

# Ernährung

April 2005

WISSENSCHAFTLICHER PRESSEDIENST - HERAUSGEBER: PROF. DR. R. MATISSEK  
LEBENSMITTELCHEMISCHES INSTITUT DER DEUTSCHEN SÜSSWARENINDUSTRIE, KÖLN

HEUTE

## Die Kartoffel – kalorienarmer Nährstofflieferant mit wertvollen Inhaltsstoffen

*Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse sind Bestandteil einer modernen und ausgewogenen Ernährung*

Prof. Dr. Hans-Konrad Biesalski,  
Institut für Biologische Chemie und Ernährungswissenschaften der Universität Hohenheim

Seiten 1–6

## Motorische Kompetenzen bei Kindern und Jugendlichen

*Deutliche Abnahme von Bewegung im Alltag*

Prof. Dr. Klaus Bös,  
Institutsleiter für Sport und Sportwissenschaft an der Universität Karlsruhe

Seiten 7–12

REDAKTION UND RÜCKFRAGEN:

FLEISHMAN-HILLARD GERMANY GMBH - INTERNATIONAL COMMUNICATIONS

HANAUER LANDSTR. 182C, 60314 FRANKFURT/M., TEL.: (069)405 702 -0, FAX: (069)43 03 73, E-MAIL: WPD@FLEISHMAN.DE

## Die Kartoffel – kalorienarmer Nährstofflieferant mit wertvollen Inhaltsstoffen

Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse sind Bestandteil einer modernen und ausgewogenen Ernährung

### Zusammenfassung

Die Kartoffel gehört in Europa zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln und liefert einen wichtigen Beitrag zur Deckung des Nährstoffbedarfs. Aufgrund des in den 60er-Jahren in Deutschland entstandenen und heute in Teilen der Weltbevölkerung noch vorherrschenden Vorurteils, dass die Kartoffel dick mache, ist ihr Verbrauch in den letzten Jahren zurückgegangen.

Die Kartoffel ist jedoch aufgrund ihres hohen Wassergehaltes ein kalorienarmer Nährstofflieferant und ein bedeutender Bestandteil einer modernen, ausgewogenen Ernährung. Zu ihren wertvollen Inhaltsstoffen zählen hochwertiges Protein, Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe. Diese sind ebenso in den Veredelungsprodukten der Kartoffel, wie z. B. Reibekuchen und Kartoffelchips, enthalten.

Auf dem Markt gibt es zahlreiche Kartoffelsorten. Diese werden u. a. hinsichtlich ihres Geschmacks und des Kochverhaltens unterschieden. Für die Verarbeitung zu Veredelungsprodukten sind weitere Kriterien wie Konsistenz, Struktur und Trockenheit von Bedeutung.

**Professor Dr. Hans-Konrad Biesalski,  
 Institut für Biologische Chemie und Ernährungswissenschaften der Universität Hohenheim**

### Geschichte

Die Heimat der Kulturkartoffel liegt im Bereich der südamerikanischen Anden. Die Kartoffel wurde bereits in der Zeit 8000 bis 5000 v. Chr. von der indianischen Urbevölkerung genutzt und zwischen 900 und 600 v. Chr. in Kultur genommen. Einen Aufschwung erlebte sie bei den Inkas im 13. Jahrhundert. Sie wurde durch den spanischen Konquistador Francisco Pizarro Mitte des 16. Jahrhunderts nach Europa gebracht. Sir Walter Raleigh (1552–1618) führte sie um 1597 in Irland ein, wo sie Hungersnöte überwinden half. In Mitteleuropa galt sie lange nur als exotische Zierpflanze. Ihre Verbreitung als Kulturpflanze dauerte gut 200 Jahre. In Preußen brauchte es sogar eine List von König Friedrich II., um die Bauern zum Anbau der Kartoffel zu bringen. Da die Bauern sich beharrlich weigerten, Kartoffeln auf ihren Feldern anzubauen, beschloss der König, eigene Felder anzulegen. Gleichzeitig verbot er den Bauern, selbst Kartoffeln anzubauen. Dies führte dazu, dass die Bauern nachts auf die Felder schlichen, um Kartoffeln zu stehlen und auf ihren eigenen Feldern anzupflanzen. Heute werden Kartoffel-

pflanzen weltweit in vielen verschiedenen Sorten angebaut. Deutschland gilt als der größte Kartoffelproduzent der EU [1, 2, 3].

### Einteilung der Kartoffelsorten

Laut Vollmer et al. [4] gibt es 166 zugelassene Kartoffelsorten. Diese werden je nach ihrer Qualität und Größe in Handelsklassen eingeteilt. Hinsichtlich der Qualität werden die Kartoffelsorten nach Geschmack, Kochverhalten und Eignung zum Einkellern unterschieden. Der Geschmack wird als „mild“ bis „kräftig“ charakterisiert. Im Hinblick auf die Kocheigenschaften werden die Kartoffeln in „fest kochende“, „vorwiegend fest kochende“ und „mehlig fest kochende“ Kartoffeln eingeteilt. Erstere werden v. a. für Kartoffelsalat oder als Salz-, Pell- und Bratkartoffeln, „vorwiegend fest kochende“ Kartoffeln als Salz-, Pell-, Bratkartoffeln und Pommes frites verwendet. Letztere dagegen finden Verwendung für Püree, Klöße, Suppen und Eintopf. Die Kocheigenschaften der Kartoffel hängen von ihrem jeweiligen Stärke- (Amylose-Amylopektin-Verhältnis), Protein- und Pektin Gehalt ab. Ein

Stärkegehalt von 12–14 % ergibt feste Kartoffeln, während z. B. Kartoffeln mit einem Stärkegehalt von 14–16 % eher mehlig werden. Die Eignung der Kartoffeln zum Einkellern ist von der Sorte und vom Erntezeitpunkt abhängig. So genannte „Speisefrühhartoffeln“ werden bis Mitte August geerntet. Sie sind zum Einkellern ungeeignet, da sie eine lose Schale besitzen und schnell welken.

### Kartoffelkonsum in Deutschland

Seit Beginn des Wirtschaftsaufschwungs nach dem Zweiten Weltkrieg hat der Kartoffelverbrauch – wie auch der Verbrauch kohlenhydratreicher Nahrungsmittel allgemein – ständig zu Gunsten eines überhöhten Verzehrs an tierischen Nahrungsmitteln nachgelassen. Daraus erklärt sich die ständig steigende Fett- und Proteinzufuhr mit ihren nachteiligen Folgen für die Gesundheit der Bevölkerung. Diese Entwicklung belegen folgende Daten: 1950 betrug der durchschnittliche Verbrauch an Kartoffeln noch 225 kg/Person/Jahr, um 1970 sank der Verbrauch auf 110 kg und seit Beginn der Neunzigerjahre werden nur noch etwa 73 kg verzehrt [2]. Zu den Gründen für den stark nachlassenden Kartoffelkonsum gehört die Zunahme des Wohlstandes, aber auch das alte Vorurteil: Kartoffeln machen dick.

### Ernährungsphysiologische Bedeutung

Die Kartoffel gehört in Europa zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln und liefert einen wichtigen Beitrag zur Deckung des Nährstoffbedarfs. Tabelle 1 zeigt die in frischen

Kartoffeln sowie in verschiedenen Kartoffelprodukten und -zubereitungen enthaltenen Nährwerte pro 100 g des essbaren Anteils. Die Kartoffel hat einen durchschnittlichen Wassergehalt von 79 %. Der hohe Stärkegehalt von 15 % kann als wesentlich dafür angesehen werden, dass die Kartoffel die heutige Bedeutung erlangt hat. Von besonderem Interesse ist das Kartoffelprotein, und zwar in qualitativer Hinsicht. Der Proteinanteil beträgt zwar nur 2 %, die biologische Wertigkeit des Kartoffelproteins ist mit 95 % im Verhältnis zum Eiweiß, dessen biologische Wertigkeit auf 100 % gesetzt wurde, jedoch außerordentlich hoch. Diese Tatsache ist besonders bei Zuständen, die mit einem Proteinmangel einhergehen können, wie Krankheit oder vegane Ernährung, von Bedeutung. Der Fettgehalt der Kartoffel ist sehr niedrig (im Durchschnitt 0,1 %). Der Gehalt an Ballaststoffen beträgt 2,3 g pro 100 g frische Kartoffeln. Mineralstoffe sind zu 1 % enthalten. Hier sind v. a. Kalium, Magnesium, Mangan und Phosphor zu nennen. Unter den Vitaminen ist Vitamin C das in der Kartoffel am häufigsten vorkommende Vitamin (17 mg/100 g). Die Kartoffel gilt als ein guter Lieferant der Vitamine B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> und Folsäure. Mit einer Portion Pellkartoffeln können knapp 15 % der täglich empfohlenen Zufuhr des Vitamins Folsäure erreicht werden (22 µg/100 g) [5]. Weiterhin ist sie aufgrund ihres Gehalts an sekundären Pflanzenstoffen (v. a. Carotinoide und Polyphenole) ein wertvolles Lebensmittel.

### Ein kalorienarmes Lebensmittel

Die Kartoffel ist ein Lebensmittel mit hoher Nährstoffdichte,

Tabelle 1: Nährwert pro 100 g essbarer Anteil (modifiziert nach [12])

	Kartoffeln frisch (roh)	Pellkartoffeln	Salzkartoffeln	Kartoffelchips	Kartoffelklöße	Kartoffelbrei	Bratkartoffeln	Pommes frites
Energie [kcal/kJ]	71/297	57/239	68/286	535/2.364	108/452	78/328	117/490	124/519
Protein	2,0 g	1,6 g	2,0 g	5,5 g	3,1 g	2,1 g	1,7 g	2,3 g
Fett	0,1 g	0,1 g	0,1 g	39,4 g	0,6 g	2,5 g	6,7 g	5,1 g
Kohlenhydrate	14,8 g	11,8 g	14,2 g	40,6 g	21,8 g	11,4 g	12,1 g	16,6 g
Wasser	79,2 g	63,3 g	79,8 g	7,9 g	69,7 g	80,7 g	75,7 g	71,1 g
Ballaststoffe	2,3 g	1,8 g	2,3 g	3,0 g	2,9 g	1,6 g	2,0 g	2,5 g
Vitamin B <sub>1</sub>	0,11 mg	0,07 mg	0,08 mg	0,22 mg	0,09 mg	0,08 mg	0,07 mg	0,10 mg
Vitamin B <sub>2</sub>	0,05 mg	0,03 mg	0,04 mg	0,10 mg	0,05 mg	0,06 mg	0,04 mg	0,05 mg
Vitamin B <sub>6</sub>	0,31 mg	0,21 mg	0,22 mg	0,89 mg	0,26 mg	0,21 mg	0,19 mg	0,31 mg
Folsäure	30 µg	22 µg	15 µg	20 µg	17 µg	17 µg	14 µg	25 µg
Vitamin C	17 mg	11 mg	12 mg	8 mg	12 mg	11 mg	10 mg	17 mg
Vitamin E	0,1 mg	0,1 mg	0,1 mg	6,1 mg	0,2 mg	0,1 mg	1,4 mg	3,2 mg

da sie reich an Vitaminen und Mineralstoffen ist und gleichzeitig wenig Energie liefert. Zu Unrecht wurde sie jahrzehntelang als „Dickmacher“ verkannt, obwohl sie eher als „Light-Produkt“ einzuordnen ist.

Dass die Kartoffel den Ruf als „Dickmacher“ erlangt hat, liegt zum einen daran, dass sie in der Schweinemast eine bedeutende Rolle spielt, wodurch die Assoziation zu „dick“ und „fett“ verständlich ist. Zum anderen liegt dieser schlechte Ruf eher an fettreichen Zubereitungsarten und kalorienreichen Soßen. Abhängig von der Zubereitungsart variiert der Energiewert der Kartoffel. Die kalorienärmste Zubereitungsart ist das Kochen mit 57 kcal/239 kJ pro 100 g Kartoffeln. Bratkartoffeln sind vergleichsweise fast doppelt so kalorienreich (vgl. Tabelle 1). Beilagen wie gedünstetes Gemüse, Salat oder Magerquark sind für ein fett- und kalorienarmes Essen empfehlenswert, das sich auch gut zur Gewichtsreduktion eignet.

### Glykämischer Index (GI)

Der Begriff Glykämischer Index rückt zunehmend in den Fokus der Diskussion. Dabei herrscht vielfach nur ein Teilverständnis über die genauen Implikationen des Terminus. Die gleiche, aus unterschiedlichen Nahrungsmitteln aufgenommene Kohlenhydratmenge führt zu verschiedenen Blutglucose-Profilen. Diese Erkenntnis führte zum Begriff des glykämischen Index, der eine Maßzahl für die Blutzuckerwirksamkeit von Lebensmitteln ist. Beim Glykämischen Index wird der Blutzuckeranstieg durch einzelne Lebensmittel mit dem Blutzuckeranstieg durch Traubenzucker oder Weißbrot jeweils bei gleicher Kohlenhydratmenge (50 g) verglichen. Er gibt das Verhältnis beider Blutzuckeranstiege wieder. Kohlenhydratfreie oder -arme Lebensmittel dürften einen sehr geringen oder keinen Glykämischen Index haben [6]. Zur Bestimmung des GI wird 2 Stunden nach der Aufnahme von 50 g Kohlenhydraten in Form eines Testlebensmittels der Blutzuckerverlauf bei Probanden gemessen. Die Fläche unter der Blutzuckerkurve wird dann in Beziehung gesetzt zur Fläche, die sich nach der Aufnahme von 50 g Kohlenhydraten in Form von Glucose oder Weißbrot ergibt. Angegeben wird der Glykämische Index in Prozent in Bezug zum Referenzlebensmittel. Ein GI von 65 sagt aus, dass die Blutzuckerwirksamkeit des Lebensmittels (gemessen als Fläche unter der Blutzuckerkurve) 65 % der Fläche nach Aufnahme von 50 g Glucose oder Weißbrot beträgt.

Tabelle 2: Glykämischer Index verschieden erhitzter Kartoffeln (modifiziert nach [7])

Lebensmittel	Glykämischer Index
Ofenkartoffeln	100
Kartoffeln, mikrowellenerhitzt	83
Pommes frites	75
Kochkartoffeln	54

### Ballaststoffe der Kartoffel

Rohe Kartoffeln sind für den menschlichen Verzehr aufgrund des hohen Anteils an unverdaulicher, resistenter Stärke nicht geeignet. Durch das Kochen entsteht eine gelartige Struktur der Stärke, die schnell verdaulich ist. Beim Abkühlen der gekochten Kartoffeln bildet sich zu einem Teil wieder unverdauliche, diesmal retrogradierte, Stärke, die zu den Ballaststoffen gezählt wird. Retrogradierte Stärke wird durch die körpereigenen Enzyme im Dünndarm nicht aufgespalten und demzufolge nicht resorbiert. Die in den Dickdarm gelangende retrogradierte Stärke wird durch Mikroorganismen zu den kurzkettigen Fettsäuren Acetat, Butyrat und Propionat abgebaut, die vermutlich eine protektive Wirkung auf die Epithelzellen im Dickdarm ausüben [8]. Weitere in der Kartoffel enthaltene Ballaststoffe sind Lignin, Cellulose und Pektin. Eine Portion Salzkartoffeln (240 g) deckt mit insgesamt 5,5 g Ballaststoffen knapp 20 % der wünschenswerten täglichen Ballaststoffzufuhr [5].

### Schutzfunktion sekundärer Pflanzenstoffe

Die sekundären Pflanzenstoffe zählen zwar nicht zu den essenziellen Nährstoffen, in den letzten Jahrzehnten hat sich jedoch gezeigt, dass von ihnen gesundheitsförderliche Wirkungen ausgehen. In der Pflanze sind sie als Abwehrstoffe gegen Schädlinge und Krankheiten, als Wachstumsregulatoren und als Farbstoffe enthalten. In Tabelle 3 sind sekundäre Pflanzenstoffe und deren mögliche Wirkungen dargestellt. Der Carotinoidgehalt in der Kartoffel schwankt je nach Sorte zwischen 38 und 175 µg/100 g Kartoffeln und ist in den gelbfleischigen Sorten (z.B. Granola, Nicola) höher als in den helleren Sorten (z. B. Siglinde, Bintje) [9]. Es gibt zahlreiche Vertreter der Carotinoide. In der Kartoffel

Tabelle 3: Sekundäre Pflanzenstoffe und ihre mögliche Wirkung (aus [5])

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anthocyane	x		x	x		x			
Carotinoide	x		x		x				
Flavonoide	x	x	x	x	x				
Glucosinolate	x	x	x		x			x	
Monoterpene	x								
Phenolsäuren	x	x	x						
Phytinsäure	x		x		x			x	x
Phytoöstrogene	x		x						
Phytosterine	x							x	
Proteaseinhibitoren	x		x			x			
Saponine	x	x			x	x		x	
Sulfide	x	x	x	x	x	x	x	x	

1 - antikarzinogen; 2 - antimikrobiell; 3 - antioxidativ; 4 - antithrombotisch; 5 - immunmodulierend; 6 - entzündungshemmend; 7 - Blutdruck regulierend; 8 - Cholesterin senkend; 9 - Blutglucose stabilisierend

sind besonders Violaxanthin, Antheraxanthin, Lutein und Zeaxanthin vertreten [9]. Lutein und Zeaxanthin schützen vermutlich die Netzhaut vor oxidativen Schäden, die durch kurzwelliges Licht ausgelöst werden können [10, 11, 12]. Zu den Phenolsäuren der Kartoffel zählen die Kaffeesäure, Ferulasäure und Chlorogensäure. Sie befinden sich vorwiegend in den Randschichten von Pflanzen. In der Kartoffel sind 50 % der Kaffeesäure in der Schale und im angrenzenden Gewebe lokalisiert [13]. Chu et al. [14] ermittelten einen Gehalt von 23 mg Phenolsäuren pro 100 g Kartoffeln mit einem Anteil von 60 % freien und 40 % gebundenen Phenolsäuren. Die meist  $\beta$ -glykosidisch gebundenen Phenolsäuren passieren den Magen und Dünndarm relativ unbeschadet und werden erst im Dickdarm durch Mikroorganismen freigesetzt. Vermutlich können sie so lokal gesundheitsförderliche Wirkungen ausüben [14].

**Veredelungsprodukte der Kartoffel**

Im Laufe der letzten Jahre sind zunehmend sog. Kartoffelveredelungsprodukte in den Mittelpunkt der Ernährung gerückt. Zu den Kartoffelveredelungsprodukten gehören u. a. Pommes frites, Reibekuchen, Trockenerzeugnisse (zur Zubereitung von Beilagen wie z. B. Kloßmehl, Püree und Suppenpulver) und Knabberartikel, wie z. B. Kartoffelchips und Kartoffelsticks. Zur Herstellung von Kartoffelchips werden die Kartoffeln nach gründlicher Inspektion zunächst in sehr dünne Schei-

ben geschnitten und anschließend in Pflanzenöl erhitzt. Bei einer Anfangstemperatur von bis zu 185 °C und einer möglichst niedrigen Endtemperatur werden die Kartoffelscheiben ca. drei Minuten frittiert. Anschließend werden in einer Würtztrommel geringe Mengen Salz (für gesalzene Kartoffelchips) oder spezielle Würzmischungen (für gewürzte Kartoffelchips) aufgebracht. Das zum Würzen verwendete Kochsalz befindet sich ausschließlich auf der Oberfläche der Kartoffelchips.

Hinsichtlich der Qualität der auf dem Markt befindlichen Knabberartikel unterscheidet man deren Farbe, Knusprigkeit, Fettgehalt und Geschmack. Der Geschmack hängt besonders von der verarbeiteten Kartoffel ab. Nicht alle Kartoffelsorten sind aufgrund ihrer Kocheigenschaften (Konsistenz, Struktur, Zerfall, Mehligkeit und Trockenheit) zur Weiterverarbeitung zu Knabberartikeln geeignet. Für deren Herstellung werden v. a. Kartoffeln mit einem Stärkegehalt von 17–19 % und einem Anteil an reduzierendem Zucker von 1 % verwendet [1].

**Richtige Zubereitung und Lagerung der Kartoffel**

Viele private Haushalte haben keinen ständigen Vorrat mehr an frischen Kartoffeln, weil die Bevorratung von verarbeiteten Industrieprodukten vorherrscht. Wer jedoch über einen geeigneten Keller oder andere günstige Lagermöglichkeiten verfügt, sollte Folgendes beachten: Lagerräume soll-



ten frostfrei, trocken (Luftfeuchtigkeit: 90–95 %) und abgedunkelt sein. Kartoffeln sollten trocken und bei einer Temperatur von mindestens 8 °C eingelagert werden. Bei Temperaturen unter 8 °C entwickeln die Kartoffeln durch einen enzymatischen Abbau der Stärke zu Zucker einen unangenehm süßen Geschmack. Zudem kann durch zu geringe Lagerungstemperaturen bei der späteren Zubereitung von Bratkartoffeln oder Pommes frites vermehrt Acrylamid entstehen [15].

Acrylamid wird im Rahmen der Bräunungsreaktion aus reduzierenden Zuckern und der Aminosäure Asparagin gebildet. Im Haushalt sollte deshalb ebenfalls darauf geachtet werden, zu starkes Bräunen bei der Zubereitung von Bratkartoffeln oder Pommes frites zu vermeiden. Durch rasches Einfrieren bei Temperaturen zwischen –30 °C und –40 °C gewonnene tiefgefrorene Kartoffeln dagegen entwickeln keinen süßen Geschmack. Durch den schnellen Einfrierprozess hört die Zuckerverbrennung und auch die Zuckerbildung auf. Bei über 5 °C beginnen die Kartoffeln zu keimen. Außerdem führen hohe Temperaturen zu Aromaverlusten, Schrumpfen und verstärkter Bildung von Solanin. Die Kartoffeln dürfen keine Verletzungen, grünen Stellen oder Keimansätze aufweisen. Lattenroste sind am besten für die Lagerung, weil sie eine gute Belüftung ermöglichen. Auf keinen Fall dürfen Folien verwendet werden, da die Kartoffeln sonst anfangen zu faulen. Lichteinwirkung ist aus Gründen der verstärkten Solaninbildung und Zerstörung von Vitaminen, v. a. des sehr lichtempfindlichen Vitamin C, ebenfalls zu vermeiden. Licht hat ebenfalls Aromaverluste, Schrumpfen und Keimung der Kartoffel zur Folge [1, 2, 16].

Die Kartoffelpflanze gehört zu den Nachtschattengewächsen. Diese enthalten i. d. R. das Alkaloid Solanin, das ab einer Dosis von 25 mg als gesundheitsschädlich gilt und ab einer Dosis von 400 mg tödlich wirkt. Der durchschnittliche Solaningehalt in der Kartoffel beträgt jedoch nur 2–9 mg/100 g. Ein Verzehr von Kartoffeln ist demnach vollkommen unbedenklich. Lediglich Keime und grüne Stellen können bis zu 35 mg/100 g Solanin enthalten. Lichteinwirkung bei Lagerung der Kartoffel ist ein wesentlicher Auslöser für ihr Ergrünen und damit für die Bildung von Bitterstoffen und Solanin [3]. Grüne Stellen sollten daher vor der Zubereitung großzügig entfernt werden. Eine zu lange Lagerzeit der Kartoffeln hat erhebliche Nährstoffverluste zur Folge. Während der Lagerung wird Stärke

mit Hilfe von Enzymen in Zucker umgewandelt. Der entstehende Zucker wird in Kohlendioxid und Wasser veratmet. Der Vitamin-C-Gehalt der Kartoffel fällt in den ersten Monaten auf ca. 30–50 % des relativ hohen Ausgangswertes zum Zeitpunkt der Ernte ab und steigt nach ca. 6–8 Monaten wieder an [1].

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen wird die Kartoffel im Großküchenbereich bisweilen in den Hintergrund gedrängt. Der Arbeits- und Personalaufwand ist zu hoch, weshalb sich inzwischen Unternehmen etabliert haben, die frische, kochfertige Kartoffeln für Großabnehmer anliefern. Kartoffeln werden üblicherweise in geschälter Form verzehrt. Schäbverluste variieren zwischen 5 und 30 %, je nach Alter der Kartoffel und Schälmethode (hand- oder maschinengeschält). Besonders die direkt unter der Schale konzentrierten Nährstoffe (organische Säuren, Mineralstoffe und Fette) werden beim Schälvorgang entfernt. Es ist eine Frage der Organisation und der Ausstattung von Großküchen, die Verluste so gering wie möglich zu halten [1, 2].

### Fazit

Die Kartoffel ist ein bedeutender Bestandteil einer modernen, ausgewogenen Ernährung. Aufgrund ihrer wertvollen Inhaltsstoffe und des mengenmäßig im Vergleich zu anderen Gemüsen bedeutsamen Verzehrs kann sie wesentlich zur Deckung des Nährstoffbedarfs der Bevölkerung beitragen. Trotzdem ist der Verzehr dieses wichtigen Grundnahrungsmittels in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen. Eine Steigerung des Kartoffelkonsums in der Bevölkerung durch eine entsprechende Information des Verbrauchers über den Ernährungswert der Kartoffel wäre wünschenswert. Auch die verschiedenen Verarbeitungsprodukte der Kartoffel können zur Nährstoffversorgung beitragen.

### Korrespondenzanschrift

Prof. Dr. Hans-Konrad Biesalski  
 Institut für Biologische Chemie  
 und Ernährungswissenschaften  
 Universität Hohenheim  
 Garbenstraße 30  
 70593 Stuttgart  
 E-Mail: biesal@uni-hohenheim.de

**Literaturverzeichnis**

- [1] Täufel A., Ternes W., Tunger L., Zobel M. (1993): Lebensmittel-Lexikon. 3. Auflage, Behr's Verlag, Hamburg, 740-750
- [2] aid: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2002): Lebensmittelkunde. Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse. Ernährung im Fokus 2, 46-50
- [3] Ernährungsratgeber der CMA 11/2000: Was macht die Kartoffel so wertvoll?
- [4] Vollmer G., Josst G., Schenker D., Sturm W., Vreden N. (1995): Lebensmittelführer 1. Obst, Gemüse, Getreide, Brot, Gebäck, Knabberartikel, Honig, Süßwaren. Inhalte, Zusätze, Rückstände. 2. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart-New York
- [5] Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (Hrsg.) (2000): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, Umschau Braus, Frankfurt am Main
- [6] Gola U. (2004): Ernährungsmedizin in der Praxis des niedergelassenen Arztes. In: Biesalski H.-K., Fürst P., Kasper H., Kluthe R., Pölerl W., Puchstein C., Stähelin H. B. (2004): Ernährungsmedizin. 3. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York, 687-712
- [7] Chantelau E. (2000): The glycaemic index of carbohydrate foods: an update from a diabetologist's perspective. Akt Ernähr Med 25, 176-185
- [8] Watzl B., Leitzmann C. (1999): Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. 2. Auflage, Hippokrates Verlag, Stuttgart
- [9] Breithaupt D. E., Bamedi A. (2002): Carotenoids and carotenoid esters in potatoes (*Solanum tuberosum* L.): New insights into an ancient vegetable. J. Agric. Food. Chem. 50, 7175-7181
- [10] Khachik F., Bernstein P. S., Garland D. L. (1997): Identification of lutein and zeaxanthin oxidation products in human and monkey retinas. Invest Ophthalmol Vis Sci 38, 1802-1811
- [11] Landrum J. T., Bone R. A. (2001): Lutein, zeaxanthin, and the macular pigment. Arch Biochem Biophys 385, 28-40
- [12] Olmedilla B., Granado F., Blanco I., Vaquero M., Cajigal C. (2001): Lutein in patients with cataracts and age-related macular degeneration: A long-term supplementation study. J Sci Food Agric 81, 904-909
- [13] Brandl W., Herrmann K. (1984): Über das Vorkommen der Chlorogensäuren in der Kartoffel. Z Lebensm Unters Forsch 178, 192-194
- [14] Chu Y.-F., Sun J., Wu X., Liu R. H. (2002): Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. J Agric Food Chem 50, 6910-6916
- [15] Ministerium für Ernährung und ländlichen Raum Baden-Württemberg (Hrsg.): Acrylamid in Lebensmitteln, Verbraucherinformation über Kartoffelerzeugnisse. Stand Oktober 2002
- [16] Kofranyi E. (1987): Einführung in die Ernährungslehre. Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. W., 144-149
- [17] Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV): Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS II.3): Konzeption, Aufbau und Dokumentation der Datenbank blsdatt. BgVV-Hefte 08/1999, Berlin
- [18] Biesalski H.-K., Grimm P. (2004): Taschenatlas der Ernährung. 3. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart-New York

## Motorische Kompetenzen bei Kindern und Jugendlichen

### Deutliche Abnahme von Bewegung im Alltag

#### Zusammenfassung

Bewegung und Fitness der heutigen Kindergeneration werden von Fachleuten wie Lehrern, Sport- und Ernährungswissenschaftlern zunehmend kritisch diskutiert. Dabei rücken auch gesundheitliche Probleme, wie z. B. Übergewicht bei Kindern, in den Blickpunkt. Im Vergleich zu früheren Generationen hat die Bewegung im Alltag aufgrund verschiedener gesellschaftlicher Faktoren deutlich abgenommen. Schul- und Vereinssport konnten bislang den Rückgang der Alltagsbewegung nicht ausreichend kompensieren.

Vergleichsstudien belegen den Rückgang der körperlichen Leistungsfähigkeit von Kindern in den letzten 20 Jahren. Die Gründe dafür liegen, über den Mangel an Alltagsbewegung hinaus, in der veränderten körperlichen Konstitution von Kindern. Das Körpergewicht hat bei unveränderter Körpergröße zugenommen, der Prozentsatz übergewichtiger Kinder steigt stetig an. Anhand von Bewegungstagebüchern konnten Erkenntnisse über die Bewegungswelt der Kinder gewonnen werden, die verdeutlichen, in welchem Umfang die Alltagsbewegung abgenommen hat.

Konsequenz aus dieser Entwicklung sollte sein, Kinder frühzeitig, d.h. bereits in Kindergarten und Schule, zu vermehrter Bewegung anzuregen. Eine solche Intervention sollte ebenso andere Verhaltensbereiche wie Ernährung und das psychosoziale Umfeld mit einschließen.

**Prof. Dr. Klaus Bös, Institutsleiter für Sport und Sportwissenschaft an der Universität Karlsruhe TH**

#### Die Bewegungswelt von Kindern

Sportärzte und Sportwissenschaftler, zunehmend aber auch Lehrer, Erzieher und Kinderärzte beklagen körperliche Leistungsdefizite und motorische Auffälligkeiten von Schulkindern. Über diesen Mangel an körperlicher Leistungsfähigkeit hinaus steigen auch gesundheitliche Risiken, wie z. B. Übergewicht.

Obwohl die Zahl der Sportvereine und ihr Angebot für Kinder und Jugendliche in den letzten Jahrzehnten stetig zugenommen hat und obwohl im Laufe der Kindheit und Jugend ca. 80 % der Kinder Mitglied eines Vereins sind [1], scheinen Aktivität und Fitness dennoch abzunehmen. Dieser scheinbare Widerspruch lässt sich auflösen. Früher war Alltagsbewegung ein Teil der Lebenskultur von Kindern. Diese Alltagsbewegung hat aber in der modernen Gesellschaft abgenommen, weil sie durch eine bewegungsärmere Freizeitgestaltung ersetzt wurde. Auch eine vermehrte sportliche Vereinsaktivität kann den Rückgang an Alltagsbewegung nicht kompensieren.

Die Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen hat sich in den letzten Jahrzehnten dramatisch verändert. Bewegung, Spiel und Sport sind sicherlich keine Allheilmittel, um bestehende gesellschaftliche Probleme zu lösen; sie bieten aber gerade Kindern und Jugendlichen vielfältige Chancen für die Herausbildung einer leistungsfähigen, gesunden und selbstbewussten Persönlichkeit. Das berühmte Zitat „Toben macht schlau“ hat einen durchaus ernsthaften und seriösen Hintergrund. Es ist heute erwiesen, dass körperliche Aktivität neurophysiologische Prozesse in jedem Fall begünstigt.

#### Definition der Motorik

Definitiv bezeichnet man Motorik als die Gesamtheit aller latenten Steuerungs- und Funktionsprozesse, die sichtbaren Bewegungsabläufen zugrunde liegen. Die Analyse-einheiten auf dieser latenten Konstruktebene bezeichnet man als motorische Fähigkeiten, die sichtbaren Bewegungen als Bewegungsfertigkeiten. Wenn man diese motorischen Prozesse differenziert, kann man die Motorik zunächst einmal in energetische und informationsorientierte Fähigkeiten



unterscheiden. Im Sportbereich wird auch von Kondition und Koordination gesprochen. Im ersten Fall handelt es sich um die Dauer, Dynamik und Intensität des Muskeleinsatzes – bezeichnet als Kraft und Ausdauer –, im zweiten Fall um die Qualität der Bewegungsausführung, die sich durch Kategorien wie Wahrnehmung, Orientierung, Reaktion, Rhythmus etc. beschreiben lässt. Hinzu kommen noch die passiven Systeme der Energieübertragung, die Eigenschaften der Gelenke und des Skelettsystems, die aus der motorischen Sicht als Beweglichkeit bezeichnet wird. Damit unterscheiden sich auf dieser Ebene fünf so genannte Grundeigenschaften: Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit. Diese Grundeigenschaften oder Grundfähigkeiten kann man erneut differenzieren und erhält dann schließlich zehn motorische Teilfähigkeiten. Mit Hilfe dieser Teilfähigkeiten kann man das Zustandekommen von motorischen Leistungen adäquat beschreiben.

**Stabilität motorischer Dimensionen**

Bereits 1976 haben Bös und Mechling 342 10-jährige Schüler untersucht [2], aus derselben Gruppe zehn Jahre später 109 20-Jährige, und nach weiteren zehn Jahren konnten 33

30-Jährige getestet werden. Zu allen drei Zeitpunkten wurden die motorischen Fähigkeiten umfassend analysiert (vgl. Tabelle 1). Die motorischen Fähigkeiten bleiben über diese langen Zeiträume, in denen es vielfältige Interventionen (Schulsport, Vereinssport, Lebensstil) gibt, erstaunlich stabil. Die mittleren Korrelationen der motorischen Fähigkeiten der Erst- und der Nachuntersuchungen liegen deutlich über 0,5 für den 10-Jahres-Zeitraum und immerhin noch bei 0,42 für den 20-Jahres-Zeitraum. In einzelnen motorischen Bereichen betragen die Stabilitätskoeffizienten bis zu 0,80. Die Ergebnisse zeigen, dass die motorischen Fähigkeiten eine relativ hohe zeitliche Invarianz besitzen und zu den stabilen Persönlichkeitseigenschaften gezählt werden können. Da diese Stabilität mit zunehmendem Lebensalter größer wird, wie in anderen Untersuchungen gezeigt werden konnte, ist es umso wichtiger, möglichst frühzeitig zu intervenieren.

**Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit im Lebensverlauf**

Global betrachtet folgen die Entwicklungskurven zu der motorischen Leistungsfähigkeit einem typischen Verlauf: Charakteristisch für diese Kurve sind ein steiler Anstieg in

Tabelle 1: Korrelation der motorischen Fähigkeiten der Erst- und der Nachuntersuchung [2]

Testitems 1976/1986/1996	Vergleich der Untersuchungen		
	1976 => 1986	1976 => 1996	1986 => 1996
Aerobe Ausdauer: 6-min-Lauf/Cooper-Test/Walk-Test	0,34	-0,14	-0,47
Maximalkraft: Summenwert	0,61	0,47	0,73
Koordination bei Präzisionsaufgaben: BKT-K/BKT-E/BKT-E	0,48	0,49	0,54
Schnelligkeit: 50-m-Lauf/50-m-Lauf/20-m-Lauf	0,49	-0,48	0,69
Kraftausdauer: Liegestütz; Situps	0,39 0,39	0,33 0,33	0,39 0,73
Koordination unter Zeitdruck: Herzberg-Selbstwähltest/ Wiener Koordinationsparcours	0,26	0,19	0,33
Beweglichkeit: Rumpfbeugen/Sit and Reach	0,66	0,67	0,73
Mittlere Korrelation:	0,52	0,42	0,64

der Kindheit, das Erreichen des Höchstleistungsalters im frühen Erwachsenenalter und dann ein allmählicher Verlust der Leistungsfähigkeit im Altersverlauf.

Um Klarheit über solche Entwicklungsverläufe zu erhalten, wurden aus über 3.000 Untersuchungen rund 800.000 Einzeldaten zusammengetragen und grafisch dargestellt.

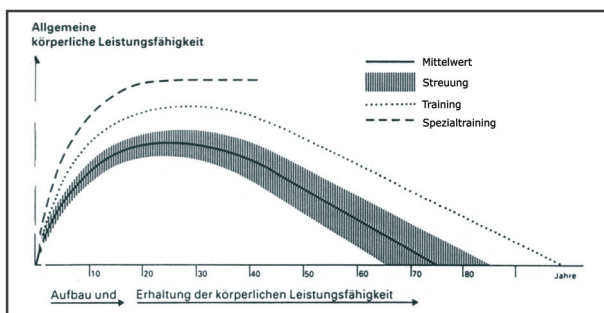


Abbildung 1: Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit im Lebensverlauf [3]

### Leistungsfähigkeit im Vergleich

Bisher liegen in der Motorikforschung nur relativ wenige Untersuchungen über lange Zeiträume vor. In fast allen Fällen wird dabei über einen Rückgang der motorischen Leistungsfähigkeit im Generationenvergleich berichtet. Im Rahmen des 1. Deutschen Kinder- und Jugendsportberichtes wurde ein Überblick zum Fitness-Zustand der Kinder gegeben [1]. Als Grundlage diente eine Kohortenstudie, die mit Zehnjährigen in den Jahren 1976 und 1996 mit identischen motorischen Tests durchgeführt wurde und klare Ergebnisse zeigt (vgl. Tabelle 2). Die Leistungsfähigkeit war 1996 in den verschiedenen motorischen Dimensionen in der Größenordnung von 10–20 % schlechter als vor 20 Jahren. So lief ein Grundschulkind 1976 im 6-Minuten-Lauf mehr als 1.000 m und erreichte beim Rumpfbeugen mühelos das Sohlenniveau (= 0 cm). 1996 liefen zehnjährige Kinder mehr als 100 m weniger und konnten nicht mehr bis zum Erreichen des Bodens abbeugen.

Tabelle 2: Vergleich der motorischen Testdaten für 1976 und 1996 [2]

Item	Messzeitpunkt	n	Mean	s	T	p
6-min-Lauf	1976	292	1.144,95	140,71	14,63	0,000
	1996	109	915,68	136,76		
BKT (Punkte)	1976	309	5,10	1,68	-1,08	0,280
	1996	114	5,33	2,06		
Maximalkraft (kg)	1976	104	23,60	8,80	6,53	0,000
	1996	114	17,73	3,66		
50-m-Sprint (s)	1976	74	9,36	0,81	-3,39	0,001
	1996	62	9,87	0,96		
Liegestütz (Anzahl/30 s)	1976	315	21,75	5,85	15,46	0,000
	1996	114	13,51	4,47		
Situps (Anzahl/30 s)	1976	315	23,69	8,31	15,54	0,000
	1996	114	13,72	4,48		
Medizinball-Stoß (cm)	1976	303	257,87	26,50	-18,54	0,000
	1996	114	431,97	98,94		
Jump and reach (cm)	1976	302	32,08	6,05	9,61	0,000
	1996	114	25,86	5,42		
Herzberg-Test (s)	1976	311	15,33	4,50	7,88	0,000
	1996	114	11,46	4,44		
Sit and reach	1976	310	2,96	5,53	6,05	0,000
	1996	114	-1,79	7,67		

### Intensität der Bewegung

Von besonderem Interesse ist die Frage der Intensität. Im Sportunterricht bewegt sich ein Kind nur 7–10 Minuten, ebenso in den meisten Übungseinheiten im Verein. Kinder und Jugendliche wurden gefragt, wie sehr sie sich beim Sporttreiben anstrengen und es wurde unterschieden zwischen Freizeitsport, Schulsport und Vereinssport.

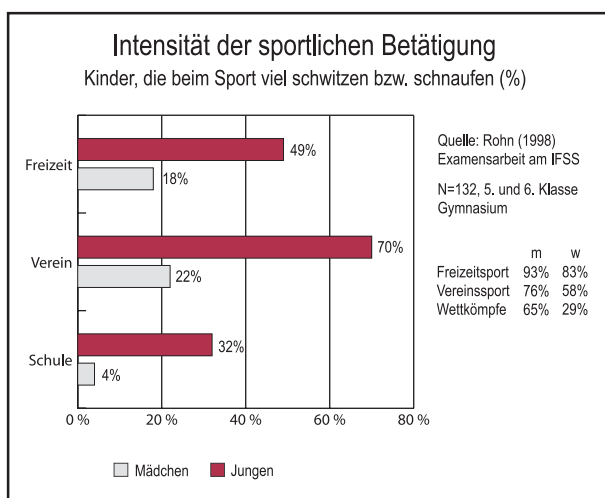


Abbildung 2: Intensität der sportlichen Betätigung [4]

Vor allem Mädchen scheinen darauf zu achten, dass Sie sich beim Sporttreiben möglichst wenig anstrengen. Im Schulsport beträgt der Prozentsatz der Mädchen, die sich anstrengen, lediglich 4%. Im Vergleich dazu strengen sich dort immerhin 32% der Jungen sehr an.

### Veränderungen in der Motorik

Eine Studie des Jahres 2002 untersuchte in sechs Bundesländern 1.500 Grundschulkindern [5]. Mit Hilfe eines Selbsteinschätzungsfragebogens wurde die gesundheitliche Einschätzung der Kinder erfasst. Jedes zweite Grundschulkind klagt über gesundheitliche Beschwerden, vor allem über psychosomatische Probleme. Auf der Suche nach weiteren Erklärungen für diesen Befund wurde die Bewegungswelt von Grundschulkindern genauer untersucht. Die Analyse erfolgte mittels Bewegungstagebüchern, die in der Schule ausgefüllt wurden. Die Unterschiede zwischen den Kindern der ersten und vierten Klasse und zwischen den Jungen und Mädchen sind nicht sehr groß. Größere Unterschiede bestehen zwischen Stadt und Land. Gemittelt ergibt sich folgendes Bild: Ein Grundschulkind liegt 9 Stunden, sitzt 9 Stunden,

steht 5 Stunden und bewegt sich 1 Stunde. Davon sind vielleicht 15 bis 30 Minuten intensive Bewegungszeit.

Im Rahmen dieser Studie wurden auch Daten zur Konstitution erfasst und den Ergebnissen von 1976 gegenübergestellt. Der Vergleich liefert einen ersten Erklärungsansatz für den Verlust an motorischer Leistungsfähigkeit.

Tabelle 3: Vergleich der Konstitution [5]

	Bös & Mechling (1976)	Bös & Mechling (2002)
N	342	192
Körpergröße	143 cm (6 cm)	143 cm (7 cm)
Körpergewicht	35 kg (6 kg)	38 kg (9 kg)
BMI	16,9 (2,1)	18,3 (3,3)
Prozentanteil von Übergewichtigen	16 %	31 %

1976 wogen zehnjährige Jungen bei einer Körpergröße von 1,43 m 35 kg, 25 Jahre später waren es bei gleicher Körpergröße 38 kg. Ein wichtiger Punkt ist dabei die größer werdende Streuung, d.h. eine größere Variation in den Daten. Bei der Untersuchung von 1976 wurden 16% Übergewichtige identifiziert, 2002 waren es 31%.

### Der nationale Gesundheits-Survey des RKI

Das Hauptproblem aller Befunde ist die Stichprobenproblematik. Nach wie vor stehen repräsentative Untersuchungsergebnisse der Motorik von Kindern und Jugendlichen in Deutschland aus. Diese Forschungslücke wird jetzt zu schließen versucht. Im Rahmen des Kinder- und Jugend-Surveys des Robert-Koch-Instituts (RKI) wird auch die Motorik untersucht. Dieser Survey wurde nach einer langen Anlaufphase im Jahr 2003 gestartet. Die wissenschaftliche Leitung des Motorik-Moduls liegt bei Prof. Dr. Klaus Bös und Dr. Annette Worth. Projektmitarbeiter sind PD Dr. Alexander Woll, Dr. Elke Opper, Natalie Romahn und Jenny Heel. Die Ziele des Motorik-Moduls im Rahmen des RKI-Surveys sind folgende [6]:

1. Ermittlung der aktuellen körperlichen Leistungsfähigkeit
2. Ermittlung des Sportverhaltens von Kindern und Jugendlichen

3. Vergleiche der Messwerte mit vorliegenden Normdaten bzw. Erstellung neuer Normierungstabellen
4. Beurteilung von Entwicklungsverläufen und Beurteilung differenzieller Entwicklungsunterschiede (z. B. Stadt-Land-Vergleich, Analyse sozialer Unterschiede)
5. Verknüpfung der Motorik mit den anderen Inhaltsbereichen des Surveys

Der Konstruktion der Testaufgaben lagen folgende Konstruktionsprinzipien zugrunde [6]:

1. Validität (Aussagekraft des Items, wissenschaftlicher Anspruch)
2. Reliabilität (Standardisierungsgrad, metrische Messung)
3. Ökonomie des Items (Praktikabilität, Akzeptanz durch Versuchsperson)
4. Durchführbarkeit in allen bzw. möglichst vielen Altersgruppen
5. korrelative Beziehung zu gesundheitlichen Fragestellungen
6. Berücksichtigung aller motorischen Dimensionen

Insgesamt wurden differenziert für die Altersgruppen 4–5, 6–10 und 11–17 drei Testbatterien zusammengestellt.

Der Survey befindet sich inzwischen in der ersten Erhebungsphase. An 50 Orten in Deutschland wurden im Kern-Survey bis Mitte 2004 rund 5.000 Kinder und Jugendliche getestet sowie 1.000 Personen im Motorik-Modul untersucht.

Die für die Bundesrepublik repräsentative Testung in 150 Orten dauert bis 2005 und lässt Ergebnisse erwarten, die für die Dokumentation und Epidemiologie von großem Interesse sind. Ebenso viel versprechend scheinen die Daten für die Grundlagenforschung und im Hinblick auf handlungsorientierte Fragestellungen zu sein. Im Motorik-Modul erwartet man neben den Aussagen zu repräsentativen Normwerten motorischer Leistungsfähigkeit dabei insbesondere Ergebnisse zur Beziehung der motorischen Daten mit Gesundheitsdaten.

### **Interventionsansätze [7]**

Neben der Diagnose und Beschreibung der Motorik und ihrer Veränderungen muss es zentrales Ziel sein, verhaltenssteuernd einzugreifen, um den beschriebenen motorischen Auffälligkeiten entgegenzuwirken.

Es wurde inzwischen auch erkannt, dass es erforderlich ist, bereits im Kindergarten anzusetzen. Es ist bereits in vielfacher Weise gelungen, das Verständnis für das Thema „Frühförderung im Kindergarten“ zu verbessern und insbesondere die zentralen Inhalte Bewegung, Ernährung und Mobilität in den Vordergrund zu rücken.

### **Fazit**

1. Die motorische Kompetenz von Kindern und Jugendlichen ist ein komplexes, mehrdimensionales Konstrukt. Zur Beschreibung der motorischen Kompetenz benötigt man differenzierte Testprofile. Ein Gesamtwert beschreibt die Motorik nicht ausreichend.
2. Ergebnisse zur Motorikforschung zeigen eine hohe Stabilität der motorischen Dimensionen im Lebensverlauf sowie sensible Phasen zum Erlernen motorischer Kompetenzen. Es ist daher wichtig, die Entwicklung der Motorik möglichst frühzeitig und in umfassender Weise zu fördern.
3. Die motorischen Kompetenzen nehmen im Altersgang ab. Mit zunehmendem Alter steigt die biologische Variabilität. Trainierte verfügen in jedem Lebensabschnitt über funktionelle Leistungsreserven.
4. Die Forschungsergebnisse verdichten sich, dass es zwischen motorischer Kompetenz und Gesundheit Zusammenhänge gibt. Dies gilt auch bereits bei Kindern. Es liegen eine ganze Reihe evidenzbasierter Studien zum präventiven Nutzen körperlicher Aktivität und zur besonderen Rolle der Fitness für eine gesundheitlich erfolgreiche Lebensbewältigung vor.
5. Gerade diese Fitness scheint aber schon im Kindesalter abzunehmen. Mit dem laufenden Motorik-Modul im Rahmen des RKI-Gesundheits-Surveys wird bundesweit die erste repräsentative Motorik-Studie zur motorischen Kompetenz von Kindern und Jugendlichen durchgeführt.
6. Die repräsentativen Normen aus dem Motorik-Modul des Gesundheits-Surveys liefern eine Base-Line für Follow-up-Studien. Sie dienen aber auch für empirisch gestützte Interventionsmaßnahmen, die von vielen Entscheidungsträgern sowie Pädagogen und Kinderärzten bereits heute dringend gefordert werden.
7. Gefordert sind möglichst flächendeckende Interventionen, die viele Kinder und Jugendliche erreichen. Idealer Ort für solche Interventionen ist die Schule. Eine Einbe-

ziehung von Eltern und außerschulischen Trägern von Sportangeboten ist sinnvoll.

8. Interventionen haben dann die größte Wirksamkeit, wenn sie möglichst frühzeitig beginnen (idealerweise bereits im Vorschulalter) und wenn sie möglichst ganzheitlich sind, d. h. die Verhaltensbereiche Bewegung, Ernährung und den psychosozialen Bereich einschließen.

Das Beziehungsgefüge von Gesundheit, körperlicher Leistungsfähigkeit und psychischem Wohlbefinden wird durch Bewegung und Ernährung beeinflusst.

Für jedes Kind ist die Erfahrung wichtig, in einem Wettkampf zu gewinnen oder zu verlieren, positive und negative Emotionen zu erfahren und zu verarbeiten. Deshalb ist es unerlässlich, dass man nicht nur über die sanfte Alltagsbewegung, sondern bei Kindern auch über Sportkonzepte spricht. Wenn man erfolgreich sein will, muss sehr früh angesetzt werden. Man muss ganzheitlich ansetzen, nachhaltig sein und auch wissenschaftlichen Kriterien genügen.

### Korrespondenzanschrift

Prof. Dr. Klaus Bös  
 Institut für Sport und Sportwissenschaft  
 an der Universität Karlsruhe TH  
 Kaiserstraße 12  
 76128 Karlsruhe  
 E-Mail: Boes@sport.uka.de

### Literaturverzeichnis

- [1] Bös K. (2003): Die motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. In: Schmidt W. et al.: 1. Kinder- und Jugendsportbericht. Hofmann Verlag, Schorndorf, 85–107
- [2] Bös K., Mechling H. (2001): Dimensionen sportmotorischer Leistungen im Längsschnitt. In: Ludwig G., Ludwig B.: Koordinative Fähigkeiten – koordinative Kompetenz. Universitätsbibliothek, Kassel, 50–58
- [3] Bös K. (1994): Differentielle Aspekte der Entwicklung motorischer Fähigkeiten. In: Baur J., Bös K., Singer R.: Motorische Entwicklung – Ein Handbuch. Hofmann Verlag, Schorndorf, 248
- [4] Rohn S. (1998): Bewegungsverhalten von Schülerinnen und Schülern der 5. und 6. Klasse. Zulassungsarbeit, Universität Frankfurt
- [5] Bös K., Opper E., Woll A. (2002): Fitness in der Grundschule: Förderung von körperlich-sportlicher Aktivität, Haltung und Fitness zum Zwecke der Gesundheitsförderung und Unfallverhütung: Endbericht. Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltungs- und Bewegungsförderung e.V. (Hg.), Wiesbaden
- [6] Bös K. et al. (2003): Untersuchungen zur Motorik im Rahmen des Kinder- und Jugend-Surveys. In: Z. Das Gesundheitswesen, (64) S1, 80–88
- [7] Die wissenschaftliche Leitung der vorgestellten Interventionsansätze am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Universität Karlsruhe TH liegt bei Prof. Dr. Klaus Bös, PD Dr. Alexander Woll und Susanne Bappert.