

*Max-Planck-Institut für Ernährungsphysiologie, Dortmund*  
(Direktor: Prof. Dr. B. Hess) und

*Lehrstuhl für Angewandte Ernährungsphysiologie und Haushaltswissenschaft,  
Päd. Hochschule Rhld., Abt. Bonn (Direktor: Prof. Dr. W. Wirths)*

## **Ernährungsstatus, Nahrungsverbrauch und Nährstoffzufuhr**

### **von Schülern in Saudi-Arabien**

### **II. Nahrungsverbrauch und Nährstoffzufuhr**

**W. Wirths, M. Hamdan, M. Hayati<sup>1)</sup> und H. Rajhi<sup>2)</sup>**

Mit 1 Abbildung und 5 Tabellen

(Eingegangen am 20. Mai 1977)

#### **Methode**

Zur Beurteilung der Energie- und Nährstoffaufnahme der Schüler war deren üblicher Lebensmittelverbrauch festzustellen. Die Probanden erhielten nach ausführlicher Einweisung in den Schulen entsprechende Formulare, die sie mit Hilfe ihrer Lehrkräfte auszufüllen hatten.

Die Erhebungen wurden in 13 Klassen der in Teil I (8) beschriebenen Schulen (Abb. 1) mit 322 Schülern durchgeführt. Eine der ursprünglich einbezogenen Klassen mit 19 Schülern, die School Lund erhielten, wurde nicht berücksichtigt. Nahezu alle (311) Formulare waren nach der sieben Tage dauernden Erhebung vollständig ausgefüllt und für die ernährungsphysiologische Auswertung geeignet. Von 5 Probanden wurden die Daten nicht ausgewertet. Es handelt sich um 19jährige Schüler, deren Anzahl für die Bewertung nach Altersjahrgängen zu gering war. Seitens mehrerer Probanden ergaben sich Rückfragen.

Für die Ermittlung des Arbeitsumsatzes war der Energiebedarf der Schüler zu eruieren. Dafür wurden spezielle Formulare verteilt, da Energieumsatzmessungen mit einer Respirations-Gasuhr (4) nicht möglich waren. Die Schüler hatten ihre Tätigkeiten während und außerhalb der Schulzeit in der Erhebungsperiode nach dem zeitlichen Aufwand einzutragen. Daraus wurde der individuelle Arbeitsumsatz berechnet. Der Grundumsatz wurde mit Hilfe der anthropometrischen Daten (2) nach Vorhersagetabellen berücksichtigt. Daneben wurden die durchschnittlichen physiologischen Zuschläge für die spezifisch-dynamische Wirkung und verminderte Resorption aus dem Verdauungstrakt (6) berücksichtigt. Aus den individuellen Energiebedarfsberechnungen wurde der Energiebedarf für die Probanden insgesamt sowie nach einzelnen Altersjahrgängen und Schulklassen geordnet.

Auf der Grundlage des kalkulierten Energiebedarfs der Probanden wurde die empfehlenswerte Höhe der Nährstoffzufuhr nach den Vorschlägen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) berechnet (9).

<sup>1)</sup> Mitarbeiter im Ministry of Education, School Health Dep., Er-Riad, Saudi-Arabien

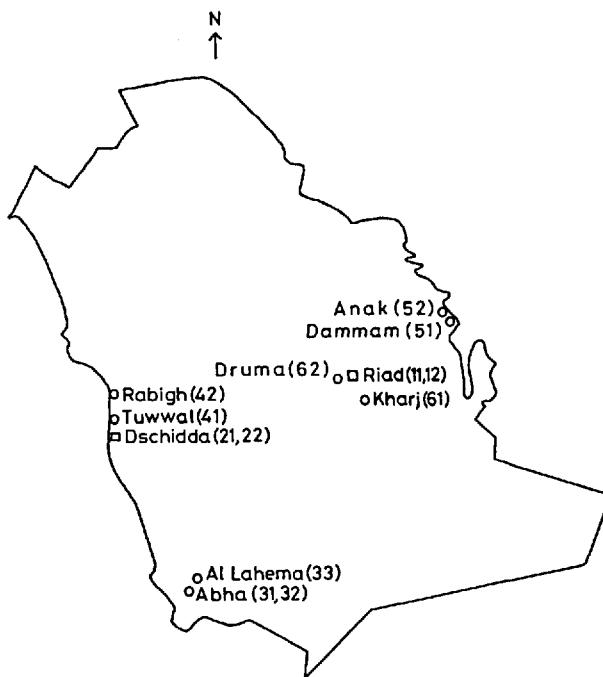


Abb. 1. Skizze von Saudi-Arabien (Orte, in denen Untersuchungen stattfanden).

#### *Lebensmittelverbrauch*

Mit Ausnahme von Brot, das überwiegend aus Weizenmehl hergestellt wird, ist der Verbrauch an anderen Lebensmitteln sehr unterschiedlich. Bei vielen Schülern erfolgt ein Verbrauch an mehreren Lebensmitteln nur sporadisch. Es gibt daher zahlreiche Schüler ohne regelmäßigen Konsum an anderen Produkten, von denen landesüblich einige sogar als Grundnahrungsmittel bezeichnet werden. Deshalb kommt es zu beachtenswerten Differenzierungen und folglich weiten Schwankungsbereichen bei den Schülern. Gleiches ergibt sich nach Schulen geordnet und nach einzelnen Lebensmitteln ausgewertet.

Tabelle 1 zeigt den durchschnittlichen Lebensmittelverbrauch der Probanden. Eine überragende Bedeutung kommt den Getreideprodukten zu. Brot macht 63 %, Reis etwa 36 % des Verbrauchs an Getreideerzeugnissen aus. An anderen Lebensmitteln aus dieser Gruppe wurden lediglich Eiernudeln und Keks registriert, deren Verzehr aber minimal ist. Ihre mittlere Konsummenge liegt bei maximal 0,7 g pro Tag. Für eine ernährungsphysiologische Beurteilung sind sie unbedeutend. Auf den durchschnittlichen Brennwertgehalt der aufgenommenen Lebensmittel bezogen ergibt sich ein Anteil aus Getreideprodukten von 62 %. Daraus lässt sich eine monotone Verbrauchssituation insgesamt, gleichzeitig auch an Kohlenhydraträgern ableiten, unter denen Getreideprodukte 80 % erreichen.

Am Verbrauch von frischem oder konserviertem Gemüse haben grüne Bohnen einen Anteil von 66 %, erst mit Abstand folgen Kopfsalat mit 16 %, Lauch mit 8 % und Tomaten mit 6 %. Die übrigen in Tabelle 1 genannten Gemüsearten teilen sich in 4 %.

Tab. 1. Lebensmittelverbrauch saudi-arabischer Schüler.

Lebensmittel	Pflanzliche Produkte		Tierische Produkte		
	Verbrauch in g/Tag je Schüler	Schwan- kungs- bereich	Lebensmittel	Verbrauch in g/Tag je Schüler	Schwan- kungs- bereich
Weißbrot	263,0	29–650	Kuhmilch	105,0	0– 640
Eiernudeln	0,3	0– 23	Ziegenmilch	1,0	0– 130
Keks	0,7	0– 43	Schichtkäse	1,0	0– 57
Reis	153,0	0–600	Joghurt	0,2	0– 29
Dicke Bohnen	31,0	0–210	Sahne	0,04	0– 14
Linsen	0,2	0– 14	Eis	0,4	0– 43
Kichererbsen	1,0	0– 43	Schafskäse	13,0	0– 125
Gelbe Erbsen	0,1	0– 29	Hammelfleisch	71,0	0– 320
Weiße Bohnen	0,5	0– 86	Rindfleisch	0,04	0– 14
Kartoffeln	19,0	0–180	Ente	0,1	0– 29
Zucker	27,0	0–270	Huhn	5,0	0– 140
Schokolade	1,0	0– 51	Rotbarsch	28,0	0– 210
Marmelade	0,2	0– 9	Thunfisch	0,1	0– 14
Honig	0,1	0– 17	Eier	12,0	0– 170
Grüne Bohnen	41,0	0–350	Butter	0,3	0– 21
Auberginen	0,3	0– 29			
Kopfsalat	10,0	0–140			
Spinat	0,3	0– 29	Sonstiges		
Zwiebel	0,1	0– 10			
Tomaten	4,0	0–120	Coca-Cola	36,0	0–1600
Tomatensaft	0,2	0– 36	Suppe	1,0	0– 110
Wirsing	0,1	0– 21			
Lauch	5,0	0–100			
Erbsen	0,2	0– 43			
Rettich	0,5	0– 43			
Kohlrabi	0,04	0– 11			
Möhren	0,3	0– 57			
Oliven	0,4	0– 21			
Orangen	37,0	0–210			
Zitrone	0,04	0– 14			
Apfel	21,0	0–170			
Banane	17,0	0–110			
Wassermelone	0,4	0– 29			
Datteln	7,0	0–270			
Weintrauben	0,1	0– 14			
Orangensaft	3,0	0–140			
Ananassaft	0,1	0– 36			
Traubensaft	0,6	0–140			
Olivenöl	17,0	0–110			
Sesamöl	0,1	0– 21			

Dicke Bohnen erreichen 94 % des mittleren Konsums an Hülsenfrüchten, Kichererbsen 3 %, Linsen, gelbe Erbsen und weiße Bohnen ergeben das übrige.

Bei Früchten und Fruchtsäften erreicht der Anteil an Orangen 43 %. Weiter von Bedeutung sind Äpfel mit 24 %, Bananen mit 20 %, Datteln mit 8 %, Orangensaft mit 3 %. Der Verzehr an Wassermelonen, Weintrauben, Zitronen, Ananas- und Traubensaft ist unbedeutend. Andere Früchte oder Fruchtsäfte wurden von keinem Probanden registriert.

Der Speisefettverbrauch der Schüler bezieht sich zu 98 % auf Olivenöl. Außerdem werden geringe Mengen an Sesamöl und Butter genannt.

Die verbrauchten Milchprodukte setzen sich zu 88 % aus Frischmilch und 11 % aus Käse zusammen. Der Verbrauch an Joghurt, Sahne und Eis liegt im Durchschnitt pro Schüler und Tag unter 0,5 g. Er ist folglich für eine Bewertung bedeutungslos.

Beim Fleischverzehr dominiert eindeutig Hammelfleisch mit 93 % der gesamten Fleischverbrauchsmenge, Geflügel macht etwa 7 % aus. Der durchschnittliche Rindfleischverzehr ist nicht erwähnenswert (0,04 g je Tag).

Der Fischverbrauch, überwiegend Seefisch, beträgt im Durchschnitt je Tag 28 g.

An Eiern werden im Durchschnitt je Schüler und Tag 12 g aufgenommen.

Zwischen den einzelnen Klassen der Schulen kann man deutliche Unterschiede hinsichtlich des Lebensmittelverbrauchs konstatieren, die nicht nur auf das unterschiedliche Alter zurückzuführen sind. Den höchsten Verbrauch an Brot haben die Schüler der Klasse 22 (Durchschnittsalter 10 Jahre) mit durchschnittlich 355 g, den niedrigsten die der Klasse 41 (Durchschnittsalter 16 Jahre) mit 150 g. Die höchste Menge an Reis (265 g) verzehrten die Probanden der Klasse 61 und die weitaus niedrigste die der Klasse 33 (17 g).

Mit einer Aufnahme von 98 g dicken Bohnen liegen die Schüler der Klasse 61 wiederum an der Spitze, die Schüler der Klasse 33 haben keinen Verzehr an Leguminosen nachgewiesen. Die Klasse 61 hat mit 149 g auch den höchsten Anteil am Verbrauch an grünen Bohnen, Klasse 33 und Klasse 12 haben keinen Verbrauch an diesem Gemüse.

124 g Orangen werden im Durchschnitt je Tag von den Schülern der Klasse 62 aufgenommen, die damit im Verzehr weit vor denen in anderen Klassen liegen. Den höchsten Verbrauch an Äpfeln haben die von Klasse 11, den an Bananen die der Klasse 32. Keinen Verbrauch an diesen Obstarten hat die Klasse 33. Von den Schülern der Klasse 42 werden keine Äpfel und Bananen gegessen. Im Vergleich zu anderen Klassen weisen die Schüler der Klasse 33 einen hohen Verzehr an Datteln (98 g je Kopf und Tag) auf.

Zucker wird von den Schülern aller Klassen verbraucht. Der Schwankungsbereich der Durchschnittswerte liegt zwischen 3 g je Kopf und Tag in Klasse 22 und 68 g in Klasse 33.

Der Verbrauch an Olivenöl differiert zwischen 0,2 g in Klasse 51 und 56 g in Klasse 41 je Tag.

Bis auf Klasse 33, deren Schüler als einzige einen Konsum an Ziegenmilch (24 g) haben, verbrauchen alle anderen Kuhmilch. Schüler der Klasse 62 haben mit 248 g je Tag den höchsten, die der Klasse 41 mit 45 g den niedrigsten Milchverbrauch. In Klasse 21 ist der höchste Verzehr (40 g) an Schafskäse festzustellen, während in Klasse 33 kein Käse dieser Art verzehrt wird.

Schüler aller Klassen verbrauchen Hammelfleisch, in Klasse 33 ist mit 15 g die geringste, in Klasse 51 mit 145 g die höchste Menge je Tag festzustellen. Daraus resultiert im Durchschnitt ein Jahresverbrauch von 53 kg.

In den Klassen, deren Schulen in Küstennähe situiert sind, zeigt sich der höchste Fischverbrauch: Klasse 41 = 68 g, Klasse 52 = 48 g, Klasse 42 = 42 g/d. Außerdem ist auf den im Vergleich zum Durchschnitt ebenfalls höheren Konsum in einer Schule in Riad zu verweisen (Klasse 11 = 42 g). Die Schüler der Klasse 33 haben keinen Fischverbrauch.

Den höchsten Eierverbrauch haben mit 43 g/d die Schüler der Klasse 62. Daraus errechnen sich 5 Eier je Woche. Keine Eier verzehren die Schüler der Klassen 31 und 33.

An Getränken stehen Tee, Coca-Cola und Wasser im Vordergrund; letzteres sowohl aus Leitungen als auch aus natürlichen Brunnen. Der im ganzen Land weit verbreitete regelmäßige Verbrauch an schwarzem Tee war auch von den

Tab. 2. Lebensmittelverbrauch, Energie- und Nährstoffzufuhr saudi-arabischer Schüler ( $\bar{x}$ /Kopf/Tag).

Produktgruppe	Verbrauch g	Schwankungs- bereich g	tier. g	Protein pflanzl. g	Fett tier. g	Fett pflanzl. g	Kohlen- hydrate g	Energie kcal	Energie kJ
Getreideprodukte	417	29– 650	29	6	6	273	1290	5420	
Zucker und zuckerreiche Produkte	28	0– 270			27	115			480
Kartoffeln	19	0– 180		0,4		3	18		80
Hülsenfrüchte	33	0– 210		7	1	19	120		490
Gemüse	62	0– 350		1		2	14		59
Früchte und Obstprodukte	86	0– 270		1		11	57		220
Pflanzl. Fette und Öle	17	0– 110			17		160		660
Fleisch	76	0– 320	10		14			170	720
Milch und Milchprodukte	121	0– 640	8	8		5	120		500
Eier	12	0– 170	1	1			10		40
Fisch	28	0– 210	3	1			17		70
Sonstiges <sup>1)</sup>	37	0– 1600			3	12			50

<sup>1)</sup> Coca-Cola, Suppe

Tab. 3. Energie- und Nährstoffzufuhr nach Jahrgängen und Altersgruppen (kcal bzw. g).

Alter	Anzahl	$\bar{x}$	Energie SD	SB	$\bar{x}$	Protein SD	SB	$\bar{x}$	tier.	Protein SD	SB
6	8	1215	115,77	1020-1310	40,1	7,83	30- 53	14,4	8,30	6-29	10,62
7	14	1280	290,77	820-1860	38,9	14,49	19- 65	13,4	9,45	1-34	9,45
8	28	1595	445,71	900-2315	61,5	20,79	21- 83	16,9	11,17	0-29	11,17
9	30	1910	524,04	1060-3380	63,3	19,71	25-119	19,1	14,52	0-37	14,52
10	32	2120	710,98	1140-4820	71,5	25,65	38-125	24,1	14,52	0-60	14,52
11	18	2270	579,27	1060-3500	74,2	20,90	31-107	25,4	12,96	2-54	12,96
12	17	2160	495,52	1250-3400	65,2	20,04	30-108	25,8	13,74	0-46	13,74
13	17	2280	526,29	1490-3820	72,2	20,92	26- 99	31,1	16,60	0-61	16,60
14	26	2330	466,43	1680-3420	76,9	23,01	38-125	32,0	11,37	2-60	11,37
15	27	2495	777,17	1610-4730	74,6	28,57	28-124	29,5	14,24	8-71	14,24
16	29	2120	852,55	690-4050	65,0	29,63	15-159	27,8	13,69	6-77	13,69
17	44	2620	682,64	1400-4000	80,1	25,49	31-139	35,8	17,07	10-79	17,07
18	16	2740	928,12	1500-4290	83,4	32,24	44-143	37,9	15,38	13-75	15,38
6-10	112	1760	610,23	820-4820	58,0	23,63	19-125	18,9	11,58	0-60	11,58
11-13	52	2235	527,76	1060-3820	70,6	20,59	26-108	27,4	14,44	0-61	14,44
14-18	142	2450	752,52	690-4730	75,3	27,43	15-143	32,2	14,87	2-79	14,87

Tab. 3 (Fortsetzung).

Alter	Anzahl	$\bar{x}$	Fett	SD	SB	$\bar{x}$	Kohlenhydrate	SD	SB
6	8	17,3	8,68	6-33	205,8	10,18	195-252		
7	14	23,7	17,54	5-61	210,6	35,48	161-292		
8	28	31,4	23,59	4-122	255,7	58,89	166-373		
9	30	33,2	19,36	8-110	315,5	79,66	183-589		
10	32	42,3	30,96	11-131	333,1	93,14	193-676		
11	18	44,3	22,25	11-82	366,7	101,83	167-554		
12	17	53,4	22,13	15-96	332,8	77,48	225-503		
13	17	58,2	19,37	21-95	338,2	98,83	236-649		
14	26	63,3	20,97	30-119	355,2	94,58	162-568		
15	27	64,7	22,58	38-131	371,3	150,79	187-915		
16	29	55,6	29,96	7-112	313,0	130,97	132-594		
17	44	72,8	26,23	28-156	373,8	132,14	148-674		
18	16	80,2	30,08	31-157	389,0	164,58	187-699		
6-10	112	33,0	24,40	4-131	284,6	85,82	161-676		
11-13	62	51,8	21,70	11-96	346,3	92,92	167-649		
14-18	142	65,4	27,36	7-157	369,4	132,93	162-915		

Probanden angegeben worden. Exakte quantitative Belege, ebenfalls für Wasser, sind jedoch nicht möglich. Von den Schülern der Klasse 11 wird am meisten Coca-Cola getrunken. Im Durchschnitt sind es 418 g, in Klasse 52 190 g/d. Kein Verbrauch an Coca-Cola wird von den Schülern der Klassen 12, 21, 31, 32, 33, 42, 61 und 62 in den Erhebungswochen nachgewiesen.

#### Energie- und Nährstoffzufuhr

Die Energie- und Nährstoffzufuhr nach Produktgruppen wird in Tabelle 2, die absolute Zufuhr an Energie und Nährstoffen für die einzelnen Jahrgänge sowie nach Altersgruppen in Tabelle 3 wiedergegeben.

Der Arbeitsumsatz der Schüler weist große Schwankungsbereiche auf, bedingt durch die zum Teil erheblichen Unterschiede in den Lebensbedingungen. Stadtkinder wurden durchweg wenig oder gar nicht zu Hilfeleistungen im Haushalt angehalten, während Dorfkinder in der Regel nach der Schule bei Feldarbeiten helfen oder Tiere hüten mußten. Sie hatten zumeist auch einen wesentlich weiteren Schulweg, den sie zu Fuß zurücklegen mußten. Der durchschnittliche, nach Zeit- und Arbeitsablaufstudien kalkulierte Arbeitsumsatz, nach Alter geordnet, und die Schwankungsbereiche werden nachfolgend in kcal genannt:

6 Jahre	645	(610– 670)
7 Jahre	660	(410– 840)
8 Jahre	690	(430–1320)
9 Jahre	750	(400– 990)
10 Jahre	760	(350–1270)
11 Jahre	730	(510–1120)
12 Jahre	730	(510–1090)
13 Jahre	740	(570–1090)
14 Jahre	750	(580–1110)
15 Jahre	650	(430–1650)
16 Jahre	600	(450– 790)
17 Jahre	540	(420– 850)
18 Jahre	580	(410– 760)

Die mittlere Brennwertzufuhr der Probanden ist für die im Alter von 6-9 Jahren, 12, 16 und 17 Jahren zu niedrig und deckt den Bedarf nur zwischen 71,5 und 97,3 %. Die übrigen Jahrgänge haben im Durchschnitt eine ausgeglichene Energiebilanz (Tab. 4).

Die Aufnahme an Protein reicht im Schwankungsbereich der einzelnen Altersgruppen von 77 bis 112 % des jeweiligen Mittelwertes der empfehlenswerten Höhe der Zufuhr. Die Altersgruppen 6, 7 und 16 Jahre haben eine zu geringe Aufnahme, 8-, 11- und 12jährige erhalten ausreichende Mengen. Die 9-, 10-, 13-, 14-, 15-, 17- und 18jährigen erreichen über 100 % (Tab. 4). Letztgenannte Altersgruppen weisen einen überdurchschnittlichen Konsum an Getreideprodukten und Hülsenfrüchten sowie einen für dortige Verhältnisse relativ hohen Verbrauch an tierischen Produkten (Milch, Käse, Eier, Fleisch und Fisch) auf, verglichen mit der mittleren Zufuhr aller Schüler. Die durchschnittlichen Verbrauchsmengen an Lebensmitteln gewährleisten jedoch keine ausreichende Versorgung aller Schüler an Protein insgesamt. Alle Jahrgänge, mit Ausnahme der 17jährigen, die die empfehlenswerte Höhe der Zufuhr mit 99,3 % erreichen, gelangen darüber hinaus nicht zu einer ausreichenden Zufuhr an tierischem Protein. Nach Altersgruppen aufgeschlüsselt erreichen die 6- bis 10jährigen die empfehlenswerte Zufuhr von 29 g zu 65 %, die 11- bis 13jährigen die von 31 g zu 86,8 % und die 14- bis 18jährigen die von 35 g zu 92,1 %. Die absolute Zufuhr an tierischem Protein beträgt für die jeweiligen Gruppen 19, 27 und 32 g.

Alle Altersgruppen erreichen im Durchschnitt eine zu geringe Fettzufuhr. Nimmt man 64 g für 6jährige und 92 g für 17jährige als empfehlenswerte Höhe

Tab. 4. Prozentuale Bedarfsdeckung an Energie und Nährstoffen nach Jahrgängen und Altersgruppen.

Alter	Anzahl	Energie			Protein			tier. Protein			Fett		
		% x̄	% SD	% SB	% x̄	% SD	% SB	% x̄	% SD	% SB	% x̄	% SD	% SB
6	8	72	6,32	62-82	81	15,53	62-107	57	33,48	20-117	27	13,21	10-52
7	14	73	20,35	50-132	77	33,88	34-158	54	44,78	3-141	35	26,22	8-87
8	28	90	27,67	50-142	100	44,83	31-189	67	40,93	0-137	46	29,26	6-121
9	30	96	28,60	53-177	109	35,42	39-202	67	33,90	0-136	45	27,29	11-156
10	32	101	36,12	47-217	106	40,17	31-235	81	50,42	0-212	54	38,92	14-159
11	18	103	30,46	51-161	103	33,90	50-172	81	47,52	6-196	56	31,74	13-112
12	17	97	24,47	42-140	101	35,41	42-151	82	44,81	0-130	64	27,88	13-131
13	17	100	23,65	58-146	111	37,88	35-167	98	55,22	0-204	69	25,46	21-124
14	26	100	26,27	68-159	104	36,96	45-181	96	39,52	5-218	62	27,23	32-139
15	27	99	37,53	49-186	112	50,00	37-180	89	42,83	16-182	73	27,27	31-167
16	29	89	37,30	32-170	93	43,18	24-223	79	37,81	16-214	61	33,10	9-127
17	44	97	26,98	48-145	111	35,55	49-205	99	46,09	28-229	77	27,96	28-138
18	16	102	35,02	65-175	106	41,74	63-189	98	43,02	34-201	86	31,75	36-161
6-10	112	86	23,81	47-217	95	33,97	31-235	65	40,70	0-212	41	26,92	6-159
11-13	52	100	26,19	42-161	105	35,73	42-172	87	49,18	0-204	63	28,36	13-131
14-18	142	98	32,62	32-186	105	41,49	24-223	92	41,85	5-229	72	29,46	9-167

Tab. 5. Mineralstoff- und Vitaminzufuhr (mg).

Lebensmittel	Mineralstoffe			Retinol	Vitaminine	Vit. B <sub>1</sub>	Vit. B <sub>2</sub>	Niacin	Vit. C
	Natrium	Calcium	Phosphor						
Getreideprodukte	1025	162	418	3,4	0,18	0,32	0,21	4,2	-
Bülsenfrüchte	86	12	15	0,5	-	0,03	0,01	0,1	1
Kartoffeln	4	3	11	0,2	-	0,02	0,01	0,2	3
Gemüse	2	29	23	0,5	+	0,05	0,07	0,3	12
Früchte und Säfte	4	25	20	0,5	-	0,05	0,06	0,4	25
Zucker und zuckerreiche Produkte	1	2	3	0,1	+	+	+	-	-
Pflanzl. Fette und Öle	+	-	-	-	0,02	-	-	-	-
Milch und Milchprodukte	119	245	155	0,3	0,03	0,04	0,27	0,1	2
Fleisch und Geflügel	75	7	137	1,7	0,51	0,09	0,12	3,3	+
Fisch	26	13	60	1,2	+	0,03	0,02	0,7	1
Eier	17	7	26	0,3	0,03	0,01	0,04	+	-
Sonstiges <sup>1)</sup>	2	1	5	.	.	.	.	.	.
	1361	606	873	8,7	0,77	0,64	0,81	9,3	44

<sup>1)</sup> Coca-Cola, Suppe

an (berechnet als Durchschnitt der individuellen Höhe der Zufuhr), so beträgt die Zufuhr 27 % bei 6jährigen bzw. 77 % bei 17jährigen. Die 18jährigen erreichen 86 % von 90 g der empfehlenswerten Höhe. Auch die Zufuhr an Linolsäure ist viel zu gering, wenn man als empfehlenswerte Höhe für die einzelnen Altersgruppen 6–10 g annimmt (9). Die im Durchschnitt zugeführten Mengen betragen für die Jahrgänge 6–18 Jahre: 0,53 g; 1,11 g; 1,27 g; 1,23 g; 1,61 g; 0,98 g; 2,48 g; 2,59 g; 1,89 g; 2,95 g; 3,02 g; 4,04 g und 4,61 g.

Alle Jahrgänge, abgesehen von den 6- und 7jährigen, deren prozentuale Deckung der empfehlenswerten Höhe an Kohlenhydraten 94 bzw. 93 % beträgt, haben eine hohe bis überhöhte Kohlenhydratzufuhr.

Die Zufuhr an Mineralstoffen und Vitaminen wird ebenfalls nicht der empfehlenswerten Höhe dieser Nährstoffgruppen gerecht (Tab. 5). Natrium bildet eine Ausnahme, wenn man als empfehlenswerte Zufuhr 1 g/Tag annimmt (9). Die 7- bis 9jährigen haben außerdem eine ausreichende Phosphorzufuhr (empfehlenswerte Höhe der Zufuhr: 800 mg je Tag). Die Aufnahme an Calcium beträgt für alle Probanden 51–63 % (von 800–1000 mg je nach Alter), Phosphor 87–109 % (von 800–1000 mg), Eisen 72–86 % (von 10–12 mg), Retinol 86–96 % (von 0,8–0,9 mg), Thiamin 40–53 % (von 1,2–1,6 mg), Riboflavin 35–51 % (von 1,6–2,3 mg), Niacin 59–68 % (von 14–16 mg) und Vitamin C 59–63 % (von 70–75 mg) (9). Je älter die Schüler werden, um so schlechter wird ihre Versorgung mit Mineralstoffen und Vitaminen. Ihr Nahrungsverbrauch wird auch quantitativ nicht den mit steigendem Alter erhöhten Ansprüchen gerecht.

### Diskussion

Der Lebensmittelkonsum der saudi-arabischen Schüler zeigt ein uneinheitliches Bild. Brot ist das einzige Lebensmittel, das von sämtlichen Probanden verzehrt wird. Etwa 100 der insgesamt 306 einbezogenen Probanden erreichen je Tag eine Menge zwischen 200 und 250 g. Der Schwankungsbereich reicht aber einerseits bis über 600 g (2 Probanden) und andererseits bis unter 50 g (4 Probanden) je Tag.

Verglichen mit dem durchschnittlichen Konsum (Tab. 1) weicht der Verzehr einiger Probanden an einzelnen Lebensmitteln wesentlich ab. So sind für einzelne Lebensmittel folgende Höchstmengen zu registrieren: 600 g Reis, 210 g dicke Bohnen, 180 g Kartoffeln, 350 g grüne Bohnen, 140 g Kopfsalat, 120 g Tomaten, 100 g Lauch, 210 g Orangen, 170 g Äpfel, 270 g Datteln, 140 g Orangen- bzw. Traubensaft, 270 g Zucker, 110 g Olivenöl, 640 g Kuhmilch, 125 g Schafkäse, 320 g Hammelfleisch, 210 g Fisch und 170 g Eier. Es zeigt sich also, daß auch überreichliche Verbrauchsmengen vorkommen. Der Verbrauch an Coca-Cola erreicht bei einem Probanden sogar 1600 g/d.

Auffallend gering ist die festgestellte Lebensmittelfrequenz, d. h. die Anzahl der einzelnen, in einer Woche verzehrten Lebensmittel der saudi-arabischen Schüler. Verschiedene Gründe dürften hierfür maßgebend sein. Das im Handel befindliche Angebot an Lebensmitteln ist in Saudi-Arabien allein zahlenmäßig nicht mit dem in mitteleuropäischen Ländern zu vergleichen. Die Schüler sind, insbesondere in den Dörfern, weitgehend auf Nahrungsgüter angewiesen, die der Eigenproduktion entstammen. In Großstädten (Riad, Dschidda) können zwar importierte Lebensmittel erworben werden, allerdings zu relativ hohen Preisen. Dort, vor allem aber in kleineren Orten, sind die Verbraucher zumeist auf das Angebot der lokalen Märkte mit nahezu ausschließlich einheimischen Produkten –

sofern es sich nicht um konservierte handelt – angewiesen. Nicht so bescheiden ist das Angebot an Gewürzen, die aber bei der ernährungsphysiologischen Bewertung, infolge ihrer geringen Mengen, nicht berücksichtigt wurden. Hinzu kommt, daß die Untersuchungen im Frühjahr durchgeführt wurden, zu einer Zeit, da das Angebot an Frischgemüse und Frischobst prinzipiell eingeschränkt ist.

Andererseits gibt es viele Lebensmittel, die sehr selten verzehrt werden. Kohlrabi werden von einem Probanden einmal angegeben. Die große Anzahl an Probanden ohne Konsummengen an einzelnen Lebensmitteln kompensiert aber vereinzelt hohe Zufuhren und führt zu geringen Durchschnittswerten. Man kann folglich eine überwiegend monotone Art des Nahrungsverbrauchs konstatieren.

Die Versorgung der Schüler mit Lebensmitteln ist auch regional unterschiedlich. Klasse 33, in einem abgelegenen, unzugänglichen Dorf in der Umgebung von Abha im Südwesten des Landes, weist in der Erhebungswoche eine sehr geringe Lebensmittelfrequenz von lediglich 5 konsumierten Lebensmitteln auf.

Die Lebensmittelfrequenzen sind allgemein sehr gering. Den höchsten Durchschnitt mit 17 konsumierten Lebensmitteln weist die Klasse 22 auf, gefolgt von Klasse 11 mit 15 Lebensmitteln. Jeweils die Schüler von 2 Klassen verzehrten 11 (Klasse 12 und 62), 12 (Klasse 31 und 32), 13 (Klasse 51 und 52) und 14 (Klasse 21 und 61) Lebensmittel, jeweils eine Klasse 9 (Klasse 41) und 7 (Klasse 42) Lebensmittel.

In ernährungsphysiologischer Sicht ist die Zufuhr an Energie für einige Jahrgänge, die an tierischem Protein und Fett für alle Jahrgänge als zu gering zu bezeichnen.

Die energieliefernden Nährstoffe sind in physiologisch ungünstigen Anteilen an der Brennwertzufuhr beteiligt. Nur 4 % aller Brennwerte entstammen tierischem Protein, Protein insgesamt liefert aber 11 % und damit einen empfehlenswerten Anteil. Die pflanzlich und tierisch gleich geringe Fettzufuhr erreicht nur 22 % der insgesamt zugeführten Energiewertmenge. Zwei Drittel der Brennwertmenge entstammen im Durchschnitt der überhöhten Kohlenhydratzufuhr.

Aus technischen Gründen konnte die Erhebung nur jeweils eine Woche dauern. Trotzdem läßt sich nachweisen, daß die Nährstoffversorgung vieler Schüler auch nach dem durchschnittlichen Verbrauch nicht als adäquat zu bezeichnen ist. Diese Schlußfolgerung ist einerseits mit den in Teil I aufgezeigten anthropometrischen Daten zu begründen und andererseits mit der Energie- und Nährstoffzufuhr. Diese ist – wie in der Beobachtungszeit (April) – nach Aussagen von Hayati (3) sowie anderen in der Gesundheitsbehörde tätigen Personen in anderen Quartalen nur unwesentlich davon abweichend.

Zu gering ist ferner die mit der durchschnittlich zusammengesetzten Nahrung aufgenommene Menge an Linolsäure, Mineralstoffen und Vitaminen.

Aus diesen Gründen ist zu erwägen, ob mit einem Schülerverpflegungsprogramm die geschilderten Defizite nicht ausgeglichen werden können. Ein solches Programm wurde für die saudi-arabischen Schulen von Wirths entwickelt (7). Neben den ernährungsphysiologischen Ansprü-

chen wird den organoleptischen und sensorischen Erwartungen der Schüler Rechnung getragen. Es ist unvermeidlich, gewisse Konzessionen an die geschmacklichen und visuellen Ansprüche der Schüler zu machen.

Erwähnenswerte Schwierigkeiten bereiten bei der Durchführung eines Schülerverpflegungsprogrammes in Saudi-Arabien das Klima und die entlegenen Standorte vieler in Betracht kommender Dörfer und der großen Strecken im Land (Transportwege und Distribution). Es ist unmöglich, regelmäßig frisches Obst und Gemüse in eine zentral konzipierte Schülerverpflegung einzubeziehen.

Positive Erfahrungen mit einer Schülerverpflegung machten *Devadas* und *Radharukmani* (1) in Coimbatore, Indien. Sie verfolgten 5 Monate lang die Entwicklung von zwei Gruppen 5- bis 7jähriger Schulkinder. Eine erhielt ein School Lunch, die andere (Kontrollgruppe) brachte ein Lunchpaket von zu Hause mit. Die Kinder der Kontrollgruppe stammten aus sozioökonomisch besser gestellten Familien als die Versuchsgruppe. Letztere hatte während der Untersuchung höhere Zufuhren an Protein von 54,1 g gegenüber der Kontrollgruppe mit 46,3 g, Calcium (0,98 g/0,62 g), Eisen (26,8 mg/22,0 mg), Vitamin A (einschließlich Carotin (4736 I.E./2742 I.E.), Thiamin (1,21 mg/1,18 mg), Riboflavin (0,89 mg/0,86 mg) und Vitamin C (119 mg/45 mg). Die Energiezufuhr war gleich hoch (1864 kcal/1868 kcal). Die Versuchsgruppe nahm im Erhebungszeitraum mehr an Körperlänge und -gewicht zu und zeigte ein verbessertes Blutbild als die Kontrollgruppe.

Einen signifikanten Einfluß eines School Lunchs auf das Körperfewicht fanden *Rowlands et al.* (5) in einer Untersuchung an 6- bis 9jährigen Grundschülern in Coimbatore, Indien, während der Unterschied in der Körperlänge zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe unbedeutend war.

Da bei der Mehrheit der Probanden die Zufuhr an Protein, insbesondere an tierischem, Fett, Mineralstoffen und Vitaminen nicht ausreichend ist, wäre eine komplementierende Schülerverpflegung für saudi-arabische Schüler um so mehr zu empfehlen. Das von uns ermittelte Versorgungsbild wurde auch von mehreren Lehrkräften und von den lokalen und staatlichen Gesundheitsbehörden bestätigt. Die zuständigen Behörden waren ebenfalls an einer Verbesserung des Versorgungsstatus interessiert.

#### Zusammenfassung

In Untersuchungen in 13 Schulen an verschiedenen geographischen Standorten in Saudi-Arabien wurden Energieumsatz, Lebensmittelverbrauch und Nährstoffzufuhr von 306 Schülern erhoben.

Die größte Bedeutung im Nahrungsverbrauch kommt den Getreideprodukten, insbesondere Brot, zu. Zahlreiche Schüler weisen keinen regelmäßigen Konsum an anderen Lebensmitteln auf. Nach Schulen gegliedert zeigt der Lebensmittelkonsum eine gewisse Abhängigkeit vom Standort. Die Lebensmittelhäufigkeit ist allgemein sehr gering, am niedrigsten in abgelegenen Dörfern.

In einigen Altersgruppen läßt die ausreichende Energiebedarfsdeckung sehr zu wünschen übrig. 70 % erreichen nicht die empfehlenswerte Höhe an tierischem Protein und 100 % an Fett. Die Kohlenhydratzufuhr ist als überhöht zu

bezeichnen, während die Versorgung mit Linolsäure, Mineralstoffen und Vitaminen bei nahezu allen Probanden unzureichend ist.

Um die empfehlenswerte Höhe der Zufuhr der Schüler an lebenswichtigen Nährstoffen zu sichern, ist ein Schülerverpflegungsprogramm sehr zu empfehlen.

#### *Summary*

In field surveys in 13 schools in different regions of Saudi-Arabia, energy expenditure, food consumption, and nutrient intake were studied.

Cereal products, especially bread, have the greatest significance in nutrition. Many students do not eat other foodstuffs regularly. A certain dependency of food consumption from the region was found in regard to the schools. The frequency of foodstuffs was generally low, but lowest in remote villages.

In some age groups, the sufficient energy intake leaves much to be desired, 70 % do not reach recommended dietary allowances of animal protein and 100 % in fat. Intake of carbohydrates was too high, while intake of linoleic acid, minerals and vitamins is tooo low of nearly all test persons.

To secure regularly a sufficient intake of essential nutrients, a school lunch program for the Saudi-Arabian boys is to be recommended.

#### *Literatur*

1. Devadas, R. P., A. Radharukmani, J. Nutr. Dietet. 1, 28 (1964). – 2. Harris, J. A., F. G. Benedict, Biometric Study of Basal Metabolism im Man, Carnegie Institution of Washington, Publication No. 279 (Washington 1919). – 3. Hayati, M., Persönliche Mitteilung (Riad 1974). – 4. Müller, E. A., H. Franz, Arbeitsphysiol. 14, 499 (1952). – 5. Rowlands, R., N. Ushakumari, G. Manimegalai, R. P. Devadas, J. Nutr. Dietet. 5, 215 (1968). – 6. Wirths, W., Ernährungs-Umschau 22, 259 (1975). – 7. Wirths, W., Unveröffentlichte Untersuchungen für ein Schülerverpflegungsprogramm im Auftrag des Erziehungsministeriums in Riad (Saudi-Arabien). – 8. Wirths, W., M. Hamdan, M. Hayati, H. Rajhi, Z. Ernährungswiss. 16, 1 (1977). – 9. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr (Frankfurt/Main 1975).

#### *Anschrift der Verfasser:*

Professor Dr. W. Wirths, Winkelriedweg 55, D-4600 Dortmund 1, Dipl. troph. M. Hamdan, Pariser Str. 9, D-5300 Bonn