimale Effekte in Richtung Ausdauer zu erzielen wären. Nur ein Ausdauertraining vermag jedoch die Risikofaktoren im Bereich des Herz-Kreislauf-Systems zu vermindern. JOCHHEIM (1971) und SCHUH (1968) fanden nach Ausdauerbelastung eine Verbesserung der Koordination und der Bewegung sowie einen Abfall der Herzfrequenz. Die Dauer der Sportstunden sollte in den Schulen mindestens 60 Minuten betragen, da durch Umziehen usw. viel Zeit verlorengeht. Im Schulsport müssen für zehn Kinder mindestens zwei Sportlehrer oder ein Sportlehrer und ein geschulter Krankengymnast aktiv teilnehmen. Entscheidend für einen guten Schulsport ist eine qualitative Ausbildung des Sportlehrers auf dem Gebiet des Behindertensports. Er kann die Krankengymnastik nicht ersetzen, jedoch ergänzen. Ausschlaggebend für den Bewegungsdrang im Sportunterricht ist eine starke Motivation durch ein mehr spielerisches Angebot. Im gemeinsamen Unterricht kann dies besser verwirklicht werden als mit krankengymnastischen Einzelübungen.

Wie wichtig inhaltlich unterschiedliche Sportprogramme für Bewegungsvorgänge sind, zeigten BAUSENWEIN u. a. (1977) in einer jüngst publizierten Studie; sie führten bei cerebralparetischen Kindern ein differenziertes Programm mit Skilanglauf auf Rollen und mit Tanzformationen durch. Mitentscheidend für einen Trainingserfolg ist das gemeinsame Engagement von Lehrern und Schülern. Ein spaßbetonter Unterricht schafft hier die besten Voraussetzungen. Im übrigen können aufgrund des niedrigen Ausgangsniveaus der Leistungsfähigkeit schon relativ geringgradige Trainingsreize erfreuliche Erfolge bewirken.

### Literatur

- ÅSTRAND, P.-O.: Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age. Kopenhagen 1952.
- BAUSENWEIN, I. / REEH, A. / REEH, P. / STADLER, D.: Sport als Therapie bei Cerebralparesen. Stuttgart 1977.
- BÜNTE, H.: Reiten als Therapie. In: Fortschritte der Medizin 90 (1972), 328—334.
- DIETZE, G.: Reiten als Therapie — Ein neuer Aufgabenbereich für die Krankengymnastik. In: Krankengymnastik 22 (1970), 46.
- HEIPERTZ, W. / REICHENBACH, M. / KELLER, K. / VESCOVI, G.: Medizin und Reiten. Kirchberg 1975.
- JOCHHEIM, K. A.: Die Bedeutung des Sports in der Freizeitgestaltung Behinderter. In: K. J. KLUGE: Gesundheitsförderung und Rehabilitation für Behinderte durch Freizeitprogramme. Bonn 1971, 217—229.
- JUNG, K. / GOTTHEINER, V. / BRUNNER, D.: Kombinierte spiroergometrische Untersuchungen bei Versehrtenportlern. Sonderdruck in: Zeitschrift für physikalische Medizin 2 (1971), 125—141.
- KÖNIG, K. / REINDELL, H. / KEUL, J. / ROSKAMM, H.: Untersuchungen über das Verhalten von Atmung und Kreislauf im Belastungsversuch bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 10—19 Jahren. In: Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie 18 (1961), 393—434.
- PÖTTINGER, P.: Die Abhängigkeit sportlicher Leistungen von den Körpermaßen bei Jugendlichen. München 1969.
- RIEGER, Ch. / VOGEL, H. / KÜLKER, B.: Therapeutisches Reiten. Leitfaden für Ärzte, Krankengymnasten und Reitlehrer. Mönchengladbach 1972.
- RUTENFRANZ, J.: Entwicklung und Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen. Basel 1964.
- SCHUH, R. J.: Der Einfluß versehrtenportlicher Übungen auf Herz und Kreislauf bei zerebralgelähmten Jugendlichen. Diss. Köln 1968.