

Sarah Moses, Ursina Meyer, Jardena Puder, Ralf Roth, Lukas Zahner, Susi Kriemler

Institut für Sport und Sportwissenschaften, Universität Basel

# Das Bewegungsverhalten von Primarschulkindern in der Schweiz

## Zusammenfassung

Auch bei Kindern ist der gesundheitlich positive Effekt von körperlicher Aktivität (KA) unumstritten. Das Bewegungsverhalten von Schweizer Primarschulkindern wurde bisher noch wenig erforscht. Ziel der Studie war deshalb die Erfassung von Ausmass und Intensität der KA auch im Vergleich zu Kindern aus anderen Ländern, Art und Umfang der Beteiligung in Sportvereinen, des Verteilungsmusters der KA innerhalb der Woche sowie die Erfassung von Faktoren, welche mit einer tiefen KA assoziiert waren. **Methode:** 540 Kinder aus 26 zufällig ausgewählten Schulklassen der Kantone Aargau und Baselland, stratifiziert nach Alter (1. und 5. Klasse), geografischer Wohnlage (Stadt/Land) und nach ethnischer Herkunft (10–30% Migranten) nahmen an der Studie teil. 391 Kinder (73%) trugen einen Bewegungssensor (MTI) kontinuierlich über 7 Tage. Erfasst wurden die totale körperliche Aktivität (totale Bewegungscounts / tägliche Wachzeit) sowie die in mässig intensiver und intensiver KA verbrachte Zeit. Die KA wurde zusätzlich mittels Fragebogen erhoben, welcher auch sozioökonomische Fragen enthielt. Die Hautfalten dicke wurde mittels Caliper erfasst. **Resultate:** Knaben bewegten sich signifikant mehr als Mädchen in beiden Alterskategorien, und 5.-Klässler waren weniger aktiv als 1.-Klässler, obwohl die Beteiligung in Sportclubs zunahm von 43 auf 68% bei Knaben und von 35 auf 58% bei den Mädchen. Die totale KA der Knaben und Mädchen war signifikant höher als diejenige von gleichaltrigen Knaben und Mädchen aus den USA, Dänemark und Portugal, nicht aber im Vergleich zu Knaben und Mädchen aus Estland. Die Kinder bewegten sich mehr an Wochentagen als am Wochenende ( $773 \pm 21$  vs.  $676 \pm 28$  cpm,  $p < 0.01$ ). Alter, Geschlecht und das Übergewicht des Kindes waren assoziiert mit einer geringeren totalen KA des Kindes ( $681 \pm 38$  vs.  $750 \pm 25$  cpm,  $p < 0.05$ , für übergewichtige vs. normalgewichtige Kinder). Keine Assoziation mit der totalen KA der Kinder fand sich für den Medienkonsum, die ethnische Herkunft sowie Ausbildungsgrad, Übergewicht oder Sportvereinszugehörigkeit der Eltern. **Schlussfolgerung:** Trotz Mehrbeteiligung in Sportvereinen durch die 5.-Klässler nahm die totale KA von der 1. zur 5. Klasse ab. Da die KA vor allem an den Wochenenden tief war, sollten bewegungsfördernde Interventionsmassnahmen insbesondere auf familiärer Ebene stattfinden. Spezielle Anstrengungen sollten in Familien mit übergewichtigen Kindern gemacht werden.

## Abstract

Health benefits of physical activity (PA) are indisputable for children as well as for adults. Little is known about the activity pattern of Swiss primary school children. The aim of the study was therefore to determine the extent and intensity of PA also compared to children of other countries, participation in sports clubs, the pattern within the week, as well as the determination of factors which were associated with a low PA. **Methods:** 540 children from 26 classes of the cantons of Aargau and Baselland were randomized and stratified by age (1<sup>st</sup> and 5<sup>th</sup> grade), geographic region (urban, rural) and by ethnicity (10–30% migrants). 391 children (73%) wore an accelerometer (MTI Actigraph) for 7 consecutive days. Total PA (total counts / daily waking hours), as well as the time spent in moderate and vigorous PA were assessed. PA was also determined using questionnaires, which also included information about the socioeconomic state. Skinfold thickness was measured with skinfold calipers. **Results:** Boys were significantly more active than girls at both age groups, 5<sup>th</sup> grade children were less active than 1<sup>st</sup> grade children, although the participation in sports clubs increased from 43 to 68% in boys and from 35 to 58% in girls. Compared to Portugal, Denmark and the USA, but not to Estland, the children were significantly more active. The total PA of the children was significantly higher on weekdays than on weekends ( $773 \pm 21$  vs.  $676 \pm 28$  cpm,  $p < 0.01$ ). Class, gender and the child being overweight, but not media use, ethnicity, educational level of the parents, parental degree of PA, were significantly associated with total PA ( $681 \pm 38$  vs.  $750 \pm 25$  cpm,  $p < 0.05$ , for overweight vs. normal weight children). **Conclusion:** Despite the increased participation of 5<sup>th</sup> grade children in sports clubs, the total PA decreased from 1<sup>st</sup> grade to 5<sup>th</sup> grade children. Since PA was mainly reduced at weekends, activity based intervention programmes should include the whole family. Special attention should be given to families with overweight children.

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 55 (2), 62–68, 2007

## Einführung

Körperliche Aktivität (KA) reduziert die Mortalität im Erwachsenenalter substanziell. Die Tatsache, dass körperlich aktive Menschen länger leben als inaktive, bedeutet schlussendlich nichts anderes, als dass der positive Einfluss der KA auf die Gesundheit

die Risiken um ein Vielfaches übersteigt. Der Effekt der KA auf die Mortalität kann im Kindesalter nicht gemessen werden. Er wird deshalb mittels Morbidität hinsichtlich verschiedenster aktueller Gesundheitsfaktoren wie Übergewicht, kardiovaskulärer Risikofaktoren (Insulinresistenz, Hyperlipidämie, Hypertonie), psychischem Stress oder Infektanfälligkeit ermittelt. Da Krank-

heiten wie die koronare Herzkrankheit oder die Osteoporose ihren Ursprung oft schon in der Kindheit haben und das «tracking» (Verfolgen einer Eigenschaft während der Entwicklung) von kardiovaskulären Risikofaktoren vom Kind zum Erwachsenen substanziell ist (Guo et al., 1994; Berenson, 2002), gewinnt die Erforschung der kindlichen KA immer mehr an Bedeutung.

Bis vor 10 Jahren wurde die KA von Kindern vorwiegend mittels Fragebogen erfasst, mit der Einschränkung, dass Fragebogen, vor allem bei jüngeren Kindern, sehr ungenau sind. Renommierte Forscher empfehlen deshalb schon lange, sie wegen der schlechten und ungenauen Aussagekraft im ersten Lebensjahrzehnt gar nicht zu gebrauchen (Sallis, 1991). In den letzten Jahren wurde die KA vermehrt mit Bewegungssensoren gemessen, welche den grossen Bias der Erinnerungsfähigkeit der Kinder sowie der «by proxy» Erfassung durch die Eltern gänzlich eliminieren. Sie geben Auskunft über die Quantität der KA und des Energieverbrauchs und haben es möglich gemacht, verschiedenste Altersgruppen und Populationen objektiv zu messen und miteinander zu vergleichen. Am häufigsten wird aktuell der uniaxiale Bewegungsmesser gebraucht, ein Gerät von der Grösse einer Streichholzschachtel, das um den Bauch getragen wird. Das von uns gebrauchte Gerät (MTI Actigraph) misst die vertikale Verschiebung des Rumpfes, indem die Verschiebung eines Piezokristalls im Gerät erfasst und in ein elektronisches Signal umgewandelt wird. Dabei ist der Ausschlag (count), der kontinuierlich elektronisch gespeichert wird, proportional zur Energie der Beschleunigung. Die neueren Geräte können die KA über mehrere Wochen messen. Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, dass auch die Intensität der Bewegung quantifiziert werden kann. So können Grenzwerte für mässig intensive und intensive KA festgelegt werden, was Auskunft gibt über die Zeit, welche in verschiedenen Intensitäten verbracht wird. Die Grenzwerte wurden definiert aufgrund der Höhe des Metabolismus ( $VO_2$ ) von Kindern während verschiedenen Bewegungsformen und -intensitäten (Freedson et al., 2005).

Es ist bekannt, dass Kinder mit zunehmendem Alter generell inaktiver werden und dass Knaben in jedem Alter aktiver sind als Mädchen (Caspersen et al., 2000; Rowland, 1991). Longitudinaldaten belegen, dass der grösste Rückgang der KA um die Pubertät stattfindet (van Mechelen et al., 2000; Telama and Yang, 2000) und dass vorwiegend die spontane, nicht organisierte KA vom Rückgang betroffen ist (van Mechelen et al., 2000). Unklar bleibt hingegen, in welchem Mass dieser Rückgang der KA biologisch oder durch soziale Faktoren erklärt werden kann (Sallis et al., 2000). Tierstudien zeigen einen altersabhängigen Rückgang der KA, was auf eine erhebliche biologische Beeinflussung hinweist (Ingram, 2000). Die KA im Kindesalter ist aber auch beeinflusst von demografischen Gegebenheiten, vom sozialen Umfeld, von psychologischen Determinanten sowie auch soziokulturell und durch die Umgebung (Sallis et al., 1999; Strauss et al., 2001; Sallis et al., 1993). Alter und Geschlecht sind die wichtigsten individuellen Merkmale, welche die KA determinieren (Telama and Yang, 2000). Modifizierbare Faktoren mit der grössten Evidenz hinsichtlich Beeinflussung der KA im Kindesalter sind die Freude an der Bewegung, empfundene Vorteile, welche durch die KA entstehen, und der Wille aktiv zu sein (Zakarian et al., 1994). Auch Eltern können das Bewegungsverhalten der Kinder auf verschiedene Arten beeinflussen (Taylor et al., 1994; Sallis et al., 1992). Und schlussendlich sind Umgebungseinflüsse, wie die Zeit, welche das Kind draussen verbringt (Baranowski et al., 1993), das Vorhandensein von Freizeitanlagen in naher Umgebung (Sallis et al., 1993), oder auch die Qualität der Turnstunden (Simons-Morton et al., 1994) von entscheidender Bedeutung.

Mit objektiven Methoden erhobene Daten zum Bewegungsverhalten von Schweizer Primarschulkindern fehlen fast vollständig, ausser einer Pedometeruntersuchung bei Kindern und Jugendlichen, welche einen Rückgang der KA von der 6. bis zur 8. Klasse und eine höhere KA bei Knaben fand (Michaud et al., 2002). Ziel der Studie war deshalb, das Aktivitätsverhalten von Schweizer Schulkindern durch eine Messung mit Bewegungssensoren anhand einer repräsentativen Gruppe zu analysieren. Wir waren speziell interessiert am Ausmass und der Intensität der KA auch im inter-

nationalen Vergleich, an der Beteiligung im Sportverein, am Verteilungsmuster der KA innerhalb der Woche und an der Evaluation von beeinflussenden Faktoren.

## Methoden

### Probanden und Studiendesign

Die Daten stammen aus der Basiserfassung der Kinder-Sportstudie (KISS), einer randomisierten, kontrollierten Studie, welche neben der Erfassung von KA, Fitness und Gesundheit der Kinder auch zum Ziel hatte, den Effekt einer Bewegungsintervention auf Schulebene zu untersuchen (Zahner et al., 2006). 26 für die Schweiz repräsentative Schulklassen mit Kindern ( $n = 540$ ) im Alter von 7–13 Jahren wurden zufällig ausgewählt, stratifiziert nach Alter (1. und 5. Klasse), Wohnort (Stadt/Land) und sozioökonomischem Status (10–30% Migranten). Unser Datenkollektiv bezieht sich auf diejenigen Kinder mit gültigen Aktivitätsmessungen ( $n = 391$ , 73%). Alle Kinder und deren Eltern gaben eine mündliche und schriftliche Einwilligung zur Studie ab, welche von den lokalen ethischen Komitees (ETH Zürich, Universität Basel, Kanton Aargau) bewilligt wurde.

### Anthropometrie und Körperzusammensetzung

Grösse und Gewicht wurden in T-Shirt, Shorts und barfuss ermittelt. Die Körpergrösse wurde mittels eines Holtain Stadiometer (Genauigkeit  $\pm 0.2$  cm) gemessen und das Körpergewicht mit einer elektronischen Waage (Seca, Genauigkeit  $\pm 0.1$  kg) bestimmt. Der BMI-z-Score wurde zu Referenzdaten der Zürcher Longitudinalstudie (Prader et al., 1988) errechnet. Die Definition des Übergewichts wurde aufgrund der Zürcher Perzentilen gemacht: Übergewicht entsprach einer Perzentile zwischen P90 und P97, Adipositas einer Perzentile grösser oder gleich P97. Die Hautfaltenmessung wurde mit einem Harpenden-Caliper durchgeführt, der kalibriert wurde, um einen Druck von  $10 \text{ g/cm}^2$  auf die Haut auszuüben. Eine Hautfalte wurde dreimal nacheinander gemessen über Trizeps und Bizeps, subscapular und suprailliacal (Literatur). Die Summe der 4 Hautfalten entsprach der Addition des Mittelwertes der jeweils drei Messungen an den respektiven Orten.

### Körperliche Aktivität

Die Messung der körperlichen Aktivität erfolgte mit Beschleunigungsmessgeräten (MTI/CSA 7164, Actigraph) und Fragebogen. Die Kinder trugen das Beschleunigungsmessgerät über 7 Tage entweder während 24 Stunden oder nur während der Wachzeit, wenn es sich beim Schlafen störend auswirkte. Einschlusskriterien waren mindestens 4 gültige Messtage mit 12 Std./Tag gültigen Daten für die Wochentage und 10 Std./Tag gültigen Daten für die Wochenenden. Perioden mit konsekutiven 0-Werten von 15 Minuten und mehr wurden als fehlend interpretiert und eliminiert. Errechnet wurden die totale KA pro Tag ( $\text{cpm} = \text{Gesamtcounts}/\text{Wachzeit in Minuten}$ ) sowie die Minuten, welche mit mässig intensiver (MVPA) und intensiver körperlicher Aktivität (VPA) verbracht wurden, entsprechend einem Grenzwert von  $>2000$  counts bzw.  $>3000$  counts (Freedson et al., 2005). Die totale KA pro Tag wurde für alle Wochentage separat und als Durchschnitt ( $[5 \cdot \text{Wochentag} + 2 \cdot \text{Wochenende}] / 7$ ) errechnet. Jedes Kind wurde gefragt, ob es in einem Sportverein aktiv sei und, wenn ja, was für Sportarten ausgeübt wurden. Erfragt wurde auch die aktive Zeit im Sportverein (Min. pro Woche). Zusätzlich wurde eine globale Frage über die tägliche KA gestellt und gefragt nach der durchschnittlichen Zeit, die in Aktivitäten, welche mit vermehrter Atmung und/oder Schwitzen einherging, verbracht wurde.

### Fragebogen

Die Eltern aller Kinder wurden über ihr eigenes Bewegungsverhalten (Sportvereinzugehörigkeit, KA, welche mit Schwitzen und

vermehrter Atmung einhergehend, in Min. pro Tag) sowie ihre Einstellung zum Sport allgemein (positiv, ambivalent oder negativ), ihren ethnischen Hintergrund und ihren Ausbildungsgrad befragt. Bei der Ethnizität wurden drei Gruppen unterschieden: Kategorie 1 beinhaltete Kinder, deren Eltern beide aus der Schweiz, aus Zentral-/Nordeuropa oder aus den USA stammten (Zentral-/Nordeuropa), Gruppe 2 beinhaltete Kinder aus Ehen mit je einem Elternteil aus Gruppe 1 und 3, und Gruppe 3 schloss Kinder ein von Eltern, die Migranten aus dem Mittelmeerraum, aus Osteuropa, Afrika, Asien oder Südamerika waren. Der Ausbildungsgrad wurde ebenfalls in drei Kategorien eingeteilt: von keine Ausbildung oder Anlehre (Gruppe 1) über eine 3- bis 4-jährige Berufslehre (Gruppe 2) bis zur Fachhochschule oder Universität (Gruppe 3). Die Kinder wurden über ihren Mediengebrauch befragt. Der durchschnittliche Medienkonsum wurde als Summe von Fernsehen sowie der Zeit vor dem Computer und der mit Videospielen verbrachten Zeit errechnet. Die Schlafdauer wurde in Stunden pro Tag erfasst, indem nach der Zeit des Zubettgehens und der Aufstehzeit gefragt wurde. Für die Kinder der 5. Klasse war ein Blatt mit einfachen Erklärungen und Zeichnungen der Tannerstadien beigelegt. Das Tannerstadium wurde mittels dieser Selbstdeklaration erfasst und definiert basierend auf der Brustentwicklung für Mädchen und der Schambehaarung für Knaben.

### Statistik

Gruppenvergleiche zwischen Mädchen und Knaben und zwischen der 1. und 5. Klasse des gleichen Geschlechts wurden für kontinuierliche Variablen mittels ungepaarten T-Tests und für kategoriale Variablen mittels  $\chi^2$ -Test gemacht. Eine Bonferroni-Korrektur wurde für multiple Vergleiche durchgeführt. Die totale KA der Kinder aus verschiedenen Ländern wurde mittels T-Test und anschließender Bonferroni-Korrektur auf Signifikanz getestet. Assoziationen zwischen der mittels Bewegungssensoren erfassten körperlichen Aktivität (cpm) und den die KA beeinflussenden Variablen (sozioökonomischer Status, Ethnizität, KA der Eltern, Übergewicht des Kindes bzw. der Eltern, Arbeitsbelastung von Mutter und Vater, Mediengebrauch, Schlafzeit) wurden getestet mit Hilfe eines generellen linearen Modells, wobei alle kontinuierlichen Variablen in Form von Tertilen ins Modell einfließen. Nur signifikante Faktoren mit einem p-Wert von  $<0.05$  blieben im Modell. Als Signifikanzniveau wurde ein p-Wert von unter 0.05 festgelegt. Alle Analysen wurden mit SPSS (SPSS Inc, Version 11.0) und Intercooled STATA (StatCorp LP, Version 8) durchgeführt.

## Resultate

### Charakterisierung des Kollektivs

Tabelle 1 beschreibt das untersuchte Kollektiv der Kinder, das sich aus denjenigen mit gültigen Aktivitätsmessungen (391 von 540, entsprechend 73% der Gesamtpopulation) zusammensetzte. Knaben wiesen signifikant weniger Körperfett auf und hatten einen tieferen BMI-z-Score als Mädchen. Die Mädchen der 5. Klasse waren in der pubertären Entwicklung weiter fortgeschritten als Jungen der 5. Klasse. Die Kinder verschiedenen Alters und Geschlechts unterschieden sich nicht betreffend ethnischer Abstammung und sozioökonomischem Status.

### Durchschnittliche KA

Die durchschnittliche totale KA pro Tag mittels Bewegungssensoren war generell höher bei Knaben als bei Mädchen in beiden Alterskategorien (Tab. 2) und nahm, abgesehen von der intensiven KA, von der 1. zur 5. Klasse signifikant ab. Die durchschnittliche KA mittels Fragebogen zeigte ein mit den Bewegungssensoren vergleichbares Bild bezüglich des Geschlechtsunterschieds. Hingegen gab es bei beiden Geschlechtern keinen Unterschied der KA zwischen 1. und 5. Klasse. Im Ländervergleich waren die KISS-Kinder beiden Geschlechts unter den aktivsten der Welt, zum Teil

signifikant aktiver als die Kinder mit vergleichbarem Alter aus anderen europäischen Ländern oder den USA (Abb. 1). Die mit Bewegungssensoren gemessene KA (totale KA, Minuten in mässig intensiver oder intensiver KA) korrelierte nicht mit der KA, welche mit Fragebogen erfasst wurde (durchschnittliche KA einhergehend mit vermehrter Atmung und/oder Schwitzen, Zeit im Sportverein) (Korrelationskoeffizienten  $0.003 < r < 0.11$ ).

### Erfüllung der Bewegungsrichtlinien

Nach offiziellen Richtlinien (BASPO, 2006) sollten sich Kinder mindestens 60 Min. pro Tag mässig intensiv bis intensiv bewegen. 9% der Knaben, 10% der 1.-Klass-Mädchen und 27% der 5.-Klass-Mädchen erfüllten diese Richtlinien nicht. Der Medienkonsum war signifikant höher bei Knaben der 1. Klasse verglichen mit den gleichaltrigen Mädchen, und er nahm bei beiden Geschlechtern von der 1. zur 5. Klasse signifikant zu. Der höchste Konsum bestand bei Knaben der 5. Klasse und betrug rund zwei Stunden pro Tag. Die Eltern der verschiedenen Geschlechts- und Alterskategorien unterschieden sich nicht hinsichtlich Einstellung zum Sport und der eigenen KA.

### Beteiligung in Sportvereinen

Die Resultate der ausgeführten Sportarten beziehen sich nachfolgend auf das Gesamtkollektiv der Kinder (mit fehlender Angabe von je 16–21 Kindern in den verschiedenen Kategorien). Die Mädchen waren signifikant weniger häufig im Sportverein als die Knaben in beiden Alterskategorien ( $p < 0.05$ ). Die Beteiligung stieg für die Knaben von der 1. zur 5. Klasse von 43 auf 68%, diejenige

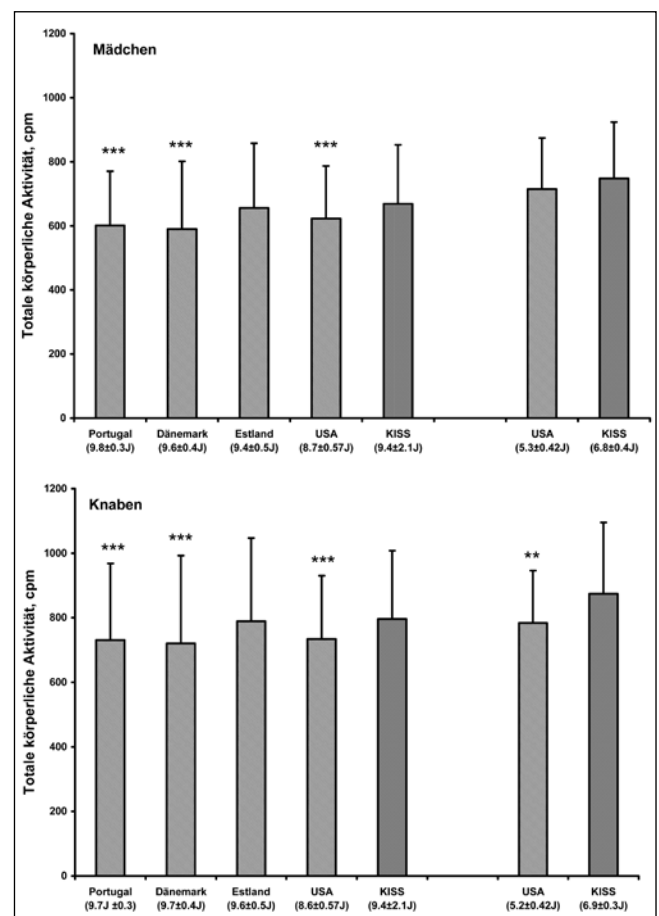


Abbildung 1: Ländervergleich. Durchschnittliche totale KA (Mittelwert $\pm$ SD) der KISS-Kinder im Vergleich zu anderen europäischen Ländern und den USA, alle mittels MTI Actigraph gemessen (T-Test mit Bonferroni-Korrektur). \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

	Alle Kinder	1.Klasse		5.Klasse	
		Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
Anzahl (n)	391	83	77	122	109
Alter (Jahre)	9.4 ± 2.1	6.8 ± 0.4	6.9 ± 0.3	11.1 ± 0.6	11.2 ± 0.6
Gewicht (kg)	32.9 ± 9.9	23.9 ± 4.5	24.3 ± 4.6	39.2 ± 7.8	38.4 ± 8.2
Grösse (cm)	136.6 ± 13.2	122.0 ± 5.4	122.9 ± 5.4	146.0 ± 6.7	146.3 ± 7.1
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	17.2 ± 2.7	15.9 ± 2.1	16.0 ± 2.4	18.2 ± 2.6 <sup>†</sup>	17.8 ± 2.8 <sup>†</sup>
BMI z-Score	1.31 ± 1.62	1.71 ± 1.62	0.70 ± 1.94 <sup>*</sup>	1.72 ± 1.20	0.96 ± 1.59 <sup>*</sup>
Summe 4 Hautfalten (mm)	32.5 ± 13.7	29.3 ± 11.4	24.9 ± 9.1 <sup>*</sup>	39.0 ± 13.5 <sup>†</sup>	32.7 ± 15.0 <sup>†</sup>
Normalgewichtige/übergewichtige Kinder (n,%)	277/97 (74/26)	53/26 (67/33)	62/10 (86/14) <sup>*</sup>	88/31 (74/26)	74/30 (71/29) <sup>†</sup>
Tanner Stadium (1/>1 in %)	69.57/30.43	100/0	100/0	33.6/66.4	65.14/34.86 <sup>*</sup>
Ethnizität (1/2/3 in %) <sup>2</sup>	62.66/14.07/23.27	57.8/20.5/21.7	58.4/15.6/26	63.1/13.9/23	68.8/8.2/23
Ausbildungsgrad der Eltern (1/2/3 in %) <sup>3</sup>					
Mutter	18.6/51.7/29.7	13.2/61.8/25	13.5/51.4/35.1	21.05/49.12/29.83	23.96/46.87/29.17
Vater	11.5/42.1/46.4	8/52/40	12.9/34.3/52.8	14.0/42.1/43.9	10.5/40/49.5

Tabelle 1: Beschreibung der Population. <sup>1</sup>BMI = Body Mass Index. <sup>2</sup>Ethnische Abstammung der Eltern: 1 = beide CH/Zentral-/Westeuropa/USA, 2 = gemischt CH/Migranten, 3 = beide Migranten. <sup>3</sup>Ausbildungsgrad: 1 = keine/Anlehre, 2 = Lehre, 3 = Fachhochschule/Universität. \*p<0.05 Mädchen vs. Knaben, <sup>†</sup>p<0.05 1. vs. 5. Klasse.

	Alle Kinder	1.Klasse		5.Klasse	
		Mädchen	Knaben	Mädchen	Knaben
Anzahl (n)	391	83	77	122	109
<i>Bewegungsmesser</i>					
Körperliche Aktivität (cpm) <sup>1</sup>	729 ± 207	748 ± 176	874 ± 221 <sup>*</sup>	614 ± 168	740 ± 186 <sup>*</sup>
Mässig intensive körperliche Aktivität (min)	46.2 ± 14.1	47.4 ± 12.6	54.1 ± 14.2 <sup>*</sup>	40.0 ± 12.9 <sup>†</sup>	46.2 ± 14.1 <sup>†</sup>
Intensive körperliche Aktivität (min)	44.4 ± 22.4	35.2 ± 16.0	53.2 ± 25.9 <sup>*</sup>	35.8 ± 18.4	54.7 ± 22.2 <sup>*</sup>
<i>Fragebogen</i>					
Körperliche Aktivität (min/Tag)	80.5 ± 26.7	63.8 ± 41.2	81.6 ± 48.3 <sup>*</sup>	76.8 ± 44.5	95.7 ± 47.5 <sup>*</sup>
Zeit im Sportverein (min/Woche)	123.5 ± 130.2	62.7 ± 95.8	88.2 ± 100.3 <sup>*</sup>	121.2 ± 127.2 <sup>†</sup>	195.9 ± 141.3 <sup>†</sup>
Mediengebrauch (min/Tag)	105.4 ± 69.9	73.0 ± 46.1	103.2 ± 77.5 <sup>*</sup>	111.8 ± 71.2 <sup>†</sup>	126.7 ± 70.0 <sup>†</sup>
Schlafdauer (h)	10.2 ± 0.6	10.7 ± 0.4	10.5 ± 0.5	10.0 ± 0.5	9.9 ± 0.5
Körperliche Aktivität der Eltern (min/Tag)	51 ± 37	50 ± 34	46 ± 34	53 ± 41	54 ± 37
Einstellung der Eltern zum Sport (1/2/3 in %) <sup>1</sup>	95/4/1	97/3/0	99/1/0	91/6/2	96/3/1

<sup>1</sup>Körperliche Aktivität= totale durchschnittliche körperliche Aktivität in "counts per minute" (cpm) mittels Bewegungsmesser, <sup>2</sup>1=positiv, 2=ambivalent, 3=negativ, \*p<0.05 Knaben vs Mädchen, <sup>†</sup>p<0.05 1. vs. 5. Klasse

Tabelle 2: Körperliche Aktivität und Inaktivität der Kinder und Eltern. <sup>1</sup>Körperliche Aktivität = totale durchschnittliche körperliche Aktivität in «counts per minute» (cpm) mittels Bewegungsmesser. <sup>2</sup>1 = positiv, 2 = ambivalent, 3 = negativ. \*p<0.05 Mädchen vs. Knaben, <sup>†</sup>p<0.05 1. vs. 5. Klasse.

der Mädchen von 35 auf 58%. Die im Sportverein verbrachte Zeit war generell höher bei Knaben als bei Mädchen und nahm von der 1. zur 5. Klasse bei beiden Geschlechtern signifikant zu (Tab. 1). Wie Abbildung 2 zeigt, wählten Knaben beider Alterskategorien Teamsport mit grosser Präferenz, während die Mädchen vor allem im Turnverein, Geräte-, Kunstturnen, beim Reiten und im Tanz zu finden waren. Pfadi und Ähnliches war beliebt bei beiden Geschlechtern und Alterskategorien, am wenigsten bei den kleinen Mädchen. Der Kampfsport war erwartungsgemäss beliebter bei den Knaben, während die Mädchen lieber ritten.

*Verteilungsmuster der körperlichen Aktivität innerhalb der Woche*

Bei der Betrachtung des Bewegungsverhaltens (erfasst mittels Bewegungssensoren) innerhalb der Woche fiel auf, dass die totale KA an Wochentagen (Montag bis Freitag) signifikant höher war als am Wochenende (Abb. 3). Die KA am Sonntag war nochmals

signifikant geringer als am Samstag. Die gleiche Verteilung fand sich auch für mässig intensive und intensive KA (Daten nicht gezeigt).

*Mit der körperlichen Aktivität assoziierte Faktoren*

Bei der Untersuchung der Faktoren, welche potenziell das kindliche Bewegungsverhalten beeinflussen, wirkten sich weder Medienkonsum, sozioökonomischer Status, ethnische Abstammung, Übergewicht der Eltern, noch die KA oder Beteiligung der Eltern im Sportverein auf das Bewegungsverhalten der Kinder aus (Daten nicht gezeigt). Die einzigen signifikanten Faktoren waren Klasse, Geschlecht und das Übergewicht des Kindes; diese drei Faktoren erklärten 21% der Variabilität der KA. Abbildung 4 zeigt, dass die übergewichtigen Kinder signifikant weniger aktiv waren als die normalgewichtigen (681±38 vs. 750±25 cpm, p<0.05), unabhängig davon, ob für Geschlecht und Alter korrigiert wurde oder nicht.

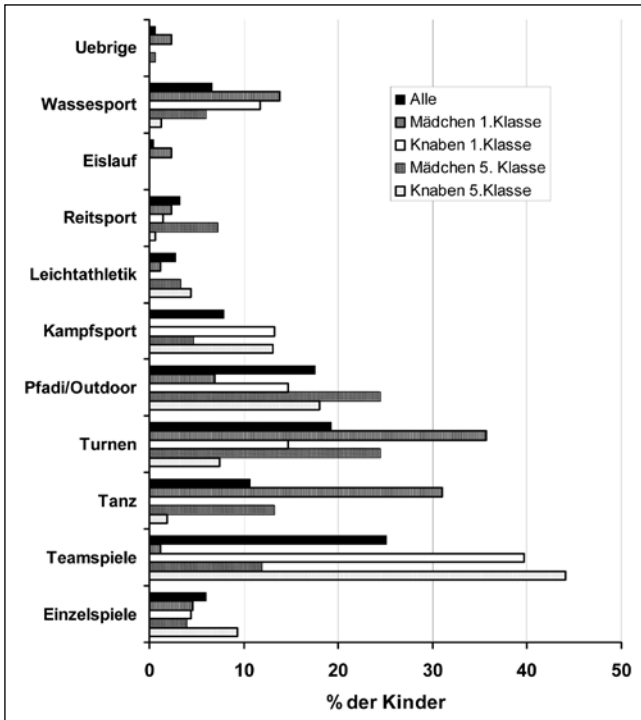


Abbildung 2: Sportarten. Prozentuale Verteilung der Sportarten aufgeteilt nach Klasse und Geschlecht. Die schwarzen Balken geben den Durchschnitt über die Gesamtpopulation wieder. Die Resultate beziehen sich hier auf das Gesamtkollektiv der Kinder.

**Diskussion**

Die hier präsentierten Daten stammen aus der Basisuntersuchung einer randomisierten, kontrollierten Studie mit dem Ziel einer Bewegungsintervention. Die KA wurde objektiv mittels Bewegungssensoren erfasst. Diese Studie hatte zum Ziel, vier Hauptfragestellungen zu beantworten: 1. Wie viel bewegen sich die Schweizer Kinder generell und im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern aus anderen Ländern?, 2. Was für Sportarten führen sie aus?, 3. Wie ist das Bewegungsverhalten innerhalb der Woche? Und 4. Welches sind die Faktoren, die mit dem Ausmass der Bewegung der Kinder assoziiert sind? Der Literatur entsprechend konnten wir zeigen, dass sich Knaben generell signifikant mehr bewegten als Mädchen und dass die totale, durchschnittliche KA von der 1. zur 5. Klasse in beiden Geschlechtern abnahm, obwohl die Beteiligung in Sportvereinen zugenommen hatte. Im Vergleich zu gleichaltrigen Kindern anderer Länder, welche das Bewegungsverhalten von Schulkindern mittels Bewegungssensoren erfasst hatten, waren sowohl unsere Mädchen als auch unsere Knaben unter den aktivsten Kindern der Welt. Bei der Analyse des Bewegungsverhaltens innerhalb der Woche fiel auf, dass sich die Kinder an Wochenenden und insbesondere am Sonntag weniger als unter der Woche bewegten. Alter und Geschlecht sowie der Gewichtsstatus des Kindes waren die einzigen Faktoren, welche mit der totalen KA signifikant korrelierten. Faktoren wie die ethnische Abstammung, der sozioökonomische Status, Übergewicht oder das Aktivitätsverhalten der Eltern waren nicht assoziiert mit der KA der Kinder.

Es wurde generell berichtet, dass Knaben in jedem Alter aktiver sind als Mädchen und dass die Aktivität mit Zunahme des Alters vor allem während der Pubertät im Alter zwischen 13 und 18 Jahren abnimmt (van Mechelen et al., 2000; Telama and Yang, 2000; Sallis et al., 1993). Unsere Kinder verhielten sich gleich, wenn man die Daten der Bewegungssensoren anschaut. Hingegen stimmten die Daten der Bewegungssensoren nicht mit denen der Fragebogenerfassung überein. Bei den Fragebogen zeigte sich zwar ebenfalls eine höhere KA der Knaben verglichen zu den Mädchen, aber es war kein Rückgang der mässig intensiven oder intensiven KA, die Schwitzen und eine erhöhte Atmung verursachte, zu eruieren; die

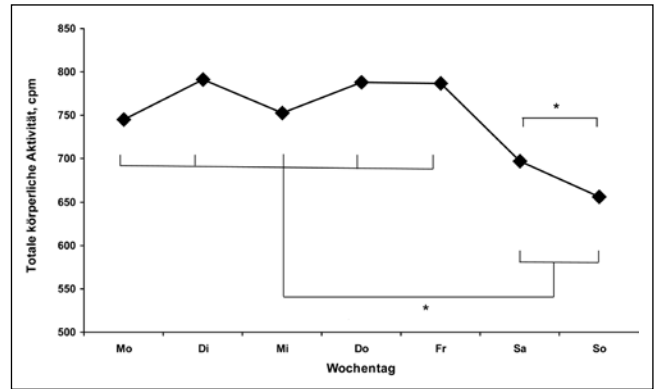


Abbildung 3: Aktivität. Durchschnittliche totale KA mittels Bewegungssensor (cpm) an verschiedenen Wochentagen. \*p<0.05.

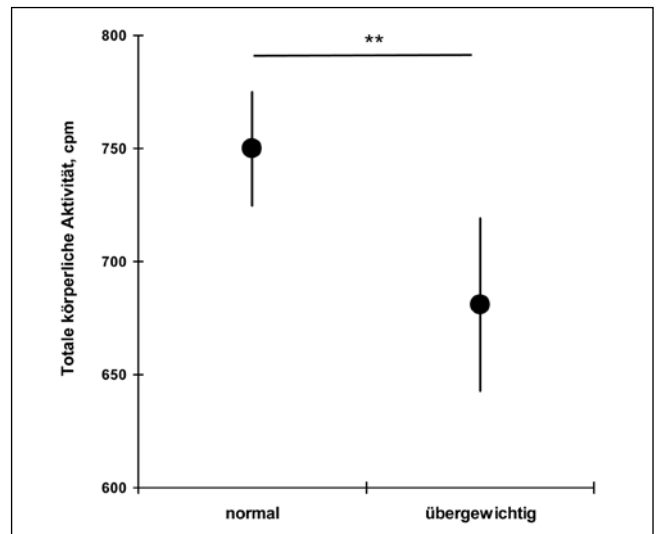


Abbildung 4: Übergewicht. Vergleich der durchschnittlichen körperlichen Aktivität mittels Bewegungssensor (cpm) zwischen normalgewichtigen (<90. Perzentile) und übergewichtigen Kindern, nach Korrektur für Alter und Geschlecht. \*\*P<0.01.

5.-Klässler zeigten sogar eine umgekehrte Tendenz in Form einer nicht signifikanten Zunahme. Dies zeigt, dass Fragebogen nicht mit den Bewegungsmessern übereinstimmen. Der Korrelationskoeffizient zwischen der durchschnittlichen KA aus dem Fragebogen (welche mit Schwitzen und/oder einer erhöhten Atmung einherging) und der totalen, mässig intensiven und intensiven KA via Bewegungssensoren erfasst war zwischen  $r=0.003-0.11$ , also minimal, wie dies auch in anderen Studien belegt ist (Sallis, 1991). Aufgrund der fehlenden Korrelation zwischen selbstrapportierter KA und objektiven Messungen wird inzwischen daran festgehalten, dass weder Kinder unter 11 Jahren noch ihre Eltern die KA akkurat wiedergeben können (Welk et al., 2000). Auch wenn die Bewegungssensoren als viel genauer gelten, haben auch sie Limitationen. So ist es möglich, dass die gemessene Woche nicht einer repräsentativen Woche des Bewegungsverhaltens der Kinder entspricht, zum Beispiel bei schlechtem Wetter. Des Weiteren misst der Bewegungssensor vorwiegend die Bewegung des Körpers in vertikaler Achse, d.h. Bewegungen, die mit Aktivität der oberen Körperhälfte einhergehen, oder Bewegungen mit Hilfsmitteln wie Scooter und auch Velo sind unterbewertet und ungenügend erfasst (Ekelund et al., 2003). Ausserdem ist das Messintervall von einer Minute, wie es oft gebraucht wird, für Kinder nicht ideal, um die KA vor allem von kleineren Kindern repräsentativ zu erfassen. Insbesondere jüngere Kinder bewegen sich oft nur einige Sekunden lang mit hoher Intensität, gefolgt von einer kurzen Pause und dann erneuter hochintensiver Bewegungsaktivität (Bailey et al., 1995).

Bei einem Messintervall von einer Minute werden die einzelnen Bewegungsepisoden gemittelt und deshalb nicht unbedingt repräsentativ wiedergegeben. Trotz aller Limitationen haben sich die Bewegungssensoren etabliert und gelten als valide und akkurat (Freedson et al., 2005).

Im Ländervergleich waren sowohl die Mädchen als auch die Knaben meist/oft signifikant aktiver als gleichaltrige Kinder aus anderen Ländern. Es ist möglich, dass dies der Wirklichkeit entspricht und unsere Kinder wirklich aktiver waren, entsprechend einer 5–23% höheren totalen KA für die Mädchen und einer 10–17% höheren totalen KA für die Knaben. Es ist ebenfalls möglich, dass die Art der Auswertung der Bewegungssensoren diesen Unterschied erklärt. Alle anderen Autoren haben die KA mit denselben Bewegungssensoren wie wir gemessen. Sie haben aber den Durchschnitt der gemessenen Tage ausgerechnet, anstatt wie wir Wochentage und Wochenendtage entsprechend ihrer Häufigkeit innerhalb einer Woche zu werten. Aufgrund unserer Daten und auch anderer (Armstrong et al., 1990; Janz et al., 1995) ist bekannt, dass die KA an Wochenenden oft tiefer ist. Werden die Wochentage und Wochenendtage im gleichen Verhältnis gewertet, drückt sich dies deshalb in Form einer falsch verminderten Gesamtaktivität aus.

In den letzten Jahren sind diverse Bewegungsempfehlungen für Kinder in den USA (Pate et al., 2006), Deutschland und kürzlich auch in der Schweiz publiziert worden (Graf, 2006; BASPO, 2006). Sie alle empfehlen ein Mindestmass von 60 Minuten mässig intensiver bis intensiver Bewegung für Kinder aller Alterskategorien. Nimmt man diese Empfehlungen, erfüllen 16% unserer Kinder sie nicht aufgrund der Daten der Bewegungssensoren (9% der Knaben und 10 bzw. 27% der 1.-Klass- und 5.-Klass-Mädchen). In einer grossen, repräsentativen Erfassung der KA mittels Fragebogen aus der Romandie erfüllten 34.5% der Mädchen bzw. 21% der Knaben im Alter zwischen 9 und 11 Jahren die Bedingung der 60 Minuten nicht. In unserer Fragebogenuntersuchung waren es 38% der Mädchen und 40 bzw. 30% der 1.- bzw. 5.-Klass-Jungen. Daraus ist erneut ersichtlich, dass die Erfassung der KA mittels Bewegungssensoren nicht mit derjenigen der Fragebogen übereinstimmt. Es gibt keinen Goldstandard, um die metabolisch wirksame KA zu messen ausser mit der Methode des markierten Wassers («doubly labelled water»), welche für grosse Studien aus Kostengründen unerreichbar ist. Die Bewegungssensoren sind eine gute, genügend valide Alternative für die Aktivitätsmessung, auch wenn sie mit gewissen Limitationen behaftet ist (siehe oben). Es ist möglich, dass unsere Grenzwerte für mässig intensive und intensive KA ungenau sind, da sie meist aufgrund einer laborbasierten Messung (Freedson et al., 2005) oder in Feldstudien mittels ganz bestimmter Bewegungsmuster (Ekelund et al., 2004; Treuth et al., 2004; Puyau et al., 2002; Trost et al., 2000) definiert wurden. Die Bandbreite der Grenzwerte für mässig intensive KA reicht von 500 counts (Eston, Rowlands et al., 1998) bis zu 3200 counts (Puyau et al., 2002) und für intensive KA von 3000 counts (Ekelund et al., 2004) bis 8200 counts (Puyau et al., 2002). Je nach Grenzwert, den man wählte für unser Kollektiv, bestanden individuelle Unterschiede von bis zu 300% für die Zeit, welche in mässig intensiver oder intensiver KA verbracht wurde. Möglich ist aber trotzdem, dass unsere Bewegungsempfehlungen zu tief sind und es entsprechend mehr KA braucht, um das Gewicht normal zu halten und kardiovaskuläre Risikofaktoren zu minimieren. Dies wurde auch von Autoren in «Lancet» berichtet, welche an einem grossen Kollektiv von 1730 Kindern im Alter von 9–15 Jahren herausfanden, dass eine Stunde mässig intensiver und intensiver KA (mittels Bewegungssensoren gemessen) zu wenig war, um das «Clustering» von kardiovaskulären Risikofaktoren zu verhindern (Andersen et al., 2003).

Betrachtete man die Art der Beteiligung in Sportvereinen, fiel auf, dass Knaben beider Alterskategorien vor allem in Teamsportarten und Kampfsportarten zu finden waren, während die Mädchen vor allem turnten, ritten und tanzten. Pfadi und Ähnliches war beliebt bei beiden Geschlechtern und Alterskategorien. Ein Vergleich zu anderen Ländern macht hier wenig Sinn, da doch erhebliche Unterschiede im Sportangebot und in den Sportpräferenzen zwischen den Ländern existieren. Daten aus der Romandie belegen jedoch, dass sich Kinder aus der französischen Schweiz für sehr

ähnliche Sportarten interessierten (Michaud et al., 1999). Diese Information ist wichtig aus verschiedener Sicht: Erstens zeigt sie auf, welche Sportarten Kinder gerne ausüben, und demzufolge auch, in welchen Sportarten ein Angebot vorhanden sein sollte. Zweitens zeigte sie klare Unterschiede in der Präferenz von Mädchen und Knaben auf, die im Sportangebot beachtet werden sollten. Diese Information ist wichtig für politisch aktive Personen, die sich mit dem Sportvereinsangebot auseinandersetzen, und für Schulbehörden, Gemeinden und Vereine, welche ein solches konzipieren.

Erstaunlich für uns war das Resultat einer um etwa 20% reduzierten totalen KA während der Wochenenden verglichen zu den Wochentagen. Wir hatten erwartet, dass die Kinder am Wochenende aktiver sein würden, da sie am Wochenende wegen der fehlenden Schule theoretisch mehr Zeit hatten, sich zu bewegen. Die verminderte Wochenendaktivität wurde jedoch auch in anderen Studien aus anderen Nationen gefunden (Armstrong et al., 1990; Janz et al., 1995). Am Wochenende fallen die Turnstunden, zum Teil die Trainings im Sportverein oder auch der Schulweg als Teile der totalen KA weg. Diese Differenz wurde offensichtlich nicht durch andere unstrukturierte KA zu Hause oder mit der Familie wettgemacht. Auch das Bewegungsverhalten der Eltern (i.e. Sportclubbeteiligung, Ausmass der KA) sowie die Einstellung der Eltern zum Sport, welche durchwegs positiv ausgefallen ist (Tab. 2), waren nicht assoziiert mit dem Bewegungsausmass der Kinder, wie dies in anderen Studien (Hovell et al., 1996; Sallis et al., 1992; Heitzler et al., 2006) beschrieben wurde. Diese berichteten, dass die Unterstützung durch die Eltern (Sallis et al., 1992), dass Eltern mit den Kindern zusammen Sport machen (Hovell et al., 1996; Sallis et al., 1992) als auch die Überzeugung der Eltern, dass KA für die Gesundheit ihrer Kinder wichtig ist (Heitzler, 2006), das Bewegungsverhalten der Kinder positiv beeinflusste. Die Beteiligung im Sportverein nahm bei beiden Geschlechtern zu. Trotzdem genügte diese Zunahme nicht, um die Abnahme der unstrukturierten KA zu kompensieren. Die Eltern unserer Kinder hatten zwar durchaus eine positive Einstellung betreffend den Sport allgemein, es scheint aber, dass diese Einstellung per se nicht reichte, die Kinder zu mehr Sport und Bewegung zu animieren. Eltern sollten deshalb aktiv aufgefordert werden, die Kinder in Sportvereinen anzumelden und sie dafür zu begeistern. Sie sollten ebenfalls darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Bewegung der Kinder direkt gefördert wird, wenn sie gemeinsam mit den Kindern aktiv sind.

Erstaunlicherweise fand sich neben Alter und Geschlecht nur ein Faktor, der assoziiert war mit einer tieferen KA – das Übergewicht des Kindes. Diverse Studien belegen, dass eine Assoziation zwischen dem Übergewicht und der KA im Kindesalter besteht (Ruiz et al., 2006). Einzelne strikt kontrollierte klinische Studien konnten zeigen, dass eine Reduktion des Übergewichts zu einer Erhöhung der KA führte und vice versa (Gutin and Owens, 1999; Gutin et al., 2002). Schaut man jedoch die grossen epidemiologischen Präventionsstudien an, welche zum Ziel hatten, das Übergewicht der Kinder zu reduzieren oder zu verhindern (1° oder 2° Prävention), war kaum ein Programm erfolgreich in der langfristigen Reduktion des Körpergewichts (Summerbell et al., 2005).

## Schlussfolgerung

Auch in der Schweiz war die spontane, totale KA stets höher bei Knaben als bei Mädchen und nahm von der 1. zur 5. Klasse ab, obwohl die Sportvereinsbeteiligung bei beiden Geschlechtern zunahm. Da die KA vor allem an Wochenenden tief war, sollten Interventionsstrategien immer die ganze Familie miteinbeziehen. Spezielle Anstrengungen sollten vor allem in Familien mit übergewichtigen Kindern unternommen werden.

## Danksagung

Diese Forschungsarbeit wurde vom Bundesamt für Sport (BASPO) unterstützt.

## Korrespondenzadresse:

Dr. med. Susi Kriemler, Institut für Sport und Sportwissenschaften, Universität Basel, Brüglingen 33, 4052 Basel, Tel. 061 377 87 68, E-Mail: susi.kriemler@unibas.ch

## Literaturverzeichnis

- Andersen L.B., Wedderkopp N., Hansen H.S., Cooper A.R., Froberg K. (2003): Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: The European Youth Heart Study. *Prev. Med.* 37: 363–367.
- Armstrong N., Balding J., Gentle P., Kirby B. (1990): Patterns of physical activity among 11 to 16 year old british children. *BMJ* 301: 203–205.
- Bailey R.C., Olson J., Pepper S.L., Porszasz J., Barstow T.J., Cooper D.M. (1995): The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 27: 1033–1041.
- Baranowski T., Thompson W.O., DuRant R.H., Baranowski J., Puhl J. (1993): Observations on physical activity in physical locations: Age, gender, ethnicity, and month effects. *Res. Q. Exerc. Sport* 64: 127–133.
- BASPO (2006): Gesundheitswirksame Bewegung bei Kindern und Jugendlichen. Empfehlungen des Bundesamtes für Sport Baspo, des Bundesamts für Gesundheit BAG, Gesundheitsförderung Schweiz und des Netzwerks Gesundheit und Bewegung Schweiz aus dem Jahr 2006. www.baspo.admin.ch
- Berenson G.S. (2002): Childhood risk factors predict adult risk associated with subclinical cardiovascular disease. The Bogalusa Heart Study. *Am. J. Cardiol.* 90: 3L–7L.
- Caspersen C.J., Pereira M.A., Curran K.M. (2000): Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 1601–1609.
- Ekelund U., Aman J., Westerterp K. (2003): Is the ArteACC index a valid indicator of free-living physical activity in adolescents? *Obes. Res.* 11: 793–801.
- Ekelund U., Sardinha L.B., Anderssen S.A., Harro M., Franks P.W., Brage S., Cooper A.R., Andersen L.B., Riddoch C., Froberg K. (2004): Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9- to 10-year-old European children: A population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *Am. J. Clin. Nutr.* 80: 584–590.
- Eston R.G., Rowlands A.V., Ingledew D.K. (1998): Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *J. Appl. Physiol.* 84: 362–371.
- Freedson P., Pober D., Janz K.F. (2005): Calibration of accelerometer output for children. *Med. Sci. Sports Exerc.* 37: S523–530.
- Graf C., Dordel S., Koch B., Predel H.-G. (2006): Bewegungsmangel und Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen. *Dtsch. Z. Sportmed.* 9: 220–225.
- Guo S.S., Roche A.F., Chumlea W.C., Gardner J.D., Siervogel R.M. (1994): The predictive value of childhood body mass index values for overweight at age 35 y. *Am. J. Clin. Nutr.* 59: 810–819.
- Gutin B., Owens S. (1999): Role of exercise intervention in improving body fat distribution and risk profile in children. *Am. J. Human Biol.* 11: 237–247.
- Gutin B., Barbeau P., Owens S., Lemmon C.R., Bauman M., Allison J., Kang H.S., Litaker M.S. (2002): Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.* 75: 818–826.
- Heitzler C.D., Levin Martin S., Duke J., Huhman M. (2006): Correlates of physical activity in a national sample of children aged 9–13 years. *Prev. Med.* 42: 254–260.
- Hovell M.F., Kolody B., Sallis J.F., Black D.R. (1996): Parents support, physical activity, and correlates of adiposity in nine year olds. *J. Health Educ.* 27: 126–129.
- Ingram D.K. (2000): Age-related decline in physical activity: Generalization to nonhumans. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 1623–1629.
- Janz K.F., Witt J., Mahoney L.T. (1995): The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self-report. *Med. Sci. Sports Exerc.* 27: 1326–1332.
- Michaud P.A., Narring F., Cauderay M., Cavadini C. (1999): Sports activity, physical activity and fitness of 9- to 19-year-old teenagers in the canton of Vaud (Switzerland). *Schweiz. Med. Wochenschr.* 129: 691–699.
- Michaud P.A., Cauderay M., Narring F., Schutz Y. (2002): Assessment of physical activity with a pedometer and its relationship with VO2max among adolescents in Switzerland. *Soz. Präventivmed.* 47: 107–115.
- Prader A., Largo R.H., Molinari L., Issler C. (1988): Physical growth of swiss children from birth to 20 years of age, first Zurich longitudinal study of growth and development. *Helv. Paediatr. Acta* 43.
- Puyau M.R., Adolph A.L., Vohra F.A., Butte N.F. (2002): Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obes. Res.* 10: 150–157.
- Rowland T.W. (1991): Exercise and children's health. Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
- Rizzo N.S., Ruiz J.R., Hurtig-Wennlof A., Ortega F.B., Sojstrom M. (2007): Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth hearth study. *J. Pediatr.* 150: 388–394.
- Sallis J.F. (1991): Self-report measures of children's physical activity. *J. Sch. Health* 61: 215–219.
- Sallis J.F., Alcaraz J.E., McKenzie T.L., Hovell M.F., Kolody B., Nader P.R. (1992): Parental behavior in relation to physical activity and fitness in 9-year-old children. *Am. J. Dis. Child.* 146: 1383–1388.
- Sallis J.F., Buono M.J., Roby J.J., Micale F.G., Nelson J.A. (1993): Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25: 99–108.
- Sallis J.F., Nader P.R., Broyles S.L., Berry C.C., Elder J.P., McKenzie T.L., Nelson J.A. (1993): Correlates of physical activity at home in Mexican-American and Anglo-American preschool children. *Health Psychol.* 12: 390–398.
- Sallis J.F., Prochaska J.J., Taylor W.C., Hill J.O., Geraci J.C. (1999): Correlates of physical activity in a national sample of girls and boys in grades 4 through 12. *Health Psychol.* 18: 410–415.
- Sallis J.F., Prochaska J.J., Taylor W.C. (2000): A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 963–975.
- Simons-Morton B.G., Taylor W.C., Snider S.A., Huang I.W., Fulton J.E. (1994): Observed levels of elementary and middle school children's physical activity during physical education classes. *Prev. Med.* 23: 437–441.
- Strauss R.S., Rodzilsky D., Burack G., Colin M. (2001): Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 155: 897–902.
- Summerbell C.D., Ashton V., Campbell K.J., Edmunds L., Kelly S., Waters E. (2005): Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev: Issue 3. Art. No.: CD001871.pub2. DOI: 10.1002/14651858.CD001871.pub2.*
- Taylor W.C., Baranowski T., Sallis J.F. (1994): Family determinants of childhood physical activity: A social cognitive model. In: Dishman, R.K. (ed.), *Advances in exercise adherence*. Human Kinetics, Champaign, IL, USA. pp. 319–342.
- Telama R., Yang X. (2000): Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 1617–1622.
- Treuth M.S., Schmitz K., Catellier D.J., McMurray R.G., Murray D.M., Almeida M.J., Going S., Norman J.E., Pate R. (2004): Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36: 1259–1266.
- Trost S.G., Pate R.R., Freedson P.S., Sallis J.F., Taylor W.C. (2000): Using objective physical activity measures with youth: How many days of monitoring are needed? *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 426–431.
- van Mechelen W., Twisk J.W., Post G.B., Snel J., Kemper H.C. (2000): Physical activity of young people: the Amsterdam Longitudinal Growth and Health Study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 1610–1616.
- Welk G.J., Corbin C.B., Dale D. (2000): Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Res. Q. Exerc. Sport* 71: S59–73.
- Zahner L., Puder J.J., Roth R., Schmid M., Guldemann R., Puhse U., Knopfli M., Braun-Fahrlander C., Marti B., Kriemler S. (2006): A school-based physical activity program to improve health and fitness in children aged 6–13 years («Kinder-Sportstudie KISS»): Study design of a randomized controlled trial [ISRCTN15360785]. *BMC Public Health* 6: 147.
- Zakarian J.M., Hovell M.F., Hofstetter C.R., Sallis J.F., Keating K.J. (1994): Correlates of vigorous exercise in a predominantly low SES and minority high school population. *Prev. Med.* 23: 314–321.