

*Aus dem Max-Planck-Institut für Ernährungsphysiologie, Dortmund*

## **Korrelationen zwischen den Ausgaben für Lebensmittel und der Berufsschwere zur Höhe der Anteile von Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten an der Kalorienzufuhr**

Von WILLI WIRTHS und HERBERT BRAMSEL

Mit 5 Abbildungen in neun Einzeldarstellungen und 7 Tabellen

(Eingegangen am 16. August 1964)

Die Empfehlungen hinsichtlich der wünschenswerten Höhe der Zufuhr von Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten (Kh) an der Kalorienaufnahme für Bewohner der gemäßigten Zone weichen nicht wesentlich voneinander ab.

Die vom Ausschuß für Nahrungsbedarf der Deutschen Gesellschaft für Ernährung erarbeitete „Wünschenswerte Höhe der Nahrungszufuhr“ (22) sagt, daß der Anteil der Fettkalorien beim körperlich nicht Arbeitenden rund 25% der Gesamtkalorien betragen soll. Mittel-, Schwer- und Schwerstarbeiter sollen wegen des stark erhöhten Nahrungsbedarfs zur Verringerung des Nahrungsvolumens höhere Fettanteile (30–35%) zu sich nehmen. Die wünschenswerte Menge der aufzunehmenden Kohlenhydrate soll 50–65% der gesamten Kalorien betragen.

Die meisten übrigen damit vergleichbaren internationalen oder nationalen wissenschaftlichen Empfehlungen von Gremien oder Institutionen geben ähnliche Relationen an. Die Recommended Dietary Allowances vom Food and Nutrition Board (F. N. B.) des National Research Council (N. R. C.), Ausgabe 1948, befürworten eine Aufnahme von 20–25% Fett der insgesamt zugeführten Kalorien, für Kinder und Jugendliche sowie bei 4500 kcal Tagesaufnahme 30–35% (26). Die inzwischen erschienenen Ausgaben (1953, 1958, 1964) legen sich auf keine Zahl hinsichtlich der wünschenswerten Fettzufuhr fest. Das Institut für Ernährung an der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften in Sofia hat für 1960 Normen aufgestellt, aus denen sich folgende Anteile errechnen: 13% Eiweiß, 27% Fett, 60% Kohlenhydrate (14). Für die Slowakei werden von BUCKO et al. (4) 14% Eiweiß, 31% Fett und 55% Kohlenhydrate empfohlen. Nach den Normenvorschlägen des Instituts für Ernährung in Potsdam-Rehbrücke (7) soll die Eiweißzufuhr zwischen 12 und 13%, die Fettzufuhr je nach Schwere der körperlichen Arbeit 28 bis 30%, die Kohlenhydratzufuhr zwischen 58 und 59% betragen. DEMOLE et al. (6) empfehlen in einer Schweizer Monographie 10 bis 15% Eiweißkalorien, 25% Fettkalorien – bei Schwerstarbeitern mehr – und 60 bis 65% Kohlenhydratkalorien. Das Staatsinstitut für Hygiene in Polen (16) veröffentlicht als Normen 9–15% Eiweiß, 30–31% Fett, 54–61% Kohlenhydrate. Bemerkenswert ist, daß mit zunehmender Kalorienzufuhr geringere Fettaufnahmen empfohlen werden. Die Empfehlungen der British Medical Association von 1950 (20) sprechen sich lediglich über eine Eiweißaufnahme von etwas über 11% für Zufuhren von 2500 bis 4250 kcal aus. Nach den Niederländischen Bedarfsvorschlägen (1961) (30) errechnen sich 11% Eiweiß, 26% Fett und 63% Kohlenhydrate, für männliche Personen im Alter von 20 bis 29 Jahren bei sehr schwerer Arbeit an-

nähernd 30% Fettkalorien. Für Frauen werden generell 25 bis 27% Fettkalorien angesetzt. Die Ernährungsnormen für die Tschechoslowakei vom Institut für Ernährungsforschung in Prag (13) sagen aus, daß mit zunehmender Kalorienzufuhr (2600-3500 kcal) der Anteil der Eiweißkalorien 14% und der der Fettkalorien 30 bis 31% betragen soll. Aus einer Veröffentlichung von TARJAN (17) lassen sich die Anteile der ungarischen Bedarfsnormen für 1962 errechnen; mit steigender Kalorienzufuhr von 2800 bis 4500 kcal 14 bis 11% Eiweiß, 23-29% Fett, 63-60% Kohlenhydrate. Das Kanadische Council on Nutrition schlägt ebenfalls vor, 25% Fettkalorien zuzuführen (21). Mit den Problemen zu dieser Fragestellung befassen sich auch viele Einzelpublikationen. Hier ist nicht der Platz, auf Argumente und Ergebnisse solcher Veröffentlichungen einzugehen.

Die Höhe der Anteile von Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat an der Kalorienzufuhr bildet ein Kriterium bei der unterschiedlichen Nahrungszufuhr zwischen „Wohlstands-“ und „Entwicklungsländern“. In „Wohlstandsländern“ liegt der Anteil der Eiweißkalorien über 10% und der Anteil der Fettkalorien nahe oder sogar über 40%. In der Nahrungszufuhr von Entwicklungsländern beträgt der Anteil der Eiweißkalorien regelmäßig unter 10%, zum Teil sogar unter 5% und der Anteil der Fettkalorien überwiegend unter 20% (24, 19). Mit steigendem Wohlstand nimmt der Anteil der Fett- und Eiweißkalorien zu bzw. der Anteil der Kohlenhydratkalorien nimmt ab und umgekehrt.

Nach dem mittleren indirekten Verbrauch an Nahrungsmitteln in Deutschland weisen die Anteile von Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat an der Zufuhr der Gesamtkalorien seit der Jahrhundertwende eine starke Veränderung auf (18). Dabei zeigt sich insbesondere bei ansteigendem Fettgehalt ein rückläufiger Kohlenhydratanteil, wie folgende Aufstellung zu erkennen gibt:

	Eiweiß %	Fett %	Kohlenhydrate %
1909/13	11,9	28,1	60,0
1924	12,4	29,0	58,6
1935/38	11,6	34,0	54,4
1955/56	10,9	37,7	51,4
1962/63	11,2	40,8	48,0

COONS (5) berichtet ähnliche Zahlen von der Nährstoffzufuhr in den USA. Demnach betrug 1910 der Anteil der Fettkalorien an der Gesamtkalorienzufuhr im Mittel 32%, 1930 = 35%, 1950 bereits 40%, mit einer weiteren Erhöhung in den vergangenen Jahren.

Wir stellen uns die Frage, wie die Entwicklung nach dem direkten Nahrungsverbrauch während der letzten Dezennien in deutschen Haushalten war. Dafür wählten wir Haushalte vergleichbarer Zusammensetzung, Familiengröße und Einkommenslage in Relation zur Gesamteinkommenshöhe und zum durchschnittlichen Einkommen aus. Das Unterlagenmaterial entstammt Erhebungen von Wirtschaftsrechnungen des Statistischen Reichsamtes bzw. des Statistischen Bundesamtes (über die Statistischen Landesämter) der Jahre 1927/28 (23), 1937 (27), 1956/57 (28) und 1961 (29). Die regionale Verteilung der Haushalte in den vier Erhebungsräumen ist unterschiedlich. Während sich die an

den Wirtschaftsrechnungen von 1927/28 und 1937 auf das Gebiet des Deutschen Reiches mit den Grenzen von 1937 verteilen, wohnen die an den beiden späteren Erhebungen teilnehmenden ausschließlich im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland.

Als Abhängige für die nach Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat berechnete Nahrungszufuhr wurden

- die Ausgaben für Lebensmittel je Vollperson für Ernährung und Tag (Vpe nach KRAUT, LEHMANN und BRAMSEL) (12), (Na' = nach KRAUT und BRAMSEL) (10);
- die Berufsschwere des Haushaltungsvorstandes (BS), wie sie als Maßstab von KRAUT und BRAMSEL (2, 3, 10, 11) eingeführt worden ist, verwendet.

Die Abhängigen Na' und BS sind bereits in 13 Veröffentlichungen von KRAUT (9), in 4 von BRAMSEL (1) sowie in 3 gemeinsamen Arbeiten von KRAUT und BRAMSEL (8) als Bezugsgrößen anderer Fragestellungen verwendet worden. Sie haben sich für derartige Betrachtungen vorzüglich bewährt. Auch für diese Untersuchung stellen sie die am meisten geeigneten objektiven Faktoren dar, die von Einfluß auf den unterschiedlichen Nahrungsverbrauch sind. Die ernährungsphysiologischen Berechnungen erfolgten mit Hilfe von einschlägigen Nährwerttabellen (15, 52) unter Verwendung der Rechenanlage des Max-Planck-Instituts für Ernährungsphysiologie in Dortmund.

Tab. 1 gibt einen Überblick über die Schwankungsbreiten der Mittelwerte in Abhängigkeit von Na' und die hieraus resultierenden Mittelwerte der Kalorienanteile von Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat. Die Mindest-, Höchst- und Mittelwerte von Na', Spalte 8 und 9, zeigen, daß selbst in der zeitlich erheblichen

Tabelle 1. Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat in % der Kalorienzufuhr

Erhebungszeitraum; Anzahl der Familien	Eiweißkalorien			Fettkalorien			Kohlenhydratkalorien			Ausgaben für Nahrungsmittel (Na')			Tierisches Eiweiß (TE) in % des Gesamtweißes (GE)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DM	Ø DM	9	10	11	Ø %
1927/28	10,7-12,3 + 15,0	11,5 + 26,8	34,0-43,1 + 26,8	38,6 - 19,3	55,3-44,6 - 19,3	50,0 + 270,9%	0,79-2,93 + 248,3%	1,49 0,58-2,02	1,00 0,00	46,5-64,1 + 37,8	55,3 47,4				
1937	10,4-12,7 + 22,1	11,5 + 34,8	28,2-38,0 + 41,1	33,1 - 19,7	61,4-49,3 54,3-47,2	55,3 50,8	0,58-2,02 1,44-3,75	2,62 + 160,4%	39,2-55,6 46,4-61,1	39,2-55,6 46,4-61,1	47,4 53,8				
1956/57	9,6-11,7 + 21,9	10,8 + 14,2	36,0-41,1 35,3-40,2	38,6 37,7	54,3-47,2 53,0-48,4	50,8 50,7	1,44-3,75 2,14-4,23	3,19 + 97,7%	2,62 3,19	2,62 52,1-54,7	53,8 53,4				
1961	11,3-11,4 + 0,9	11,4 + 13,9	35,3-40,2 37,7	37,7 - 8,7	53,0-48,4 - 8,7	50,7 - 8,7	2,14-4,23 + 97,7%	3,19 + 5,0	2,14-4,23 + 5,0	2,14-4,23 + 5,0	53,4 53,4				
76															

Spanne von rund 35 Jahren nur kleine Verschiebungen innerhalb der einzelnen Gruppen eingetreten sind. Die Anzahl der von den Erhebungen berücksichtigten Haushalte ist unterschiedlich. 1927/28 waren es 333, 1937 = 1471, 1956/57 = 325 und 1961 = 76 Haushalte. Die unterschiedlichen Zahlen sind auf die verschiedenen großen Anzahlen von Haushalten zurückzuführen, die in die jeweiligen Erhebungen seitens der Statistischen Ämter einzbezogen wurden. Unter der Annahme, daß jeweils die vier Mittelwerte der Erhebungen von 1927/28, 1937, 1956/57 und 1961 Stichproben aus einem „Gesamtkollektiv“ sind, errechnen sich als Mittelwerte der Eiweißkalorien 11,3%, der Fettkalorien 37,0% und der Kohlenhydratkalorien 51,7%. Mithin hatten die Familien im Durchschnitt je 3000 kcal 340 Eiweißkalorien, 1110 Fettkalorien und 1550 Kohlenhydratkalorien je Vpe aufgenommen.

Ein weiterer ernährungsphysiologischer Wertmaßstab, ebenfalls in Tab. 1 vermerkt, ist der Anteil des Eiweißes tierischer Herkunft (TE) am Gesamt-eiweiß (GE). Nach der Erhebung von 1927/28 errechnen sich im Mittel 55,3%, 1937 = 47,4% 1956/57 = 53,8%, 1961 = 53,4%. Der Mittelwert des tierischen Eiweißes am Gesamteiweiß beträgt für alle Erhebungszeiträume 50%. Abweichend von den übrigen Erhebungsjahren zeichnet sich hier das Jahr 1937 ab. Der Anteil von Protein tierischer Herkunft an der Gesamtproteinaufnahme ist weit geringer als in den übrigen Erhebungen, woraus sich ergibt, daß er von Einfluß auf die Zusammensetzung der Gesamtkalorien nach Nährstoffen ist. In der Erhebung von 1937 ist nicht nur der geringste Anteil an tierischem Eiweiß, sondern auch an Reinfett, zugleich der höchste Verbrauch an Kohlenhydraten zu registrieren.

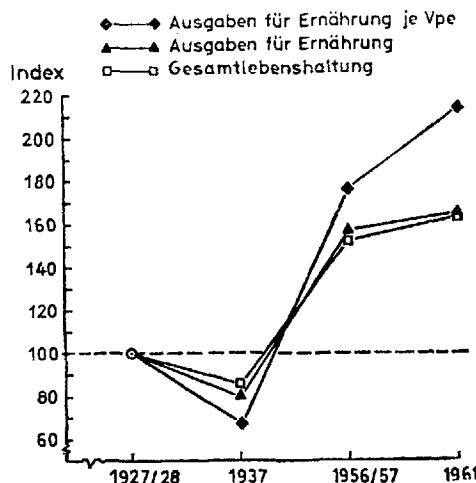


Abb. 1. Entwicklung der Indizes für die Gesamtlebenshaltung und die Ausgaben für Ernährung

Bis 1937 war die Gesamtmenge an Arbeitskalorien stärker gestiegen als die Löhne. Damit ist das Ausweichen in die preiswerteren Kohlenhydratkalorien zu begründen. Schließlich zeigte sich auch die damalige Devisenbewirtschaftung in ihrem Einfluß auf eine Drosselung der Importe von Speisefett, insbesondere von Fettrohstoffen. In einer späteren Arbeit wird das näher

auszuführen sein. In Tab. 2 und in Abb. 1 wird die Entwicklung der Indizes für die Ausgaben für Nahrungsmittel und der für die Gesamtlebenshaltung ausgewiesen. Die Entwicklung der Ausgaben für Ernährung je Vpe gibt einen ungefähr übereinstimmenden Verlauf zu erkennen, wenn man von der stärkeren Erhöhung absieht, die sich aus den Ergebnissen der Wirtschaftsrechnungen von 1956/57 und 1961 eruiieren lassen.

Tabelle 2. Indizes der Ausgaben für Ernährung und Gesamtlebenshaltung

	Ausgaben für Ernährung	Ausgaben für Gesamtlebenshaltung	Ausgaben für Lebensmittel je Vpe
1927/28	100,0	100,0	100,0
1937	79,9	84,6	67,0
1956/57	156,5	152,4	176,0
1961	165,4	163,6	214,0

Die Werte der Kalorienanteile von Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat wurden nach steigenden  $Na'$  und nach den einzelnen Erhebungsjahren geordnet. Aus den einzelnen Werten wurden Gruppen gebildet. Ihre Mittelwerte werden als Diagramme in den Abb. 2 A-5 A wiedergegeben. Aus den Mittelwerten wurden äquidistante Regressionslinien erster Ordnung errechnet nach der Formel

$$y = \frac{\sum w}{n} + \frac{\sum w \cdot x}{\sum x^2} \cdot x.$$

In den Diagrammen sind diese Linien eingezeichnet. In Tab. 1 sind die Anfangs- und Endwerte, also  $y_1$  und  $y_n$  sowie der Gesamtmittelwert, dazu die

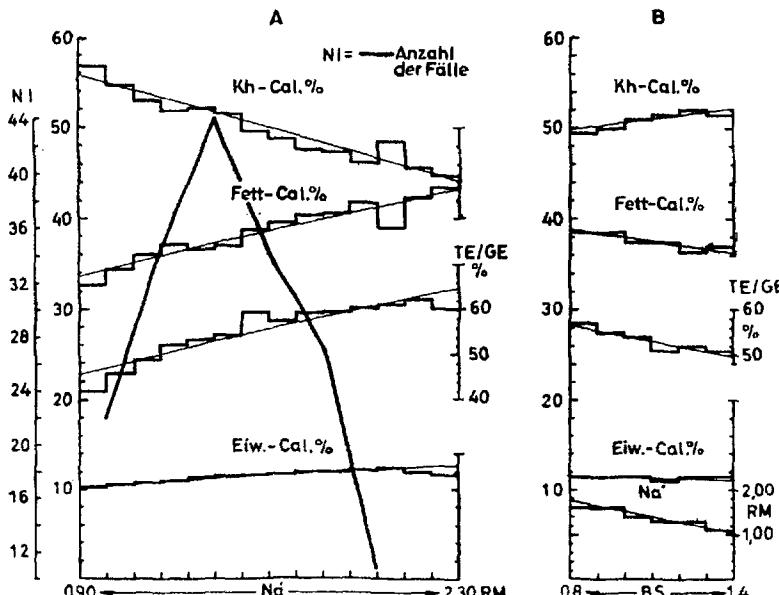


Abb. 2. Ausgaben für Lebensmittel, Berufsschwere und Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratkalorien 1927/28

negative oder positive Steigerung der Regressionslinien in Prozenten angegeben; z. B. 1927/28 Eiweißkalorien  $y_1 = 10,7\%$ ,  $y_n = 12,3\%$ , Gesamtmittelwert 11,5%, Steigerung 15,0%.

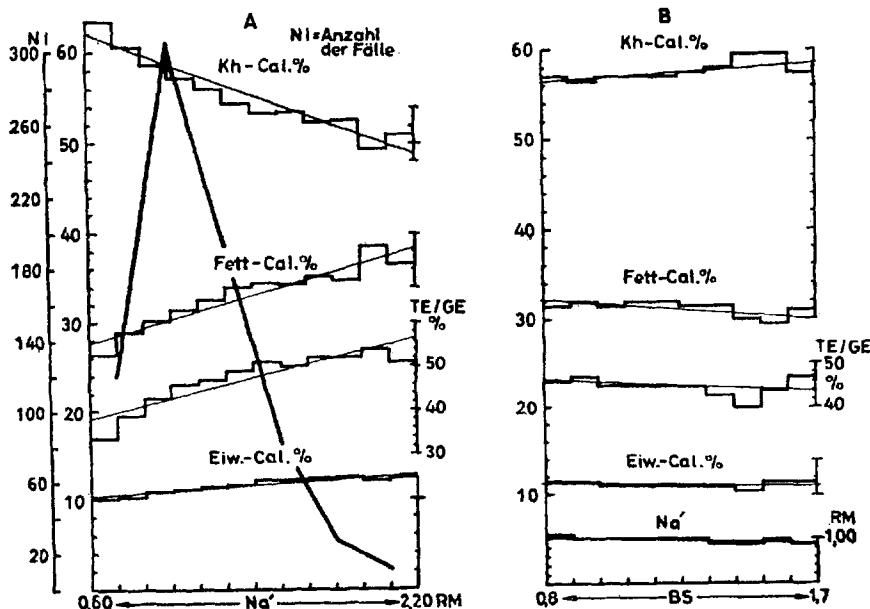


Abb. 3. Ausgaben für Lebensmittel, Berufsschwere und Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratkalorien 1937

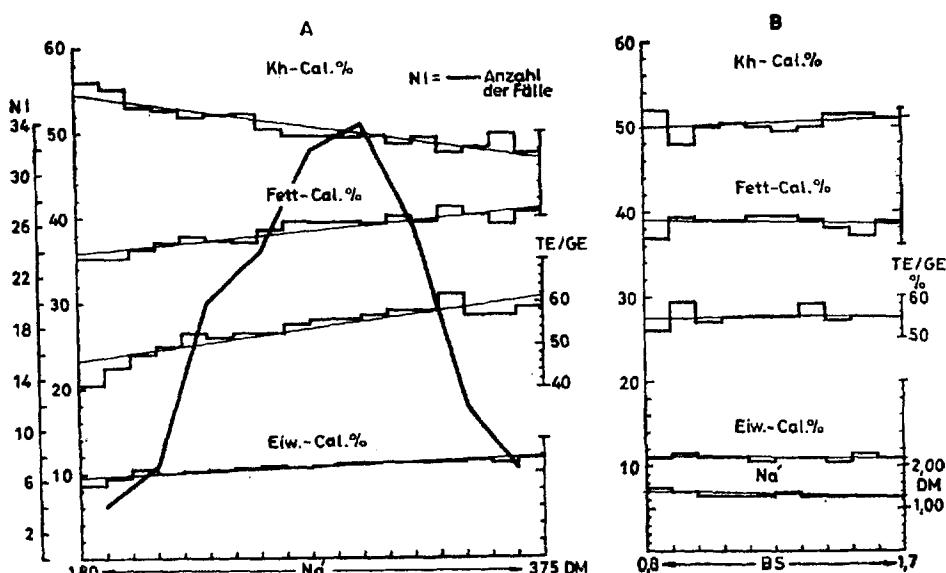


Abb. 4. Ausgaben für Lebensmittel, Berufsschwere und Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratkalorien 1956/57

Die Tab. 1 und die Abb. 2A~5A mit den Regressionslinien zeigen, daß die Eiweiß- und Fettkalorien mit steigenden Ausgaben für Nahrungsmittel zu nehmen, die Kohlenhydratkalorien dagegen abnehmen. Ebenso geht aus den

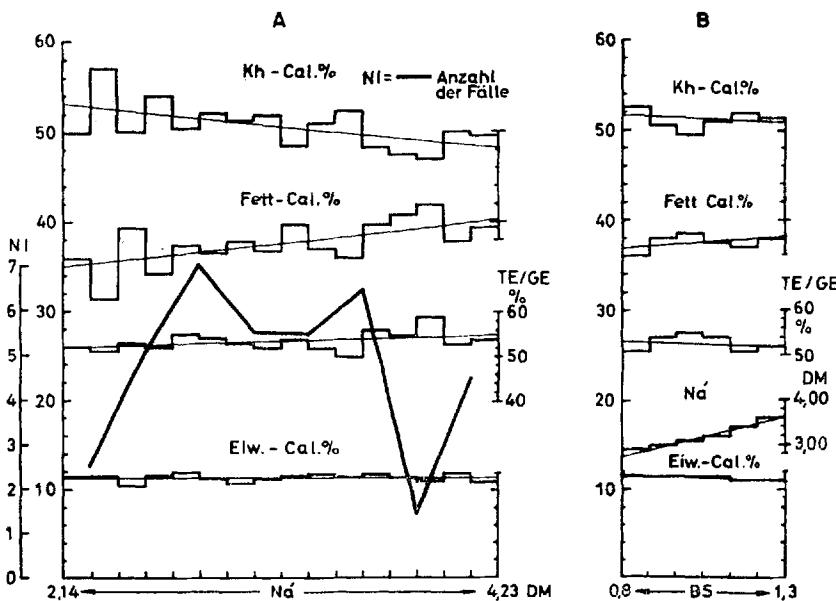


Abb. 5. Ausgaben für Lebensmittel, Berufsschwere und Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratkalorien 1961

Abbildungen hervor, daß die Eiweißkalorien die geringsten Streuungen und dadurch wenig Einfluß auf die übrigen, aber auch auf die Zusammensetzung der insgesamt zugeführten Kalorien haben. Deutlich ist dagegen der isodyname Austausch von Fett- und Kohlenhydratkalorien zu erkennen.

#### Ausgaben für Nahrungsmittel und Eiweißkalorien

Wie Tab. 3, Spalte 5 zeigt, sind im Durchschnitt 1927/28 und 1937 je 11,5%, 1956/57 = 10,8% und 1961 = 11,4% Eiweißkalorien zugeführt worden. Weiter gehen aus dieser Tabelle, Spalten 3 und 4, die absoluten Streubreiten und die Streubreiten der Mittelwerte in Funktion: Na' hervor.

Die absoluten Streubreiten zeigen nachstehende Werte:

1927/28 = a)	min. 8,6%	b) max. 13,8%
1937 = a)	„ 5,4%	„ 14,9%
1956/57 = a)	„ 8,2%	„ 13,1%
1961 = a)	„ 9,2%	„ 15,9%.

Zur Legende der betreffenden Familien, für die diese Werte zutreffen, die in Tab. 4 wiedergegeben werden, ist folgendes auszuführen:

Tabelle 3. Anteile der Eiweißkalorien nach Erhebungsjahren in Abhängigkeit von  $\text{Na}'$ 

Erhebungsjahr	Anzahl der Familien	Streubreite abs. %	Streubreite der Mittelwerte in $f(\text{Na}')$ %	$\varnothing$ %	Streubreite $\text{Na}'$ abs. $M$	$\varnothing$ $M$
1	2	3	4	5	6	7
1927/28	360	8,6-13,8	10,7-12,3	11,5	0,79-2,93	1,49
1937	1471	5,4-14,9	10,4-12,7	11,5	0,58-2,02	1,00
1956/57	325	8,2-13,1	9,6-11,7	10,8	1,44-3,75	2,62
1961	76	9,2-15,9	11,3-11,4	11,4	2,14-4,23	3,19

1) Funktion von  $\text{Na}'$ .Nicht gewogener  $\varnothing = 11,3$ .

Tabelle 4. Haushalte mit geringster (a) und höchster (b) Eiweißzufuhr

Erhebungsjahr	Eiweiß-Kal. %	TE g	GE g	Fett g	Kh g	Kal	TE/GE %	Eiweiß-Bedarfsdeckung %
a) 1927/28	8,6	24	65	117	415	3052	36,5	90,0
1937	5,4	21	39	68	528	2960	53,2	45,3
1956/57	8,2	22	58	115	387	2900	37,0	77,4
1961	9,2	30	67	115	399	2980	45,1	83,6
b) 1927/28	13,8	73	101	140	313	3020	72,2	127,0
1937	14,9	66	112	105	402	3080	58,8	147,0
1956/57	13,1	62	94	133	321	2935	66,0	117,8
1961	15,9	84	111	146	255	2860	75,2	145,5

1927/28 a) Haushaltungsvorstand Reichsbahnarbeiter in Bremen, zum Haushalt zählen 5 Personen. Kalorisch ist die Familie mit 3052 kcal/Tag und Vpe gut versorgt. Die weiteren Ergebnisse: GE 65 g, TE 24 g, Fett 117 g, Kh 415 g, Kalorienzusammensetzung hauptsächlich Fett und Kohlenhydrat, TE/GE = 36,5% liegt weit unter dem Durchschnitt von 55%, 8,6% Eiweiß an der Kalorienzufuhr, Eiweißbedarfsdeckung 90%.

b) Dreiköpfige Familie eines Büroangestellten aus Düsseldorf mit 13,8% Eiweißkalorien, GE = 101 g, TE = 73 g, Verhältnis TE/GE = 72,2%. Im Mittel enthält die Nahrung 140 g Fett und 313 g Kohlenhydrate. Die Eiweißbedarfsdeckung ist mit 127% sehr reichlich. 3002 kcal/Vpe und Tag decken den täglichen Bedarf.

1937 a) Neunköpfige Familie eines Bauhilfsarbeiters aus Bamberg mit 5,4% Eiweißkalorien. GE = 39 g, TE = 21 g, Fett = 68 g, Kohlenhydrate = 528 g; Eiweißbedarfsdeckung nur 45,3%. Von 2960 kcal/Vpe entstammen 2160 kcal (rund 73%) aus Kohlenhydraten. TE/GE = 53,2%; also nicht ungünstig. Dieser Wert ist ein Beweis, wie wenig er allein zur Beurteilung der Ernährung einer Familie geeignet ist.

b) Dreiköpfige Familie eines Eisendrehers aus Aschaffenburg, 3080 kcal/Vpe und Tag, 14,8% (456 kcal) aus Eiweiß, GE = 112 g, TE = 66 g, Fett = 105 g und Kh = 402 g. Sie hat eine Eiweißbedarfsdeckung von 147%, TE/GE ist 58,8%.

1956/57 a) Nur 8,2% Eiweißkalorien von 2900 kcal/Vpe und Tag hat eine vierköpfige Bergmannsfamilie aus dem Ruhrgebiet. GE = 58 g, TE = 22 g, Fett = 115 g, Kh = 387 g; TE/GE = 37%, Eiweißbedarfsdeckung von 77,4%.

b) 13,1% Eiweißkalorien - höchster Wert - hat Familie eines Anreißers (ohne Angabe des Wohnortes). Von 2935 kcal/Vpe und Tag = 385 Eiweißkalorien; TE/GE = 66%; GE = 94 g; TE = 62 g, Fett = 133 g, Kh = 321 g, Eiweißbedarfsdeckung 117,8%.

1961 a) Familie eines Angestellten aus Fulda mit 2980 kcal/Vpe und Tag, davon nur 9,2% (284 Eiweißkalorien); GE = 67 g, TE = 30 g, Fett = 115 g, Kh = 399 g; Eiweißbedarfsdeckung 83,6%, Verhältnis TE/GE = 45,1%.

b) Familie eines Elektrikers aus Hannover, 15,9% Eiweißkalorien (455 von 2860 kcal); GE = 111 g, TE = 84 g, Fett = 146 g, Kh = 255 g, TE/GE = 75,2%, Eiweißbedarfsdeckung 145,5%.

### Ausgaben für Lebensmittel und Fett- und Kohlenhydratkalorien

Während der Anteil der Eiweißkalorien im Mittel etwa 11% beträgt, werden aus Fett rund 37% und aus Kohlenhydraten fast 52% geliefert. In Tab. 5 werden die Anteile für die einzelnen Jahre, die absoluten Streubreiten und die Streubreiten der Mittelwerte dargestellt. Die Ergebnisse von 1937 weichen von den Größenrelationen der anderen Erhebungszeiträume ab (rund 33% Fettkalorien und rund 55% Kohlenhydratkalorien). Betrachtet man nur die Erhebungen 1927/28, 1956/57 und 1961, so errechnen sich stets etwa 38% Fett- und 51% Kohlenhydratkalorien. Der Unterschied gegenüber 1937 wird erst zu begründen sein, wenn die Fragestellung dieser Untersuchung auf den Verbrauch an einzelnen Nahrungsmitteln ausgedehnt wird, was in einer folgenden Arbeit geschehen soll.

Die Anfangs- ( $y_1$ ) und Endwerte ( $y_n$ ) der Regressionslinien sowie der Mittelwert für die Fett- und Kohlenhydratanteile sind in Tab. 1 verzeichnet. In den Abb. 2A-5A sind die Gruppenmittelwerte und die Regressionslinien als Stäbchen diagramme dargestellt. Die Ergebnisse der vier Erhebungen zeigen eine einheitliche Tendenz. Mit steigendem Na' werden die Anteile der Fettkalorien höher und die Anteile der Kohlenhydratkalorien sind rückläufig. Die Streuungen der einzelnen Gruppenwerte um die Regressionslinien demonstrieren, wie sich Fett- und Kohlenhydratanteile isodynamisch ausgleichen.

Die Ergebnisse der Haushalte mit geringster und höchster Fett- und Kohlenhydratzufuhr in den einzelnen Erhebungsjahren werden in Tab. 6 wiedergegeben.

Tabelle 5. Anteile der Fett- und Kohlenhydratkalorien

Erhebungs- jahr	Fettkalorien % Streubreiten		Ø %	Kohlenhydratkalorien Streubreiten		Ø %
	abs.	der Mittelwerte in f Na'		abs.	der Mittelwerte in f Na'	
1	2	3	4	5	6	7
1927/28	22,6-51,9	34,0-43,1	38,6	32,4-65,1	55,3-44,6	50,0
1937	16,2-45,4	28,2-39,0	33,1	41,2-73,1	61,4-49,3	55,3
1956/57	24,3-49,9	36,0-41,1	38,6	40,5-67,0	54,3-47,2	50,8
1961	27,9-47,5	35,3-40,2	37,7	36,6-61,5	53,0-48,4	50,7

Nicht gewogener Ø = 37,0.

Nicht gewogener Ø = 51,7.

Folgende Daten kennzeichnen die Familien ( $a$  = niedrigster,  $b$  = höchster Fettanteil;  $c$  = niedrigster,  $d$  = höchster Kohlenhydratanteil).

1927/28 a) Haushalt mit geringstem Anteil an Fettkalorien (22,6%), Haushalt vorstand Kassierer im Gaswerk in Augsburg. Familie besteht aus fünf Personen; Aufnahme pro Vpe

und Tag: GE = 93 g, TE = 35 g, Fett = 71 g, Kh = 457 g. Mit 2914 kcal ist Familie kalorisch hinreichend ernährt. TE/GE = 37,5%; Eiweißbedarfsdeckung 119,2%.

1927/28 b) Vierköpfige Familie eines Packers einer Buchdruckerei in Barmen erreicht mit 51,9% die meisten Fettkalorien- und die wenigsten Kohlenhydratprozente. GE = 122 g, TE = 96 g, Fett = 80 g, Kh = 254 g = 32,4%, 3216 Kalorien. TE/GE = 78,1%, Eiweißbedarfsdeckung 179,8%. Haushalt mit höchstem Fettanteil und niedrigstem Kohlenhydratgehalt.

1937 a) Sechsköpfige Familie eines Webers aus Betzgenried (Württemberg): GE = 86 g, TE = 24 g, Fett nur 53 g (= 16,2% Fettkalorien), Kh = 527 g; 3000 kcal/Vpe und Tag gut versorgt, TE/GE nur 28,1%, Eiweißbedarfsdeckung 106,6%.

1937 b) 45,4% = 1362 Fettkalorien von 3098 Gesamtkalorien, Familie eines Maschinenschlossers aus Oberwiederstadt (Sachsen), GE = 99 g, TE = 64 g, Fett = 151 g, Kh = 313 g; TE/GE = 64,3%, Eiweißbedarfsdeckung 103,3%.

Im Erhebungszeitraum 1956/57 sind es zwei vierköpfige Familien mit dem niedrigsten Fett- und dem höchsten Kohlenhydratverbrauch, bzw. dem höchsten Fett- und niedrigsten Kohlenhydratkonsument; Haushalt vorstände beide Kohlenhauer im Ruhrgebiet (BS = 1,5).

1956/57 a) Familie mit 24,3% Fettkalorien und 67,0% Kohlenhydratkakorien; GE = 63 g, TE = 24 g, Kh = 493 g mit 3012 kcal/Tag und Vpe, TE/GE 38,0%, die Eiweißbedarfsdeckung = 92,8%.

1956/57 b) Familie mit höchstem Fettkonsum 49,9% Fettkalorien, aber niedrigstem Anteil an Kohlenhydratkakorien mit 40,5%; GE = 83 g, TE = 42 g, Fett = 119 g, Kh = 387 g mit 3027 kcal, TE/GE 51,3%, Eiweißbedarfsdeckung 124,8%.

1961 sind es ebenfalls zwei Familien (Vierpersonenhaushalte), für deren Ernährung diese Gegensätzlichkeiten zutreffen.

1961 a) Familie eines Photographen beim Bundespatentamt in München mit 27,9% Fettkalorien aber 61,5% Kohlenhydratkakorien; GE = 73 g, TE = 33 g, Fett = 85 g, Kh = 422 g mit 2816 kcal, Eiweißbedarfsdeckung 81,6%, TE/GE 44,8%.

1961 b) Familie eines Elektrikers der Stadtwerke von Hannover; 47,5% Fettkalorien, nur 36,6% Kohlenhydratkakorien; GE = 111 g, TE = 84 g, Fett = 146 g, Kh = 255 g mit 2856 kcal; TE/GE = 75,2%, Eiweißbedarfsdeckung 145,5% sehr reichlich.

1927/28 c) siehe Datum von 1927/28 b.

1927/28 d) Fünfpersonen-Haushalt eines Bahngehilfen (Arbeiter) aus Augsburg, 65,1% Kohlenhydratkakorien von 2925 kcal insgesamt; GE = 75 g, TE = 27 g, Fett = 76 g, Kh = 465 g, Eiweißbedarfsdeckung 90,6%, TE/GE = 35,8%.

1937 c) Zweiköpfige Familie eines Hauswartes in Berlin, 41,2% Kohlenhydratkakorien der Gesamtkalorien; GE = 106 g, TE = 57 g, Fett = 149 g, Kh = 312 g mit 3095 kcal, TE/GE = 63,7 Eiweißbedarfsdeckung 141,8%.

1937 d) Bauhilfsarbeiter aus Bamberg mit neunköpfiger Familie, 73,1% Kohlenhydratkakorien (2163 von 2959 kcal); GE = 39 g, TE = 21 g, Fett = 68 g, Kh = 528 g, Eiweißbedarfsdeckung nur 47,0%, TE/GE = 53,2%.

1956/57 c) siehe Daten von 1956/57 b).

1956/57 d) siehe Daten von 1956/57 a).

1961 c) siehe Daten von 1961 b).

1961 d) siehe Daten von 1961 a).

Die eingangs verzeichneten Ergebnisse der indirekten Nahrungsverbrauchs-ermittlung besagen, daß sich im Beobachtungszeitraum die Ernährungsgewohnheiten geändert haben. Anstelle von Kohlenhydrat wird mehr Fett

Tabelle 6. Haushalte mit geringster (a) und höchster (b) Fett- und Kohlenhydratzufuhr

Erhebungs-jahr	Fett-Kal %	TE g	GE g	Fett g	Kh g	kcal	Eiweiß- bedarf, deckung %		Kh-Kal %	TE g	GE g	Fett g	Kh g	Kal	Eiweiß- bedarf deckung %	
							7	8								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	
a) 1927/28	22,6	34,7	92,6	71,1	456,7	2914	119,2	32,4	95,5	122,3	179,8	254,3	3216	179,8		
1937	16,2	24,0	85,5	52,5	527,4	3000	101,6	41,2	57,2	105,5	148,9	311,7	3095	141,8		
1956/57	24,3	24,0	63,1	78,9	492,6	3012	92,8	40,5	42,4	82,6	118,6	386,7	3027	124,8		
1961	27,9	32,6	72,7	84,6	422,2	2816	81,6	36,6	83,5	111,1	145,8	254,9	2856	145,4		
b) 1927/28	51,9	95,5	122,3	179,8	254,3	3216	179,8	65,1	26,8	74,9	76,4	465,1	2925	90,6		
1937	45,4	63,7	99,1	151,4	313,2	3098	142,1	73,1	20,7	38,9	68,4	527,6	2958	45,3		
1956/57	49,9	42,4	82,6	118,6	386,7	3027	124,8	67,0	24,0	63,1	78,9	492,6	3012	92,8		
1961	47,5	83,5	111,1	145,8	254,9	2856	145,5	61,5	32,6	72,7	84,6	422,2	2816	81,6		

Tabelle 7. Anteile der Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratkalorien nach Erhebungsjahren in Abhängigkeit der BS

Erhebungs-jahr Anzahl der Familien	Eiw.-Kal %	Ø %	Fett-Kal %	Ø %	Kh-Kal %	Ø %	Na-M	Ø RM/DM	TEGE %	Ø %	BS	gew. Ø
1927	11,5-11,2	11,3	38,6-36,7	37,7	49,9-52,1	51,0	1,66-1,13	1,39	56,3-49,9	53,1	0,8-1,4	0,98
333	- 2,6	- 5,0	- 5,0	+ 4,4	+ 4,4	+ 4,4	- 32,0	- 11,4				
1937	11,2-11,1	11,2	32,1-30,3	31,2	56,7-58,6	57,6	1,03-0,93	0,98	45,8-43,7	44,8	0,8-1,7	1,09
1436	- 0,9	- 5,6	- 5,6	+ 3,4	+ 3,4	+ 3,4	- 9,7	- 4,6				
1956/57	11,0-10,9	11,0	38,9-36,3	38,6	50,1-50,7	50,4	2,80-2,57	2,69	54,9-55,3	55,1	0,8-1,7	1,23
325	- 0,9	- 1,5	- 1,5	+ 1,2	+ 1,2	+ 1,2	- 8,2	+ 0,7				
1961	11,7-11,0	11,3	36,9-37,9	37,4	51,3-51,1	51,2	2,85-3,55	3,20	53,2-52,3	52,8	0,8-1,4	1,03
76	- 6,0	- 2,7	- 0,4	- 0,4	- 0,4	- 0,4	+ 24,6	- 1,7				

verbraucht. Aus unseren Ergebnissen (Tab. 1), geordnet nach der Abhängigkeit der steigenden Ausgaben für Nahrungsmittel, geht dies *nicht* hervor. *Vielmehr ergibt sich, daß der Anteil der Fettkalorien bei steigendem finanziellem Aufwand für Ernährung von 1927/28 bis zur Gegenwart etwa gleich war.* Dieses von den bisher bekannten Verbrauchszahlen für diesen Zeitraum abweichende Ergebnis ist überraschend. Die Fettverbrauchsanteile bestätigen zugleich, daß die in den erwähnten Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr genannten Reinfettaufnahmen in allen Erhebungszeiträumen überschritten werden, einmal zu rund 20%, dreimal zu mehr als 20%.

### Berufsschwere und Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratkalorien

Ein ganz anderes Bild zeigen die Ergebnisse der Tab. 7 und der Abb. 2B bis 5B, die über die Kalorienzufuhren von Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat nach steigender BS des Haushaltungsvorstandes der Familien Auskunft geben. Die Methode der Nährstoff- und Kalorienberechnung ist dieselbe wie bei der Ordnung nach steigenden  $Na^*$  (20). In Tab. 7 sind die Gruppenmittelwerte und der Durchschnittsmittelwert der Regressionsgraden verzeichnet, in den Abb. 2B bis 5B  $y_1$  und  $y_n$ .

Der ungewogene Mittelwert der Eiweißkalorien aller vier Erhebungen beträgt rund 11%. Die Steigerung der Regressionslinien ist schwach negativ. Die BS hat demnach nahezu keinen Einfluß auf die prozentuale Aufnahme an Eiweißkalorien der Familien.

Dagegen zeigt sich wiederum die Gültigkeit des Isodynamiegesetzes für Fett und Kohlenhydrat. In allen Erhebungen errechnen sich folglich als Summe der Mittelwerte der prozentualen Anteile von Fett- und Kohlenhydratkalorien rund 89% trotz der Extremwerte von 1937 (31,2% Fett- und 57,6% Kohlenhydratkalorien) und von 1956/57 (38,6% Fett- und 50,4% Kohlenhydratkalorien).

Betrachtet man den Einfluß der BS auf die Streuung  $y_1 - y_n$  bei Fett- und Kohlenhydrat (Abb. 2B-5B), so zeigt sich, daß sie in allen Erhebungsjahren sehr gering ist. Man kann lediglich leicht positive und negative Tendenzen erkennen. Nach den Ergebnissen der Erhebungen von 1927/28, 1937 und 1956/57 sind die Tendenzen bei den Fettkalorien negativ, bei den Kohlenhydratkalorien aber positiv, 1961 jeweils umgekehrt.

Die Abbildungshälften, die sich auf die BS beziehen, enthalten nicht – wie die für  $Na^*$  – Kurven über die Verteilung der Familien. Das erübrigt sich, da für alle Erhebungszeiträume einheitlich die Familien nach der BS des Haushaltungsvorstandes geordnet wurden und demzufolge die überwiegende Mehrheit der Familien im Bereich der BS von 0,9 bis 1,1 liegt. Lediglich in der Erhebung 1956/57, in der mehr Schwerarbeiterfamilien sind, beträgt der Mittelwert 1,23 (Tab. 7). Die Anzahl der Familien ist übrigens für diese Betrachtung geringer als bei der in Bezug auf  $Na^*$ , da nicht von allen der dort erwähnten Familien einwandfreie Unterlagen vorliegen, woraus sich die BS errechnen läßt. Die in die BS-Darstellungen eingetragenen Kurven über  $Na^*$  sind Gruppenmittelwerte der Ausgaben für Lebensmittel.

Bezieht man die Ausgaben für Lebensmittel auf die BS, so ergibt sich, daß mit steigender BS in den Erhebungsjahren 1927/28, 1937 und 1956/57 die Ausgaben rückläufig sind, 1961 aber stark ansteigen.

Die ausgabefähigen Einkommen der Familien sind in den zeitlich verschiedenen Erhebungszeiträumen von großem Einfluß auf den erstaunlichen Verlauf der Fett- und Kohlenhydratkurven in Abhängigkeit der BS. Zu erwarten wäre: je höher die Berufsschwere, desto mehr Fettkalorien, aber weniger Kohlenhydratkalorien. In den ersten drei – insbesondere 1927/28 und 1937 – Erhebungen waren die Berufe mit körperlicher Schwer- und Schwerarbeit die schlechtest bezahlten. 1961 war es umgekehrt. 1927/28, vor allem 1937, lag die überwiegende Mehrheit der Familien von Schwer- und Schwerarbeitern im niederen Na'-Bereich. 1927/28 waren es 66%, 1937 sogar 95% aller Haushalte. 1956/57 waren aber 47% im Bereich höherer Na'-Werte und 1961 schon 56%. Der Schwerpunkt der hohen BS-Werte hat sich 1961 in die rechte (höhere) Hälfte der Darstellung über die Ausgaben für Lebensmittel verlagert.

### *Zusammenfassung*

Es wird der Einfluß der Ausgaben für Lebensmittel (Na') und der Berufsschwere des Haushaltungsvorstandes (BS) auf den Anteil von Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat an der Kalorienzufuhr beschrieben. Das Unterlagenmaterial entstammt Erhebungen von Wirtschaftsrechnungen des Statistischen Reichsamtes bzw. des Statistischen Bundesamtes (über die Statistischen Landesämter) der Jahre 1927/28, 1937, 1956/57 und 1961. Insgesamt sind es Ergebnisse von 2206 Familien mit je einem jährlichen Nahrungsverbrauch.

Aus den 4 Mittelwerten der Erhebungen errechnen sich 11,3% Eiweißkalorien, 37,0% Fettkalorien und 51,7% Kohlenhydratkalorien. In Tabellen werden die Schwankungsbreiten, in Abbildungen die Entwicklungen nach unterschiedlichen Na' und BS dargestellt. Der Anteil des Eiweißes tierischer Herkunft an der Gesamteiweißaufnahme beträgt im Mittel 50%, mit Abweichungen von 47,4% bis 55,3%.

Mit steigenden Ausgaben für Lebensmittel nehmen die Eiweiß- und Fettkalorien zu, die Kohlenhydratkalorien aber ab. Der Einfluß der Berufsschwere des Haushaltungsvorstandes auf die Aufnahme an Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratkalorien ist geringer. Bei steigender Berufsschwere haben Eiweißkalorien eine ziemlich konstante, Fettkalorien eine leicht sinkende, Kohlenhydratkalorien eine steigende Tendenz in den Erhebungen 1927/28, 1937 und 1956. 1961 ist die Tendenz bei Fett- und Kohlenhydratkalorien umgekehrt. In den früheren Erhebungszeiträumen waren die Berufe mit körperlicher Schwer- und Schwerarbeit die schlechtest bezahlten, 1961 die am besten bezahlten. Zugleich zeigt sich eine Nivellierung der Konsumgewohnheiten zwischen Familien mit geringer und hoher Berufsschwere des Haushaltungsvorstandes.

Im Gegensatz zu Ergebnissen der Ermittlung des indirekten Nahrungsverbrauchs zeigt sich bei der Auswertung dieser direkten Verbrauchserhebungen, daß im Vergleichszeitraum keine steigende Fettzufuhr bei verminderter Kohlenhydrataufnahme zu registrieren ist. Weiter ergibt sich, daß die Haushalte allgemein die als „Wünschenswerte Höhe der Nährstoffzufuhr“ empfohlenen Reinfettaufnahmen überschreiten, einmal zu rund 20%, dreimal zu mehr als 20%.

### *Schrifttum*

1. Literatur bei H. BRAMSEL. — 2. BRAMSEL, H., Nutr. Dieta 5, 120 (1963). — 3. BRAMSEL, H., Medizin und Ernährung 4, 81 (1964). — 4. BuČKO, A., J. BUDLOVSKÝ und P. CEZEL, Ernährungsforschung 8, H. 4, 629 (1963). — 5. COONS, C. M., The Yearbook of Agriculture 1959, 74 (Washington, D. C. 1960). — 6. DEMOLE, M. J., A. FLEISCH und Cl. PETITPIERRE, Ernährungslehre und Diätetik (Bern 1948). — 7. GRÄFE, H.-K., Ernährungsforschung 8, H. 4, 637 (1963). — 8. Literatur bei H. KRAUT und H. BRAMSEL. — 9. Literatur bei H. KRAUT. — 10. KRAUT, H. und H. BRAMSEL, Arbeitsphysiol. 12, 197 (1942). — 11. KRAUT, H. und H. BRAMSEL, Arbeitsphysiol. 12, 222 (1942). — 12. KRAUT, H., G. LEHMANN und H. BRAMSEL, Arbeitsphysiol. 10, 440 (1939). — 13. OSANCOVÁ, K.,

Ernährungsforschung **8**, H. 4, 715 (1963). — 14. PENCÉV, P., Ernährungsforschung **8**, H. 4, 604 (1963). — 15. RAUEN, H., Biochemisches Taschenbuch, Nährwerttabellen von KRAUT, H., H. BRAMSEL und W. WIRTHS (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956). — 16. SZCZYGIEL, A., Ernährungsforschung **8**, H. 4, 659 (1963). — 17. TARJÁN, R., Ernährungsforschung **8**, H. 4, 676 (1963). — 18. WIRTHS, W., Wandel der Ernährungsgewohnheiten, ihre Ursachen und Wirkungen auf Nahrungsmittel- und Konservierungsforschung, das Nahrungsmittelgewerbe und den Handel mit Gütern der Ernährungswirtschaft, Landesausschuß für landwirtschaftliche Forschung, Erziehung und Wirtschaftsberatung beim Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen (Düsseldorf 1963). — 19. WIRTHS, W., Agrarwirtschaft **12**, H. 6, 153 (1963). — 20. British Medical Association, Report of the Committee on Nutrition (London 1950). — 21. Canadian Council on Nutrition, Bulletin Nutrition **2**, 1 (1950). — 22. Die wünschenswerte Höhe der Nahrungszufuhr, Empfehlungen des Ausschusses für Nahrungsbedarf der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V., Frankfurt/M., 2. überarb. Ausgabe (Frankfurt/M. 1962). — 23. Einzelschriften zur Statistik des Deutschen Reiches, Nr. 22/I, Die Lebenshaltung von 2000 Arbeiter-, Angestellten- und Beamtenhaushaltungen — Erhebungen von Wirtschaftsrechnungen im Deutschen Reich vom Jahre 1927/28, Statistisches Reichsamt (Berlin 1932). — 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Production Yearbook **16**, 1962 (Rome 1963). — 25. Kleine Nährwerttabelle, [der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, zusammengest. v. W. WIRTHS] 12. verbr. Auflage (Frankfurt/M. 1964). — 26. Recommended Dietary Allowances, Food and Nutrition Board, National Research Council, No. 129, Oct. 1948 (Washington, D. C. 1948); Publication 302, Revised 1963 (Washington, D. C. 1953); Publication 589, Revised 1958 (Washington, D. C. 1958); Publication 1146, Sixth Revised Edition 1964 (Washington, D. C. 1964). — 27. Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Preise, Löhne, Wirtschaftsrechnungen, Reihe 13 — Wirtschaftsrechnungen, Verbrauch in Arbeitnehmerhaushalten 1937, Teil I; Einzelhaushalte, Sdhft. 4 (1960). — 28. Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Preise, Löhne, Wirtschaftsrechnungen, Reihe 13 — Wirtschaftsrechnungen, Verbrauch in Haushalten von Arbeitern der Montan-Industrien 1956/57, Sdhft. 5 (1961). — 29. Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Preise, Löhne, Wirtschaftsrechnungen, Reihe 13 — Wirtschaftsrechnungen, I. Verbrauch in Arbeitnehmerhaushalten 1961 (1962). — 30. Voorlichtingsbureau voor de Voeding, Nederlands Voedingsmiddelen Tabel (1961).

Anschrift der Verfasser:

Priv.-Doz. Dr. WILLI WIRTHS, Dipl.-Vv. HERBERT BRAMSEL, Max-Planck-Institut für Ernährungsphysiologie, Dortmund, Rheinlanddamm 201

*From the Department of Biochemistry and Nutrition, Polytechnic Institute  
Copenhagen (Denmark)*

## The effect of orally ingested cerebroside on the excretion of coprostanol in cholesterol-fed rats

By I. BERG HANSEN\*), A. SNOG-KJAER, I. PRANGE, G. HØLMER,  
E. SØNDERGAARD and H. DAM

With 4 tables

(Received August 27, 1964)

ROSENHEIM and WEBSTER (1941) showed that in rats fed cholesterol (e.g., 138–200 mg per rat per day), the excretion of coprostanol was greater when cholesterol was ingested together with dried cholesterol-free brain (1.0–1.6 g)

\*) Present address: Makerere University College, Kampala (Uganda).