

Z. Ernährungswiss. 16, 1-11 (1977)  
© 1977 Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt  
ISSN 0044-264

*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 I. Anthropometrische Daten**

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

Mit 2 Abbildungen und 4 Tabellen

(Eingegangen am 15. Oktober 1976)

### **Auswahl der Testschulen**

Zur Beurteilung von Ernährungssituation und Ernährungsstatus, die weitgehend auf Ernährungsgewohnheiten zurückzuführen sind, wurden in geographisch verschiedenen Gegenden von Saudi-Arabien Schulen in vier Gebieten ausgewählt: Riad und Umgebung, Dschidda und Umgebung (Westen), Abha und Umgebung (Südwesten) sowie Dammam und Umgebung (Osten). Im nördlichen Teil des Landes wurden infolge weitgehender Übereinstimmung mit sozio-ökonomischen Verhältnissen der Population der Bezirke im Osten keine Schulen in die Untersuchung einbezogen. Die vom Erziehungsministerium in Riad genannten Schulen gelten als repräsentativ für die jeweilige Region. Die Schulklassen wurden so ausgewählt, daß in den einzelnen Gebieten die Untersuchungen und Erhebungen in je einer Klasse mit jüngeren und in einer mit älteren Schülern erfolgten. Insgesamt wurden 341 Schüler aus 14 Schulen vom 1. bis zum 12. Schuljahr einbezogen.

In manchen Klassen, insbesondere in Dorfschulen, war ein größerer Altersunterschied unter den Schülern festzustellen. Der Grund hierfür

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

dürfte darin bestehen, daß viele Jungen zu Beduinenfamilien gehören und erst spät eingeschult werden oder nur unregelmäßig die Schule besuchen und dadurch Klassen wiederholen. In den Städten ist diese Situation seltener.

Die hygienischen Verhältnisse in den Schulen, insbesondere die Toiletten und Waschgelegenheiten, waren in einem schlechten Zustand. Auch die persönliche Hygiene ließ bei der Mehrzahl der Schüler zu wünschen übrig, vor allem in den Dörfern. Dafür dürfte wahrscheinlich primär der teilweise verhängnisvolle Wassermangel eine Begründung sein. Die meisten Schüler wußten ihre Lebensverhältnisse aus früher Kindheit nicht anders und sind mit solchen Mängeln erzogen worden. Viele Kinder leiden an intestinalen Parasiten, was sowohl seitens der Gesundheitsabteilung im Erziehungsministerium berichtet als auch von den örtlichen Gesundheitsbehörden bestätigt wurde.

Bei einer visuellen Beurteilung des Ernährungsstatus der Schüler während der Messungen konnten keine spezifischen Merkmale für existenten Kwashiorkor beobachtet werden.

Der Gesundheitsabteilung des Erziehungsministeriums sind bei Kindern im schulpflichtigen Alter ebenfalls keine Fälle von Kwashiorkor bekannt (5). *Someswara Rao* berichtet allerdings, daß 1963 im Osten Saudi-Arabiens etwa 2 % der in Krankenhäuser eingelieferten Kleinkinder an Kwashiorkor litten. 1958 sollen es demnach noch 17 % gewesen sein (16). Klinische Nachweise über Kwashiorkor von Kindern oder gar Jugendlichen im schulpflichtigen Alter fehlen. Viele der Schüler waren untergewichtig, was auf inadäquate Nährstoffversorgung und Marasmus schließen läßt, wie von *Hayati* (5) bestätigt wurde. Im Gegensatz zu den dünnen Armen und Beinen hatten mehrere der jüngeren Schüler einen dicken, aufgetriebenen Bauch.

### Anthropometrische Untersuchungen

In den Schulen ließen sich, wie prinzipiell in Feldstudien, nur solche Methoden applizieren, die ohne größeren apparativen Einsatz ausführbar sind und dem Zweck der durchzuführenden Erhebung zur Ermittlung des Ernährungszustandes gerecht werden. Alle Probanden wurden in der ihnen vertrauten Umgebung (Schule) gemessen. Aus Körperlänge und Körpergewicht wurde die Körperoberfläche berechnet. Die Körperoberfläche bildet ein geeignetes Bezugssystem für den Grundumsatz. Außerdem erfolgten Messungen von Hautfaltendicken und Umfängen einzelner Körperteile. Der Oberarmumfang wurde darüber hinaus in Verbindung mit der gemessenen Hautfaltendicke zur Berechnung der dort lokalisierten Muskelmasse verwendet.

Mehrere Autoren haben vor allem den Umfang an Oberarm, Brust, Bauch, Oberschenkel, Wade bei Wachsenden und Erwachsenen bestimmt. Die auf diesem Wege erhaltenen Durchschnittswerte sind öfters als „Standards“ bezeichnet worden, ohne daß bisher internationale Abstimmungen erfolgten. Derartige Standardwerte könnten auch nur unter großem Vorbehalt eine globale Anerkennung erhalten. Regionale und rassisch bedingte Differenzierungen müßten zumindest berücksichtigt werden.

Tab. 1. Alter, Körperlänge, Körpergewicht, Körperoberfläche, Grundumsatz.

Anzahl	Alter	Körperlänge	Körpergewicht	Körperoberfläche	Grundumsatz
n	Jahre	$\bar{x}$ cm	$\bar{x}$ kg	$\bar{x}$ m <sup>2</sup>	$\bar{x}$ kcal
		SB	SB	SB	SB
8	6	113,3	18,4	0,76	854
14	7	118,8	19,4	0,80	903
28	8	117,8	19,8	0,81	903
30	9	123,8	22,2	0,88	1018
32	10	128,7	25,0	0,95	1116
		110-117	16-22	0,70-0,84	806-928
		111-127	16-22	0,70-0,90	776-1048
		108-128	16-24	0,68-0,92	736-1067
		115-132	17-28	0,75-1,00	850-1171
		117-137	18-36	0,79-1,11	913-1283
112	$\bar{x}$	122,3	21,7	0,87	991
inges.	SB	108-137	16-36	0,68-1,11	736-1283
	SD	$\pm 6,84$	$\pm 3,51$	$\pm 0,09$	$\pm 125,66$
18	11	133,8	28,2	1,03	1225
19	12	140,1	30,3	1,10	1267
26	13	144,7	33,9	1,18	1301
		127-144	23-34	0,93-1,13	1082-1355
		131-153	25-39	0,97-1,30	1093-1573
		131-159	35-48	0,96-1,38	1054-1571
63	$\bar{x}$	140,2	31,2	1,11	1269
inges.	SB	127-159	23-48	0,93-1,38	1054-1573
	SD	$\pm 7,58$	$\pm 5,07$	$\pm 0,11$	$\pm 128,60$
28	14	149,9	36,5	1,25	1319
29	15	157,5	45,2	1,41	1431
31	16	163,5	49,4	1,51	1519
52	17	168,2	55,9	1,62	1630
20	18	164,3	51,4	1,54	1534
5	19	166,8	48,1	1,52	1482
1	20	155,0	45,5	1,41	1356
		137-170	28-53	1,04-1,59	1065-1708
		136-174	29-70	1,05-1,79	1005-1869
		148-180	39-80	1,27-1,90	1250-1987
		154-182	39-86	1,31-2,05	1276-2112
		156-173	41-62	1,38-1,70	1349-1804
		160-174	43-61	1,41-1,60	1366-1566
166	$\bar{x}$	161,8	48,7	1,49	1504
inges.	SB	136-182	28-86	1,04-2,05	1005-2112
	SD	$\pm 9,22$	$\pm 11,01$	$\pm 0,19$	$\pm 192,46$

## Ergebnisse

Tabelle 1 berichtet über die nach Alter der Probanden geordneten Körpergewichte, -längen, -oberflächen und Grundumsätze (GU). Neben den Durchschnittswerten für die einzelnen Altersjahrgänge von 6-19 Jahren erfolgen Angaben für den Durchschnitt der 3 Altersgruppen (6-10, 11-13, 14 Jahre und älter). Die Belegstärke für die einzelnen Altersjahrgänge sind verschieden und dementsprechend auch die Schwankungsbreiten der genannten Parameter. Außer denen für den GU sind die Standardabweichungen, insbesondere die der Körperoberfläche, allgemein gering. Das läßt sich auch aus den in Tabelle 2 dargestellten Werten der Hautfaltendicken und den in Tabelle 3 genannten Umfangswerten feststellen. Die bei der Körperlänge sich abzeichnenden größeren Differenzierungen Gleichaltriger nivellieren bei den Werten der Körperoberfläche. Die Dicke des Unterhautfettgewebes zeigt sich bei der Trizeps-Hautfaltendicke und deren Korrelation zum Körpergewicht besonders deutlich. Je älter die Probandengruppe, desto weiter ist die Streuung des Körperge-

Tab. 2. Hautfaltendicke (mm).

Anzahl n	Alter Jahre	Bizeps $\bar{x}$	SB	Trizeps $\bar{x}$	SB	Subskapula $\bar{x}$	SB	Abdomen $\bar{x}$	SB
8	6	3,0	2-6	4,5	3-9	3,8	3-6	3,9	3-5
14	7	2,9	1-6	4,9	2-8	3,6	2-5	3,6	2-6
28	8	2,5	1-6	3,9	2-7	3,3	2-5	3,2	2-6
30	9	3,1	1-11	5,0	3-14	3,7	2-7	4,0	2-8
32	10	3,5	2-12	5,6	3-18	4,3	2-10	4,6	2-24
112 insges.	$\bar{x}$	3,0		4,9		3,8		3,9	
	SB	1-12		2-18		2-10		2-24	
	SD	$\pm 1,74$		$\pm 2,35$		$\pm 1,29$		$\pm 2,39$	
18	11	3,1	1-6	5,3	3-9	4,4	3-6	4,6	2-7
19	12	3,3	2-7	4,9	3-9	4,9	4-6	5,6	4-10
26	13	3,7	2-9	5,8	3-19	6,2	3-15	7,3	4-31
63 insges.	$\bar{x}$	3,4		5,4		5,3		6,0	
	SB	1-9		3-19		3-15		2-31	
	SD	$\pm 1,55$		$\pm 2,57$		$\pm 1,79$		$\pm 3,62$	
28	14	3,3	2-11	4,6	3-12	5,6	4-12	6,6	4-18
29	15	4,7	2-18	6,9	3-25	8,9	4-26	10,9	4-33
31	16	5,2	2-18	7,7	3-25	8,7	4-31	10,9	4-42
52	17	5,0	2-18	7,4	3-25	9,6	5-39	11,6	5-35
20	18	4,6	2-12	6,4	3-15	8,1	5-15	10,8	5-24
5	19	3,8	2-6	6,4	5-8	6,8	5-10	8,2	5-12
1	20	5,0		8,0		10,0		13,0	
166 insges.	$\bar{x}$	4,6		6,7		8,4		10,3	
	SB	2-18		3-25		4-39		4-42	
	SD	$\pm 3,07$		$\pm 4,39$		$\pm 4,82$		$\pm 6,74$	

wichtiges. Die mittlere Körpergewichtszunahme zeigt folgende Entwicklung: vom 6. zum 7. Lebensjahr 1,0 kg, 7.–8. Lebensjahr 0,4 kg, 8.–9. Lebensjahr 2,4 kg, 9.–10. Lebensjahr 2,8 kg, 10.–11. Lebensjahr 3,2 kg, 11.–12. Lebensjahr 2,1 kg, 12.–13. Lebensjahr 3,6 kg, 13.–14. Lebensjahr 2,6 kg, 14.–15. Lebensjahr 8,7 kg, 15.–16. Lebensjahr 4,2 kg, 16.–17. Lebensjahr 6,5 kg.

Die mittlere Zunahme der Körperlänge beträgt vom 6. zum 7. Lebensjahr 5,5 cm; die 8jährigen sind durchschnittlich 1 cm kleiner als die 7jährigen. Die Zunahme beträgt vom 8. zum 9. Lebensjahr 6,0 cm, 9.–10. Lebensjahr 4,9 cm, 10.–11. Lebensjahr 5,1 cm, 11.–12. Lebensjahr 6,3 cm, 12.–13. Lebensjahr 4,6 cm, 13.–14. Lebensjahr 5,2 cm, 14.–15. Lebensjahr 7,6 cm, 15.–16. Lebensjahr 6,0 cm, 16.–17. Lebensjahr 4,7 cm.

Je höher das Körpergewicht, desto stärker gesichert ist die Signifikanz auch bei den Werten der Umfänge einschließlich des Oberarmmuskelumfanges sowie der Hautfaltendicken, abgesehen von der des Bizeps.

Der durchschnittliche Körperfettgehalt der Probanden steigt von 5,85% des Körpergewichts bei 7jährigen bis 19,55% bei 19jährigen.

Tab. 3. Oberarm-, Bauch- und Wadenumfang (cm).

Anzahl n	Alter Jahre	Oberarmumfang $\bar{x}$ SB	Bauchumfang $\bar{x}$ SB	Wadenumfang $\bar{x}$ SB
8	6	16,5 15–19	52,1 48–57	22,3 19–25
14	7	16,3 14–19	52,0 49–56	22,3 20–26
28	8	15,6 13–17	52,1 46–57	22,6 20–24
30	9	16,2 14–21	53,1 46–60	23,2 20–28
32	10	17,0 15–23	55,3 46–69	24,5 21–31
112 insges.	$\bar{x}$ SB SD	16,3 13–23 $\pm 1,47$	53,3 46–69 $\pm 3,78$	23,3 19–31 $\pm 1,89$
18	11	18,0 16–21	57,4 52–63	25,8 23–30
19	12	18,6 16–20	59,1 54–64	26,6 24–31
26	13	20,2 17–25	62,1 55–80	27,9 24–32
63 insges.	$\bar{x}$ SB SD	19,1 16–25 $\pm 1,92$	59,9 52–80 $\pm 4,49$	27,0 23–32 $\pm 2,02$
28	14	20,4 16–25	62,3 55–71	29,2 26–33
29	15	22,8 18–29	67,8 59–88	30,8 26–37
31	16	23,7 20–30	69,0 60–99	31,7 27–39
52	17	24,6 19–32	71,4 62–102	33,4 28–41
20	18	23,9 20–30	69,3 59–84	32,6 28–37
5	19	23,2 22–25	67,2 65–70	30,8 29–33
1	20	25,0	70,0	31,0
166 insges.	$\bar{x}$ SB SD	23,3 16–32 $\pm 2,86$	72,0 55–102 $\pm 7,58$	31,7 26–41 $\pm 3,11$

Tab. 4. Körpergewichte und Körperlängen saudi-arabischer Schüler und Jungen aus anderen Ländern.

Körpergewichte																				
Alter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	22	17	20		19	20	24	20	19	19	20	17	22	15	16	22	21		18	20
7	25				22	22	27	21	21	22	21	20	25	17	17	25	23		19	22
8	27				22	22	27	23	23	24	22	21	26	18	19	26	25		20	21
9	30	24	27		25	25	29	25	25	26	24	23	30	20	20	30	27		22	24
10	33				27	28	32	28	27	29	27	27	32	22	23	32	29	32	25	26
11	35				31	30	35	30	30	31	29	30	35	24	27	35	33	38	28	29
12	38				34	33	38	31	32	37	32	31	39	26	27	39	36	44	30	32
13	42				34	36	43		35	39	36	37	43	29	30	43	43	50	34	36
14	49			52		40	47		40	43	42	42	48	31	34	48	48	64	37	39
15	55			59		46	53		46	50	48	46	52	37	35	52	52	61	45	45
16	59			60		51	56		48	55	51	47	56	40	43	56	53	66	49	51
17	62			65			59				57					59		67	56	58
18	63			68															51	56

Körperlängen																				
Alter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	118	113	116			111		115	111	111	108	102	119	105	104	119	117		113	
7	124				118	115		119	116	117	116	105	123	112	112	123	122		119	
8	130				123	119	121	123	122	122	119	110	128	117	116	128	127		118	
9	136	126	131		128	123	127	128	126	126	124	115	134	122	121	134	132		124	
10	140				131	130	132	132	130	132	127	120	139	127	126	139	136	143	129	
11	144				140	136	137	137	135	137	133	125	143	130	132	143	142	146	134	
12	150				144	140	142	139	139	142	137	130	149	135	135	149	147	154	140	
13	155				150	145	147		144	146	142	136	155	140	142	155	156	163	145	
14	163			159		151	152		150	151	149	145	162	144	147	162	161	176	150	
15	168			166		156	158		158	157	155	152	165	153	152	165	166	171	158	
16	172			168		162	162		160	163	160	157	168	156	160	168	167	177	164	
17	174			170			167			168	165									
18	175			172			168									169		179	168	

Bei der Berechnung der Körperzusammensetzung wurde die begrenzte Applikation üblicher mathematischer Formeln für biologische Systeme deutlich. Die Probanden, bei denen sich demgemäß unrealistische Werte ergaben, wurden bei der diesbezüglichen Auswertung eliminiert.

### Diskussion

Die in Tabelle 4 dargestellten Daten entstammen einer Untersuchung an gleichaltrigen Bevölkerungsgruppen westeuropäischer Abstammung in den USA (8), an Schülern aus Rom (4), an hindustanischen und kreolischen Probanden in Surinam (17), Kabul (Afghanistan) (3), Ägypten (1, 2, 6), Libyen, Libanon, Jordanien, Kuwait (9), Indien (11, 12, 15, 21) sowie aus der Bundesrepublik Deutschland (19). Daneben werden die Durchschnittswerte der saudi-arabischen Probanden genannt. Die Daten von Jungen aus diesen verschiedenen geographischen Regionen weisen zum Teil drastische Unterschiede bei den Körpermaßen Gleichaltriger auf.

Weitere Untersuchungen über Körperlänge und Körpergewicht wurden in Indien von *Phadke* (10), *Singh* (14) sowie *Wilson* und *Roy* (18), im Iran von *Ronaghy* (13) und in den Niederlanden von *Luyken* und *de Wijn* (7) an Jungen mit gleichem Alter durchgeführt.

Für einen Vergleich der Grundumsätze wurden die für Kinder und Jugendliche aus den USA und europäischen Ländern genannten Grundumsätze von Commonwealth Bureau of Animal Nutrition (20) verwendet. Trizeps- und Subskapula-Hautfaltendicken wurden mit Ergebnissen einer Studie des U.S. Department of Health, Education, and Welfare (23) verglichen (Abb. 1). Die Meßwerte des Wadenumfangs unserer Probanden wurden entsprechenden Daten von Schülern aus den USA (8) gegenübergestellt (Abb. 2).

Ein Vergleich von Körpergewicht und Körperlänge der saudi-arabischen Probanden mit Schülern der entsprechenden Altersgruppen aus

---

Legende zur nebenstehenden Tab. 4:

1. USA (*Nelson*, 1950)
2. Surinam – Hindustanis (*de Wijn* and *Luyken*, 1974)
3. Surinam – Kreolen (*de Wijn* and *Luyken*, 1974)
4. Italien (*Cresta* et *Passarello*, 1965)
5. Afghanistan (*Bönnhoff*, 1973)
6. Ägypten (*Abboud* et al., 1957)
7. Ägypten (*Abdou* and *Mahfouz*, 1967)
8. Ägypten (*Hammoud* et al., 1961)
9. Libyen (*Patwardhan* and *Darby*, 1972)
10. Libanon (*Patwardhan* and *Darby*, 1972)
11. Jordanien (*Patwardhan* and *Darby*, 1972)
12. Kuwait (*Patwardhan* and *Darby*, 1972)
13. Indien – reiche Bevölkerungsgruppe (*Raghavan* et al., 1971)
14. Indien – arme Bevölkerungsgruppe (*Raghavan* et al., 1971)
15. Indien (*Singh* and *Meenakshi*, 1969)
16. Indien (Indian Council of Medical Research, 1970)
17. Indien (*Rao* and *Radhakrishna Rao*, 1966)
18. Bundesrepublik Deutschland (*Wirths*, 1975)
19. Saudi-Arabien (*Wirths* et al., 1976)
20. Tables for Weight for Height for Age (1924)

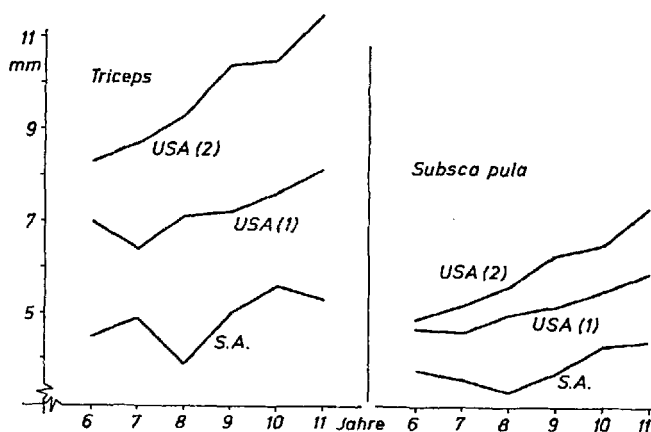


Abb. 1. Hautfaltendicken an Trizeps und Subskapula nordamerikanischer und saudi-arabischer Schüler. (USA 1 – schwarze Probanden, USA 2 – weiße Probanden, S. A. – saudi-arabische Probanden).

anderen Ländern zeigt deutlich, daß die Meßdaten nordamerikanischer und europäischer Jungen ausschließlich über denen der saudi-arabischen liegen. Besonders deutlich zeigen sich diese Differenzen bei 13- und 15jährigen Schülern aus den Niederlanden und Saudi-Arabien. Erstere sind durchschnittlich um 15,9 cm und 13,2 cm länger sowie um 14,0 kg und 13,1 kg schwerer als letztere.

Ronaghy et al. (13) stellten in einer Untersuchung an 12- bis 17jährigen Schülern im Iran fest, daß die Meßwerte ihrer Probanden zum Teil erheblich unter US-Standardwerten liegen, aber bis zum Alter von 14 Jahren etwa vergleichbar sind mit den in Saudi-Arabien gefundenen. Ab 15

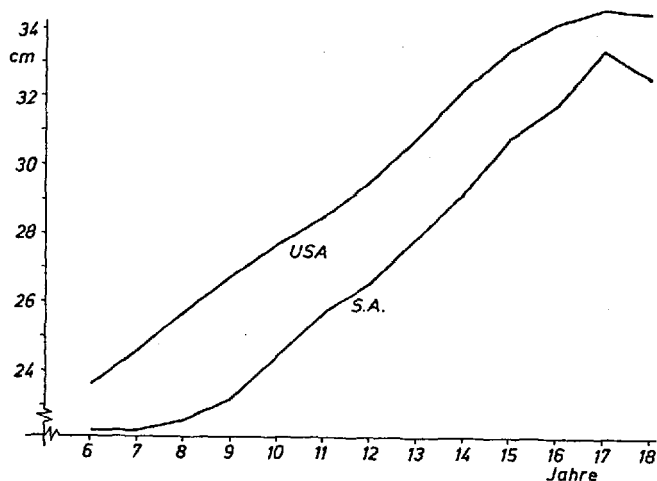


Abb. 2. Wadenumfänge nordamerikanischer und saudi-arabischer Probanden.



Jahren weisen sie geringere Körpergewichte und -längen als die saudi-arabischen Probanden auf. Die saudi-arabischen Schüler haben allerdings ein geringeres Körpergewicht als Probanden aus anderen arabischen Ländern (Ägypten, Libyen, Libanon, Jordanien, Kuwait) und solchen aus Surinam, Afghanistan und Indien. In Indien bilden die Jungen aus ärmeren sozio-ökonomischen Schichten eine Ausnahme. Negative Abweichungen ergeben sich ebenfalls, wenn man die weithin anerkannten „Weight for height for age“-Werte (22) für eine Beurteilung der Körpermaße der saudi-arabischen Probanden zugrunde legt.

Im Gegensatz zu den Werten für das Körpergewicht lassen sich in der Regel bei den saudi-arabischen Schülern höhere Werte für die Körperlänge feststellen als bei Jungen aus Jordanien und Kuwait. Einige Altersjahrgänge haben auch höhere Werte als entsprechende Altersgruppen aus Ägypten (6, 7, 9, 15, 17 Jahre), Libyen (6, 7, 12, 16 Jahre) und dem Libanon (6, 7, 15, 16 Jahre). Die Daten der Jungen aus ärmeren indischen Schichten liegen ebenfalls wieder unter denen der saudi-arabischen. *Phadke* (10) stellte an 10-, 14- und 18jährigen Jungen in Maharashtra (Indien) ein Gefälle der anthropometrischen Werte von städtischen zu ländlichen Probanden fest. Das Körpergewicht entsprechender Altersgruppen aus Saudi-Arabien liegt noch über dem der indischen Jungen aus städtischer Umgebung. Bei einem Vergleich der durchschnittlichen Körperlängen ergibt sich kein Unterschied zwischen denen der saudi-arabischen Schüler und indischen Jungen aus Städten. *Singh* (14) untersuchte 400 11- bis 18jährige Jungen (Hindu Khatri) im Punjab. Für die 11- bis 16jährigen ergeben sich größere Wachstumsraten der saudi-arabischen Probanden gegenüber diesen indischen Jungen. Die saudi-arabischen wuchsen im Durchschnitt jährlich 5,83 cm (3,95 %), die indischen Jungen 4,83 cm (3,23 %), die Gewichtszunahmen betrugen für erstere 4,62 kg (12,22 %) für letztere 3,79 kg (4,62 %).

Ein Vergleich mit den Ergebnissen von *Wilson and Roy* (18) über Körpergewicht, Körperlänge und Grundumsatz verschiedener Altersgruppen in Kalkutta zeigt höhere Werte für Körpergewicht und Körperlänge der saudi-arabischen Jungen, ausgenommen der 9- und 15jährigen Inder, die größer als die Saudi-Araber sind. 6-8jährige saudi-arabische Probanden haben einen geringeren Grundumsatz, 9-14jährige einen höheren und 15- und 16jährige einen übereinstimmenden mit den in Indien erfaßten Probanden.

Auch Körperoberflächen und Grundumsätze nach Vorhersage-Tabellen der saudi-arabischen Schüler sind geringer als die gleichaltriger Jungen aus den USA und Europa. Daraus resultiert ein geringerer Energiebedarf der saudi-arabischen Jungen.

Größere Unterschiede zeigen sich weiterhin bei einer Gegenüberstellung der Trizeps- und Subskapula-Hautfaltendicken 6- bis 11jähriger saudi-arabischer und nordamerikanischer Jungen. Die Studie aus den USA sagt aus, daß die Angehörigen der schwarzen Population der betreffenden Altersgruppen weniger Unterhautfettgewebe an Trizeps und Subskapula aufweisen als die der weißen. Die Meßwerte der saudi-arabischen Schüler sind meistens noch erheblich niedriger als die der schwarzen US-Probanden. Für 8jährige Jungen wurden z. B. durchschnittlich am

Trizeps gemessen: weiße Amerikaner 9,3 mm, schwarze Amerikaner 7,1 mm. Saudi-Araber 3,9 mm; Subskapula-Hautfaltenwerte lauten entsprechend 5,6 mm, 5,0 mm, 3,3 mm.

Die Werte für den Wadenumfang nordamerikanischer Jungen liegen eindeutig über denen der saudi-arabischen.

Einen weiteren Hinweis für die Beurteilung des Ernährungsstatus in anthropometrischer Sicht entbieten die Fallzahlen von Oberarmumfang zu Bizeps- und Trizeps-Hautfaltendicke einerseits und von Bauchumfang zur Hautfaltendicke an Abdomen und Subskapula andererseits. Von den Schülern unter 10 Jahren hatten bei einem Oberarmumfang bis 20 cm 91,9 % Bizeps-Hautfaltendicken unter 5 mm und 97,3 % Trizeps-Hautfaltendicken unter 10 mm. Die vergleichbaren Zahlen für 11- bis 13jährige Schüler lauten: 73,0 % mit Bizeps-Hautfaltendicken unter 5 mm, 97,3 % mit Trizeps-Hautfaltendicken unter 10 mm. Für 14 Jahre und ältere Schüler zeichnet sich bei Oberarmumfängen im Bereich unter 25 cm ab, daß 72,4 % Bizeps-Hautfaltendicken unter 5 mm und 77,2 % Trizeps-Hautfaltendicken unter 10 mm haben.

Ähnlich sind die Wechselbeziehungen zwischen Bauchumfang und abdominaler sowie subskapularer Hautfaltendicke:

Schüler unter 10 Jahren: Bauchumfang bis 60 cm = Hautfaltendicke unter 5 mm abdominal 86,6 %, subskapular 88,4 %;

Schüler 11-13 Jahre: Bauchumfang 51-60 cm = Hautfaltendicke unter 5 mm abdominal 38,1 %, subskapular 50,7 %.

Bei Schülern im Alter von 14 Jahren und älter sind diesbezüglich breitere Streuungen zu erkennen.

#### *Zusammenfassung*

In verschiedenen Gebieten Saudi-Arabiens wurden anthropometrische Untersuchungen an 6- bis 19jährigen Schülern innerhalb einer Studie zur Bestimmung des Ernährungsstatus und der Ermittlung der Nährstoffzufuhr vorgenommen. Gemessen wurden Körpergewicht, Körperlänge, Hautfaltendicken an Bizeps, Trizeps, Subskapula und Abdomen sowie die Umfänge an Oberarm, Bauch und Wade. Mit Hilfe dieser Daten wurden dann Körperoberfläche, Grundumsatz und Körperzusammensetzung berechnet. Bei einer Gegenüberstellung dieser Ergebnisse mit Meßwerten aus Erhebungen in anderen Ländern zeigt sich, daß die Werte der saudi-arabischen Probanden weit unter denen vergleichbarer Altersgruppen aus den USA und Europa und unter denen aus arabischen Ländern und Indien mit Ausnahme von indischen Jungen aus armen sozio-ökonomischen Schichten liegen.

#### *Summary*

A field study about the nutritional status was made in school classes with boys 6 to 19 years old in different regions of Saudi-Arabia. It is reported about 341 pupils in regard to weight, height, skinfold-thickness, circumferences and other body-size measurements. In comparison with anthropometric measurements of comparable surveys in other countries, the Saudi-Arabian school boys were found to be smaller and leaner than boys from the USA, Europe, other Arabian countries and well-to-do Indian boys.

# Literatur

1. Abboud, M. A., O. Alfi, A. Hefny, A. R. Mazny, *Gaz. Egypt. Pediat. Assoc.* 5, 493 (1957). – 2. Abdou, I., A. H. Mahfouz, *Egypt. Pub. Hlth. Assoc.* 42, 114 (1967). – 3. Bönnhoff, N., Ernährungsstatus von Schulkindern in Afghanistan unter Berücksichtigung des ortsüblichen Nahrungsverbrauchs und im Vergleich mit mitteleuropäischen Gegebenheiten, Diplomarbeit (Bonn 1973). – 4. Cresta, M., P. Passarello, *Nutritio et Dieta* 7, 255 (1965). – 5. Hajati, M., *Persönliche Mitteilung* (1974). – 6. Hammoud, E. T., M. I. Khalil, A. E. Sahan, *Alexandria Med. J.* 7, 127 (1961). – 7. Luyken, R., J. F. de Wijn, *Nutr. Metabol.* 12, 121 (1970). – 8. Nelson, W. E., *Textbook of Pediatrics*, 5. Aufl. (Philadelphia 1950). – 9. Patwardhan, V. N., W. J. Darby, *The State of Nutrition in the Arab Middle East* (Nashville 1972). – 10. Phadke, M. V., *Indian J. Med. Res.* 56, 850 (1968). – 11. Raghavan, K. V., D. Singh, M. C. Swaminathan, *Indian J. Med. Res.* 59, 648 (1971). – 12. Rao, M. N., *Sankhya Indian J. Statist. (B)* 28, 237 (1966). – 13. Ronaghy, H. A., E. Kohout, N. Hadidi, *Am. J. Clin. Nutr.* 23, 1060 (1970). – 14. Singh, R., *Am. J. Phys. Anthropol.* 32, 129 (1970). – 15. Singh, H. D., K. Meenakshi, *Indian J. Pediat.* 36, 205 (1969). – 16. Someswara Rao, K., *Malnutrition in the Eastern Mediterranean Region*, *WHO Chronicle* 28 (1974). – 17. Wijn, J. F. de, R. Luyken, *Selected Aspects of the Appraisal of Nutritional Health of a Community*, *Proceedings of I.U.N.S. Committee on Nutrition Surveys and Surveillance* (New Delhi 1974). – 18. Wilson, H. E. C., N. C. Roy, *Indian J. Med. Res.* 25, 901 (1938). – 19. Wirths, W., *Unveröffentlichte Untersuchungen* (1975). – 20. Commonwealth Bureau of Animal Nutrition, *Technical Communication No. 17, Statistical Studies of Recorded Energy Expenditure of Man, Part I* (1951). – 21. Indian Council of Medical Research, *National Institute of Nutrition, Annual Report for the Period of 1st October 1969 to 30th September 1970*, 14. Field Studies (Hyderabad 1970). – 22. *Tables for Weight for Height for Age*, Issues by the Child Welfare Research Station (Iowa 1924). – 23. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, *Public Health Service, National Health Survey, Skinfold Thickness of Children 6–11 Years*, Ser. 11, No. 120 (Rockville 1972).

## Anschrift der Verfasser:

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