

Herausgegeben vom Reichsgesundheitsamt

Die Ernährung des Menschen



**Nahrungsbedarf
Erfordernisse der Nahrung
Nahrungsmittel
Kostberechnung**



Von

Otto Kestner u. H. W. Knipping

in Gemeinschaft mit dem

Reichsgesundheitsamt

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1924

Herausgegeben vom Reichsgesundheitsamt

Die Ernährung des Menschen

Nahrungsbedarf · Erfordernisse der Nahrung
Nahrungsmittel · Kostberechnung

Von

Professor Dr. Otto Kestner und **Dr. H. W. Knipping**

Direktor

Assistent

des Physiologischen Instituts an der Universität Hamburg

in Gemeinschaft mit dem

Reichsgesundheitsamt

Berlin

Mit zahlreichen Nahrungsmitteltabellen
und 6 Abbildungen

Berichtigter Neudruck



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1924

ISBN 978-3-662-24161-5 ISBN 978-3-662-26273-3 (cBook)
DOI 10.1007/978-3-662-26273-3

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1924 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1924
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1924

Vorwort.

Das vorliegende kleine Buch wendet sich an einen weiten Leserkreis, einmal an den Physiologen, den Arzt, den Nahrungsmittelchemiker, sodann aber an alle, denen die Verantwortung für die Ernährung größerer Gruppen von Menschen obliegt, an die Leiter von Volksküchen oder anderen Massenspeisungen, die Verwalter von Erholungsheimen oder geschlossenen Anstalten aller Art, schließlich an die Hausfrau.

Es bringt in seinem ersten, allgemeinen Teile die wichtigsten Ergebnisse der Forschung über den Nahrungsbedarf des Menschen, über die Ansprüche, die an die menschliche Nahrung nach Menge, Wärmewert und Gehalt an einzelnen Nährstoffen zu stellen sind, über das Schicksal der Nahrung im Körper, ihre Ausnutzung und ihren Sättigungswert. Unter anderem sind hier die Tabellen der Amerikaner Benedict und Harris über den Grundumsatz des Menschen je nach Alter, Größe, Gewicht und Geschlecht wiedergegeben, und zwar in einer auf Grund eigener Beobachtungen auf Kinder und Jugendliche ausgedehnten Form.

In dem zweiten, besonderen Teile sind die einzelnen Lebensmittel in ihren für die Ernährung wichtigen Eigenschaften kurz besprochen: Zusammensetzung der verschiedenen vorkommenden Sorten, Wärmewert, Ausnutzbarkeit, Sättigungswert, biologische Wertigkeit des Eiweißes, Gehalt an Vitaminen, Menge des nicht eßbaren Abfalles der Marktware bei der küchenmäßigen Zubereitung, Veränderungen beim Aufbewahren, bei der Zubereitung, der Konservierung usw. Dabei wurden auch die einschlägigen Arbeiten Rubners aus der Kriegszeit verwertet. Der Gehalt der Lebensmittel an den Hauptbestandteilen, wie er sich auf Grund sorgfältiger kritischer Überprüfung des umfassenden, in der Fachliteratur niedergelegten Zahlenmaterials entweder als Mittelwerte oder für ausgewählte typische Beispiele ergeben hat, ist jeweils in einheitlicher Tabellenform dem Text gegenübergestellt und daraus der Wärmewert mit Hilfe der Rubnerschen Faktoren berechnet.

In besonders hervorgehobenen Spalten der Tabellen sind die für den Menschen ausnutzbaren Anteile des Wärmewertes und des Stickstoffes bzw. Eiweißes (Reinkalorien, Reinstickstoff, Reineiweiß) zusammengestellt, wie sie für die Berechnung der menschlichen Kost benutzt werden müssen. Endlich ist am Schluß eine Übersichtstabelle angefügt, die kurz das zusammenfaßt, was für die praktische Bewertung der menschlichen Nahrungsmittel in Betracht kommt.

Der allgemeine Teil ist unter Verwertung einiger aus der praktischen Erfahrung des Reichsgesundheitsamtes sich ergebenden Anregungen von Kestner und Knipping gemeinsam verfaßt. Der besondere Teil ist, soweit es sich um Nahrungsmittelkunde und Nahrungsmittelchemie handelt, überwiegend durch die Fachreferenten des Reichsgesundheitsamtes bearbeitet worden, die physiologischen Angaben darin von Kestner und Knipping.

Die Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Allgemeiner Teil.

	Seite
I. Nährwert und Wärmewert (Kaloriengehalt) der Nahrung	1
1. Der Grundumsatz	3
2. Die Steigerung durch die Nahrungsaufnahme	11
3. Die Herabsetzung durch hohe Außentemperatur	12
4. Die Steigerung durch Gehirntätigkeit	12
5. Die Steigerung durch Muskeltätigkeit	12
II. Der Bedarf des Menschen an stickstoffhaltiger Substanz (Eiweiß)	19
Verhältnis von Eiweißnahrung zur Gesamtnahrung bei den verschie-	
denen Berufen	27
Kinderernährung	31
III. Bedeutung des Fettes	32
IV. Wasser und Salze in der Nahrung	33
V. Die Vitamine	36
VI. Die Einwirkung der Nahrung auf die Verdauungsorgane	43
VII. Der Sättigungswert der Nahrung	48
VIII. Der Zellulosegehalt der Nahrung	53
Zusammenfassung	59

Besonderer Teil.

Einleitung	64
Tierische Nahrungsmittel	70
Fleisch und Würste 70	Milch und Milcherzeugnisse 80
Fische 76	Käse 84
Eier 78	Speisefette und Speiseöle 86
Pflanzliche Nahrungsmittel	88
Getreide 88	Gemüse 110
Müllereierzeugnisse 90	Gemüsedauerwaren 115
Teigwaren 95	Küchenkräuter 116
Brot und Backwaren 96	Pilze 117
Hülsenfrüchte 102	Obst und Obsterzeugnisse 118
Kartoffeln und Stärke 104	Zucker 122
Kochfertige Suppen 108	Honig 122
Puddingpulver 108	Alkoholische Getränke 122
Nährhefe 108	Kaffee, Tee, Kakao, ihre Ersatz-
Nährpräparate 108	mittel und Zubereitungen 124
Nahrungsmitteltabellen	71—125
Übersichtstabelle	126
Literaturverzeichnis	130
Sachverzeichnis	132

Allgemeiner Teil.

Eine richtige Ernährung muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Sie muß dem menschlichen Körper die nötige Menge von Kalorien zuführen.
2. Sie muß die nötige Menge stickstoffhaltiger Substanz (Eiweiß) enthalten.
3. Sie muß die erforderliche Menge von Wasser und Salzen enthalten.
4. Sie muß die erforderlichen Vitamine enthalten.
5. Sie muß gut schmecken und die Tätigkeit des Magens genügend anregen.
6. Sie muß den nötigen Sättigungswert haben.
7. Sie muß die ausreichende Menge Zellulose enthalten.

Diese Erfordernisse sind ernährungsphysiologisch ohne Ausnahme wichtig und müssen gut gegeneinander abgewogen werden. Die meisten Fehler in Ernährungsdingen kommen dadurch zustande, daß nur die eine oder die andere Bedingung berücksichtigt wird. Über die Art, wie man die verschiedenen Erfordernisse gegeneinander ausgleicht, s. S. 27 u. 59.

I. Nährwert und Wärmewert (Kaloriengehalt) der Nahrung.

Man bezeichnet den Wärmewert (Kaloriengehalt) einer Nahrung auch als den Nährwert. Eine Nahrung kann noch durch vieles andere für den Menschen von großer Bedeutung sein. Nährwert ist aber der gebräuchliche Kunstausdruck für den Kaloriengehalt einer Nahrung.

Die Nahrung verbrennt im Körper zum großen Teil: ihr Kohlenstoff wird mit dem eingeatmeten Sauerstoff zu Kohlensäure, ihr Wasserstoff zu Wasser. Gleichzeitig liefert sie bei der Verbrennung eine bestimmte Menge Wärme, die in Wärmeeinheiten oder Kalorien ausgedrückt werden kann. Eine (große) Kalorie (1 Cal) ist diejenige Menge Wärme, die erforderlich ist, um 1 kg Wasser um 1° zu erwärmen. Durch die Verbrennungswärme hält der menschliche Körper seine Temperatur aufrecht, und durch Überführung in andere Energieformen leistet das Protoplasma seine gesamte Arbeit. Der Umfang der Verbrennungen im Körper bestimmt daher seinen Bedarf an Nahrung. Man mißt diese Größe in zweierlei Weise:

1. Man untersucht die Atmung des Menschen und berechnet daraus seinen Verbrauch an Sauerstoff und seine Produktion an Kohlensäure.

Die Werte drückt man entweder in Kubikzentimetern Sauerstoff für die Minute aus oder man berechnet, wieviel Verbrennungswärme in Kalorien dem verbrauchten Sauerstoff entspricht. Wenn man die beiden Werte ineinander überführen will, so bedient man sich am bequemsten des folgenden Diagrammes (Abb. 1):

Wenn das Verhältnis von Kohlensäure zu Sauerstoff, der sogenannte respiratorische Quotient (RQ), bekannt ist, so bekommt man mittels

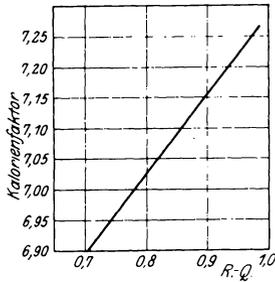


Abb. 1.

der schrägen Linie im Diagramm für jeden respiratorischen Quotienten eine Zahl zwischen 6,9 und 7,25. Mit dieser Zahl multipliziert man die Kubikzentimeter Sauerstoff in 1 Min., um daraus die Kalorien in 24 St. zu erhalten, oder man dividiert die Kalorienmenge in 24 St., um die Sauerstoffmenge in 1 Min. zu bekommen. Ist die Kohlensäure nicht bekannt, so nimmt man als respiratorischen Quotienten 0,85 an.

Atwater und Benedict haben die Wärmemenge, die der menschliche Körper abgibt, auch unmittelbar gemessen und sie mit der aus dem Sauerstoff berechneten übereinstimmend gefunden¹⁾. Nur unter besonderen Bedingungen, Fieber, starke Muskelarbeit, Hunger, gibt es hier Abweichungen, mit denen bei der gewöhnlichen Ernährung nicht zu rechnen ist.

2. Man untersucht die Nahrung eines Menschen, indem man sie in einem Kalorimeter verbrennt und die Wärmemenge in Kalorien mißt, die dabei entsteht. Besser ist es, die chemische Zusammensetzung der Nahrung zu ermitteln und daraus die Wärmemenge in Kalorien zu berechnen, die bei ihrer Verbrennung entstehen kann. Denn von den vielen in der Nahrung enthaltenen Stoffen liefern nur 3 Gruppen von chemischen Verbindungen für den Menschen in Betracht kommende Mengen von Energie: nämlich die Kohlenhydrate (Stärke und Zucker), die Fette und die Eiweißkörper. Nach Rubner gelten dafür folgende Werte:

- 1 g Stärke oder Zucker liefert 4,1 Cal,
- 1 g Fett liefert 9,3 Cal,
- 1 g Eiweiß liefert 4,1 Cal.

Da die Nahrung im Körper nicht vollständig verbrennt, sind diese sogenannten Standardwerte besser als die durch die direkte Kalorimetrie der Nahrung gewonnenen. Berechnet man auf Grund dieser Werte die in der Nahrung eines Menschen enthaltene Kalorienmenge und bestimmt bei ihm mit den Einrichtungen von Benedict gleichzeitig die von ihm wirklich abgegebene Kalorienmenge, so hat sich eine Übereinstimmung bis auf 0,17% gefunden¹⁾.

¹⁾ Tigerstedt, R.: Lehrbuch der Physiologie. 10. Aufl. 1923. S. 111.

Diese Bestimmung in der Nahrung ist bei Fetten und Kohlenhydraten einfach und einwandfrei; bei Eiweiß nicht, weil der Stickstoff des Eiweißes von dem menschlichen Körper nicht verbrannt wird, wohl aber im Kalorimeter. Die Zahl 4,1 ist daher nicht die Verbrennungswärme des Eiweißes, sondern eine willkürliche Zahl, die Rubner¹⁾ gefunden und die sich bewährt hat.

Eine gewisse Unsicherheit kann in die Berechnung der Kalorien eines Nahrungsmittels dadurch hereinkommen, daß die Nahrungsstoffe nicht immer vollständig aufgesogen werden, sondern ein Teil mit dem Kot verlorengeht. Infolgedessen muß man bei vielen Nahrungsmitteln Rohkalorien und Reinkalorien unterscheiden. Rohkalorien entsprechen dem, was gegessen wird. Reinkalorien sind das, was dem Körper zugute kommt. Der Unterschied ist bei den aus dem Tierreich stammenden Nahrungsmitteln, ferner bei Zucker, feinem Weizenmehl und Pflanzenfetten ganz unbedeutend, bei zellulosehaltiger Pflanzennahrung, d. h. bei Brot aus grobem Mehl, Gemüse, Obst usw. sehr bedeutend. Näheres s. im besonderen Teil und Kap. VIII. In diesem allgemeinen Teil werden unter Kalorien immer Reinkalorien verstanden werden.

Den Stoffwechsel des Menschen, ausgedrückt in Sauerstoff oder in Kalorien, setzen folgende 5 Anteile zusammen:

1. Der Grundumsatz. Darunter versteht man den Umsatz des ruhig liegenden, nüchternen Menschen, bei dem Gehirn, Muskeln und Verdauungsorgane nach Möglichkeit untätig gehalten werden.
2. Die Steigerung durch die Nahrungsaufnahme.
3. Die Herabsetzung durch hohe Außentemperatur.
4. Die Steigerung durch Gehirntätigkeit.
5. Die Steigerung durch Muskeltätigkeit.

1. Der Grundumsatz.

Der Grundumsatz des Menschen ist verschieden nach Größe, Gewicht, Alter und Geschlecht. Vielfach wird der Grundumsatz in Kalorien für 1 kg angegeben. Der normale Umsatz ist aber, auf das Kilogramm berechnet, verschieden groß, und die Berechnung auf das Kilogramm sollte daher vollständig verschwinden. Etwas besser ist die Bestimmung der Kalorien auf 1 qm Oberfläche. Um die Oberfläche zu berechnen, bediente man sich bisher für den Menschen der Meehschen Formel: $O = 12,3 \sqrt[3]{g^2}$, worin O die Oberfläche in Quadratcentimeter, g das Gewicht in Gramm ist. Andere Formeln unterscheiden sich durch eine etwas andere Konstante an Stelle von 12,3.

Anmerkung: Für folgende Tiere gelten als Konstanten für Berechnung der Oberflächen²⁾:

¹⁾ Rubner, M.: Zeitschr. f. Biol. Bd. 42, S. 261. 1901.

²⁾ Rubner, M.: Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung. S. 280. Leipzig u. Wien: Deuticke 1902.

Hund.....	11,2—10,3	Schwein	8,7
Kaninchen.....	12,9	Meerschweinchen .	8,5
	{ (12,0 ohne Darminhalt,	Huhn	10,4
	{ 10,8 ohne Ohrfläche)	Ratte	9,1
Kalb	10,5	Maus (weiße).....	11,4
Schaf.....	12,1		
Katze	9,9		

Auch diese Berechnung auf die Oberfläche gibt aber keine übereinstimmenden Werte, weil in ihr ja nur das Gewicht bestimmt ist und offensichtlich ein kleiner dicker Mensch, ernährungsphysiologisch betrachtet, etwas ganz anderes ist als ein magerer langer von gleichem Gewicht. Besser ist daher die Berechnung der Oberfläche auf Grund einer großen Anzahl von Maßen nach den Amerikanern Du Bois und Du Bois¹⁾.

Die Du Boissche Linearformel zur Bestimmung der Oberfläche.

Es werden die in der Tabelle näher bezeichneten Körpermaße A, B, E, F, G, H, I, K, L, M, N, W, P, Q, R, S, T, U, V genommen und für Kopf, Arme, Hände, Rumpf, Oberschenkel, Unterschenkel und Füße je ein Produkt gebildet aus den einzelnen zugehörigen Maßen und einer Konstanten. Die so gebildeten Produkte werden addiert und geben die totale Oberfläche.

Musterbeispiel: Person. Nacktgewicht = 79,75 kg.

Höhe = 176,9 cm.

Oberfläche nach dieser Methode bestimmt = 2,03 qm.

Kopf: $A \times B \times 0,308$.

A. Umfang Scheitel und Kinn 66,8 cm

B. Umfang Hinterkopf und Stirn 56,5 „

Arme: $E \times (F + G + H) \times 0,611$.

E. Akromionfortsatz bis zum unteren Radiusrand 59,2 „

F. Umfang des Oberarms in Höhe der Achselhöhle 33,2

G. Größter Umfang des Vorderarms 28,4 } 80,0 „

H. Kleinster Umfang des Vorderarms 18,4 }

Hände: $I \times K \times 2,22$.

I. Radius bis zur Spitze des 2. Fingers 20,9 „

K. Umfang der Hand an den Knöcheln 22,2 „

Rumpf: $L \times (M + N) \times 0,703$.

L. Oberschlüsselbeingrube bis zum Schambein 60,4 „

M. Umfang in Nabelhöhe 86,5 } 181,2 „

N. Umfang in Brustwarzenhöhe 94,7 }

Oberschenkel: $W \times (P + Q) \times 0,552$.

W. Oberer Schambeinrand bis zum unteren Rand der Kniescheibe 42,0 „

P. Umfang in der Leistenbeuge 60,1 } 159,1 „

Q. Umfang um beide Oberschenkel in der Höhe der Rollhügel 99,0 }

Unterschenkel: $R \times S \times 1,40$.

R. Fußsohle bis zum unteren Kniescheibenrand 49,7 „

S. Umfang am unteren Kniescheibenrand 36,5 „

Füße: $T \times (U + V) \times 1,04$.

T. Länge des Fußes 26,9 „

U. Umfang an der Basis der 5. Zehe 24,0 } 47,5 „

V. Kleinster Umfang an den Knöcheln 23,5 }

¹⁾ Du Bois, D., u. E. F. Du Bois: Arch. of internal Med. Bd. 15, S. 868. 1915.

Kopf	1 162 qcm
Arme	2 894 „
Hände	1 030 „
Rumpf	7 694 „
Oberschenkel	3 689 „
Unterschenkel	2 540 „
Füße	1 329 „
	<u>20 338 qcm</u>
Gesamtoberfläche ==	2,034 qm

Diese Zahlen, wie sie zur Berechnung der Oberfläche dienen, haben auch sonst erheblichen Wert für die Beurteilung der Körperbeschaffenheit eines Menschen und sind z. B. den Untersuchungen von Häberlin, Kestner, Lehmann, Wilbrandt und Georges über die Wirkung des Nordseeklimas auf im Wachstum zurückgebliebene Kinder zugrunde gelegt¹⁾.

Auch gegen die Berechnung des Grundumsatzes aus der Oberfläche bestehen aber erhebliche Bedenken.

Nach Benedict²⁾ lassen sich zur Berechnung des Grundumsatzes in Kalorien für 24 Stunden folgende Formeln aufstellen:

Männliche Personen von 1 Jahre an aufwärts:

$$66,47 + 13,75 \times \text{kg} + 5,0 \times \text{cm} - 6,75 \times \text{Jahre.}$$

Weibliche Personen von 1 Jahre an aufwärts (weniger genau):

$$655,09 + 9,56 \times \text{kg} + 1,85 \times \text{cm} - 4,67 \times \text{Jahre.}$$

Knaben unter 1 Jahr: $- 22,1 + 31,05 \times \text{kg} + 1,16 \times \text{cm.}$

Mädchen unter 1 Jahr: $- 44,9 + 27,84 \times \text{kg} + 1,84 \times \text{cm.}$

Es handelt sich um willkürliche Zahlen, mittels derer die Werte herauskommen, die an einem großen Versuchsmaterial tatsächlich bestimmt sind.

Beispiel.

Männliche Person von 50 kg, 150 cm und 20 Jahren.

$$\text{Grundumsatz} = 66,5 + 13,75 \cdot 50 + 5,0 \cdot 150 - 6,75 \cdot 20 = 1369 \text{ Cal.}$$

Am zweckmäßigsten ist es, für den Grundumsatz die beifolgende große Tabelle zu benutzen. Sie stammt von Benedict und Harris und ist von den Verfassern auf Kinder und Jugendliche unter 21 Jahren erweitert worden. Man ermittelt für den betreffenden Menschen Größe, Gewicht und Alter und erhält daraus in den Tabellen 2 Zahlen, die addiert werden müssen. Jede Zahl für sich ist bedeutungslos, nur die Summe der beiden Zahlen gilt und ist der Grundumsatz. Die Gültigkeit der Tabelle ist an einer sehr großen, nach Hunderten zählenden Personenzahl erprobt worden. Ihre Genauig-

¹⁾ Klin. Wochenschr. 1923, S. 2020.

²⁾ Harris, J. A. u. F. G. Benedict: A biometric study of basal metabolism in man. 1919. Carnegie Inst. of Washington, Public. Nr. 279, S. 190, 194. Benedict, F. G.: Proc. Nat. Acad. Sci. Bd. 6, S. 7. 1920; Boston med. a. surg. Journ. Bd. 188, S. 137. 1923.

keit ist überraschend groß. Abweichungen der im Gaswechselfersuch ermittelten Werte von diesen errechneten nach oben um mehr als 5% sind bei Gesunden selten, Abweichungen nach unten um mehr als 5% kommen nur dann vor, wenn der Betreffende durch lange Übung seine Muskeln etwas mehr entspannt, als es normalerweise der Fall ist.

Für praktische Bedürfnisse außer den Ernährungsberechnungen sind die Zahlen vor allem wichtig für die Bestimmung des Stoffwechsels bei Stoffwechselerkrankungen; denn jede stärkere Abweichung von den Zahlen der Tabelle beweist eine Störung im Stoffwechsel, in der Regel von den Drüsen der inneren Sekretion ausgehend.

Beispiel.

Männliche Person von 60 kg, 163 cm und 25 Jahren.

Grundzahl für Gewicht 892 Kalorien

Zweite Zahl für Alter und Größe 647 „

also Grundumsatz 1539 Kalorien

(Zwischenliegende, nicht angegebene Werte lassen sich leicht errechnen.)

Grundzahl für Gewicht.

Männliche Personen.

kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal
3	107	24	396	45	685	65	960	85	1235	105	1510
4	121	25	410	46	699	66	974	86	1249	106	1524
5	135	26	424	47	713	67	988	87	1263	107	1538
6	148	27	438	48	727	68	1002	88	1277	108	1552
7	162	28	452	49	740	69	1015	89	1290	109	1565
8	176	29	465	50	754	70	1029	90	1304	110	1579
9	190	30	479	51	768	71	1043	91	1318	111	1593
10	203	31	493	52	782	72	1057	92	1332	112	1607
11	217	32	507	53	795	73	1070	93	1345	113	1620
12	231	33	520	54	809	74	1084	94	1359	114	1634
13	245	34	534	55	823	75	1098	95	1373	115	1648
14	258	35	548	56	837	76	1112	96	1387	116	1662
15	272	36	562	57	850	77	1125	97	1400	117	1675
16	286	37	575	58	864	78	1139	98	1414	118	1688
17	300	38	589	59	878	79	1153	99	1428	119	1703
18	313	39	603	60	892	80	1167	100	1442	120	1717
19	327	40	617	61	905	81	1180	101	1455	121	1730
20	341	41	630	62	918	82	1194	102	1469	122	1744
21	355	42	644	63	933	83	1208	103	1483	123	1758
22	368	43	658	64	947	84	1222	104	1497	124	1772
23	382	44	672								

Zweite Zahl für das Alter der Kinder zwischen 0 und 12 Monaten.

Knaben.

0	2	4	6	8	10	12	Monate.
45	105	160	210	245	270	290	Cal

Zweite Zahl für Alter und Größe.

Männer.

cm	Jahre												
	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
151	614	587	560	533	506	479	452	425	397	370	343	316	289
155	634	607	580	553	526	499	474	445	417	390	363	336	309
159	654	627	600	573	546	519	492	465	438	410	383	356	329
163	674	647	620	593	566	539	512	485	458	431	403	376	349
167	694	667	640	613	586	559	532	505	478	451	423	396	369
171	714	687	660	633	606	579	552	525	498	471	444	416	389
175	734	707	680	653	626	599	572	545	518	491	464	437	409
179	754	727	700	673	646	619	592	565	538	511	484	457	429
183	774	747	720	693	666	639	612	585	558	531	504	477	450
187	794	767	740	713	686	659	632	605	578	551	524	497	470
191	814	787	760	733	706	679	652	625	598	571	544	517	490
195	834	807	780	753	726	699	672	645	618	591	564	537	510
199	854	827	800	773	746	719	692	665	638	611	584	557	530

Grundzahl für Gewicht.

Weibliche Personen.

kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal	kg	Cal
3	683	24	885	45	1085	65	1277	85	1468	105	1659
4	693	25	894	46	1095	66	1286	86	1478	106	1669
5	702	26	904	47	1105	67	1296	87	1487	107	1678
6	712	27	913	48	1114	68	1305	88	1497	108	1688
7	721	28	923	49	1124	69	1315	89	1506	109	1698
8	731	29	932	50	1133	70	1325	90	1516	110	1707
9	741	30	942	51	1143	71	1334	91	1525	111	1717
10	751	31	952	52	1152	72	1344	92	1535	112	1726
11	760	32	961	53	1162	73	1353	93	1544	113	1736
12	770	33	971	54	1172	74	1363	94	1554	114	1745
13	779	34	980	55	1181	75	1372	95	1564	115	1755
14	789	35	990	56	1191	76	1382	96	1573	116	1764
15	798	36	999	57	1200	77	1391	97	1583	117	1774
16	808	37	1009	58	1210	78	1401	98	1592	118	1784
17	818	38	1019	59	1219	79	1411	99	1602	119	1793
18	827	39	1028	60	1229	80	1420	100	1611	120	1803
19	837	40	1038	61	1238	81	1430	101	1621	121	1812
20	846	41	1047	62	1248	82	1439	102	1631	122	1822
21	856	42	1057	63	1258	83	1449	103	1640	123	1831
22	865	43	1066	64	1267	84	1458	104	1650	124	1841
23	875	44	1076								

Zweite Zahl für das Alter der Kinder zwischen 0 und 12 Monaten.

Mädchen.

0	2	4	6	8	10	12 Monate.
— 535	— 475	— 420	— 370	— 325	— 265	— 225 Cal

Zweite Zahl für Alter und Größe.

Frauen.

cm	Jahre												
	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
151	181	162	144	125	106	88	69	50	31	13	— 6	— 25	— 43
155	189	170	151	132	114	95	76	58	39	20	1	— 17	— 36
159	196	177	158	140	121	102	84	65	46	28	9	— 10	— 29
163	203	185	166	147	128	110	91	72	54	35	16	— 2	— 21
167	211	192	173	155	136	117	98	80	61	42	24	5	— 14
171	218	199	181	162	143	125	106	87	68	50	31	12	— 6
175	225	207	188	169	151	132	113	95	76	57	38	20	1
179	233	214	195	177	158	139	121	102	83	65	46	27	8
183	240	222	203	184	165	147	128	109	91	72	53	35	16
187	248	229	210	192	173	154	135	117	98	79	61	42	23
191	255	236	218	199	180	162	143	124	105	87	68	49	31
195	262	244	225	206	188	169	150	132	113	94	75	57	38
199	270	251	232	214	195	176	158	139	120	102	83	64	45

Bei gleichem Gewicht und gleicher Größe ist der Ruhegrundumsatz bei jüngeren Personen immer größer als bei älteren. Dieser Abfall mit dem Alter erfolgt aber nicht in einer geraden Linie. Eigene Untersuchungen ergaben für das Alter zwischen 7 und 13 Jahren eine steile Zacke nach oben. Sie ist bei Knaben sehr viel stärker ausgeprägt als bei Mädchen, und bei großen Körperlängen ist die Abweichung am größten. Diese Ergebnisse sind in der Tabelle berücksichtigt und erklären das starke Springen der Zahlen um das 11. Lebensjahr.

Für praktische Zwecke kann man unter Umständen auch folgende stark abgekürzte Tabelle benutzen, wenn es sich nur um angenäherte Werte handelt.

Grundzahl für Gewicht.

kg	Personen		kg	Personen		kg	Personen	
	männliche	weibliche		männliche	weibliche		männliche	weibliche
5	130	700	35	550	990	65	960	1280
10	200	750	40	620	1040	70	1040	1330
15	270	800	45	690	1090	75	1100	1370
20	340	850	50	750	1130	80	1160	1420
25	400	900	55	820	1180	85	1235	1470
30	480	940	60	890	1230	90	1280	1520

Der Grundumsatz schwankt also bei erwachsenen Männern zwischen 1000 Cal (50 kg, 150 cm, 70 Jahre) und 2000 Cal (85 kg, 180 cm, 20 Jahre), um bei 70 kg, 40 Jahren, 170 cm 1600 Cal zu betragen. Bei erwachsenen Frauen schwankt er zwischen 1000 Cal (45 kg, 140 cm, 70 Jahre) und 1700 Cal (80 kg, 175 cm, 20 Jahre), um bei 40 Jahren, 60 kg, 160 cm 1400 Cal auszumachen.

Zweite Zahl für Alter und Größe.

Männer.

cm	Jahre						
	5	10	15	20	30	50	70
70	130						
100	430	300					
120		500	380				
140		700	580				
150		800	680	620	550	420	280
160			780	660	600	460	330
170			900	710	640	520	380
180			980	760	700	560	430

Zweite Zahl für Alter und Größe.

Frauen.

cm	Jahre						
	5	10	15	20	30	50	70
70	— 70						
100	40	30					
120		120	80				
140		220	160	140	120	30	— 60
150		260	200	180	140	50	— 40
160			240	210	160	60	— 30
170			280	240	180	80	— 10
180			320	270	190	100	10

2. Die Steigerung durch die Nahrungsaufnahme.

In ihr stecken 2 Anteile: die vermehrte Tätigkeit der Verdauungsorgane und die Anregung der Verbrennungen in den Zellen durch Eiweißspaltungsprodukte, die im Blut kreisen. Die letztere nennt man auch spezifisch-dynamische Wirkung. Sie ist nach fleisch- und milchreicher Nahrung viel größer als nach Brot und Kartoffeln allein. Wenn der Körper besonders starken Nahrungsbedarf hat, bei Genesenden, bei Unterernährten, in der Schwangerschaft, bei Säuglingen und kleinen Kindern, ist die Steigerung geringer. Sonst kann man rechnen, daß in den ersten 2 Stunden nach der Aufnahme größerer Mengen Milch oder Fleisch der Stoffwechsel im Körper um 20—40% gesteigert ist, nach Aufnahme von anderer Nahrung um etwa 10%. Will man den Nahrungsbedarf eines normal ernährten, aber ruhenden Menschen erfahren, so erhöht man den Grundumsatz um 10—12%, also um 100—240 Cal in 24 Stunden.

3. Die Herabsetzung durch hohe Außentemperatur.

Durch Abkühlung steigt der Stoffwechsel des Menschen im Gegensatz zu dem sehr vieler Säugetiere nicht. In einem kalten Klima ist der Nahrungsbedarf also nicht größer als im gemäßigten Klima. Wird der Mensch dagegen durch warme Umgebung so stark erwärmt, daß er schwitzen muß, so werden die Verbrennungen in der Leber herabgesetzt. In heißen Sommern und bei bestimmten Berufen (Heizer) kann das schon bei uns eine Rolle spielen. In den Tropen muß man rechnen, daß der Grundumsatz für Weiße und Farbige um 10—20% niedriger liegt, als die obige Tabelle erkennen läßt¹⁾ 2).

4. Die Steigerung durch Gehirntätigkeit.

Sie beträgt bei angestrenzter geistiger Arbeit, wenn Muskelarbeit ausgeschlossen ist, nur 7—8 Cal in der Stunde, kann also bei der Berechnung der Gesamtnahrung vernachlässigt werden.

5. Die Steigerung durch Muskeltätigkeit.

Der Umsatz bei Muskelarbeit kann den Stoffwechsel gewaltig erhöhen, und er ist es daher, der die großen Unterschiede bei den verschiedenen Menschen bedingt.

Für gewerbliche Arbeit liegen folgende Bestimmungen vor.

Für 1 Stunde Arbeit werden über den Grundumsatz hinaus gebraucht³⁾ 4):

	Kalorien
Geistige Arbeit	7—8
Schreiben	20
Maschinenschreiben	16—40
Nähen (Hand, Haus).....	25—30
Nähen (berufsmäßig)	31, 41, 43, 48, 63, 66, 75, 88
Zeichnen (stehend, Lithograph)	40—50
Buchbinden (Frau, leichte Arbeit)	43—71
Buchbinden (Mann, teils schwerer)	90
Schuhmacherarbeit	80, 100, 115
Anstreicher (verschiedene Arten Arbeit)..	160
Schreinerarbeit	137, 176
Steinhauerarbeit	300, 330
Holzsägearbeit	390, 430
Häusliche Arbeit (Frau: Fegen, Staubwischen, Putzen)	87, 100, 110, 174

¹⁾ Plaut, R.: Zeitschr. f. Biol. Bd. 76, S. 183. 1922.

²⁾ Knipping, H. W.: Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 27, S. 169. 1923.

³⁾ Vgl. Becker, G. u. J. W. Hämäläinen: Skandinav. Arch. f. Physiol. Bd. 31, S. 198. 1914.

⁴⁾ S. auch Tabelle S. 14.

	Kalorien
Waschen (ungelernt)	130
Waschen (berufsmäßig)	230
Gehen	130—200
Radfahren	180—300

Die Übereinstimmung bei gelernter Arbeit bei verschiedenen Versuchspersonen ist im allgemeinen sehr gut. Die Auswahl der Arbeit in der obigen Tabelle ist so vorgenommen, daß sie ein Bild der wirklichen Tätigkeit liefert.

Die Zahlen geben einen recht guten Anhaltspunkt. Es zeigt sich, daß für Schreiben, d. h. für den größten Teil der Beschäftigung der Kopfarbeiter, bei 8stündiger Arbeitszeit der sonstige Umsatz nur um rund 200 Cal gesteigert wird, also nicht mehr als durch die Nahrungsaufnahme. Jede Handarbeit steigert den Gaswechsel und damit den Nahrungsbedarf erheblich. Für die höchste gemessene Zahl ergibt sich in 8stündiger Arbeitszeit eine Vermehrung um 3600 Cal, und der Gesamtumsatz steigt damit auf über 5000 Cal. Das sind die Schwer- und Schwerstarbeiter. Dabei sind noch nicht einmal die höchst möglichen Zahlen gemessen; aus dem Nahrungsbedarf landwirtschaftlicher Arbeiter, zumal der älteren Zeit vor der Maschine, ergeben sich Zahlen von 5—6000 Cal und darüber. Die Arbeiten des Maurers, des Lastträgers, des Schauermanns sind auch nicht gemessen, erreichen aber sicher ebenfalls Werte über 5000 Cal.

Will man nun den Nahrungsbedarf eines Menschen berechnen, so fügt man zu dem Grundumsatz 10—12% für die Nahrungsaufnahme und weiter die obigen Stundenwerte für gewerbliche oder sonstige Arbeit, multipliziert mit der Arbeitszeit. Dazu wird man in der Regel noch die Werte für 2 Stunden Gehen und für 4—6 Stunden häuslicher Arbeit oder Schreibarbeit hinzufügen. Man kann Lesen in sitzender Stellung, Unterhaltung in sitzender Stellung u. dgl. etwa mit Schreibarbeit gleichsetzen. Die Genauigkeit beträgt mindestens 10%. Abweichungen, die häufig beobachtet werden, wonach jemand entweder bei reichlicher Nahrungszufuhr abnorm mager bleibt oder trotz normaler Nahrungszufuhr sehr dick wird, beruhen wohl immer auf Störungen der Drüsen der inneren Sekretion.

Erhält der Körper zu wenig Kalorien für seinen Bedarf, so schmilzt er aus seinen Körpervorräten Fett ein, bei langdauernder Unterernährung auch lebende Körpersubstanz. Führt er sich zuviel Kalorien zu, so kommt es zu Fettansatz. Doch kann ein Teil der überschüssig aufgenommenen Nährstoffe veratmet werden, so daß der Fettansatz gewöhnlich nicht dem wirklichen Überschuß entspricht. Im allgemeinen sind derartige Abweichungen seltener als angenommen wird, da der Appetit die Nahrungszufuhr im ganzen recht genau regelt.

Auf Grund der Zahlen für Grundumsatz und Beschäftigung kann man folgende Gruppen unterscheiden:

1. Männer.

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Gruppe: Sitzende Beschäftigung: | |
| Kopfarbeiter, Kaufleute, Schreiber, Beamte,
Aufseher | 2200—2400 Cal |
| 2. Gruppe: Sitzende Muskelarbeiter: | |
| Schneider, Feinmechaniker, Setzer, auch Gehen
und Sprechen (wie Lehrer) | 2600—2800 Cal |
| 3. Gruppe: Mäßige Muskelarbeit: | |
| Schuhmacher, Buchbinder, auch Ärzte, Brief-
träger, Laboratoriumsarbeit | um 3000 Cal |
| 4. Gruppe: Stärkere Muskelarbeit: | |
| Metallarbeiter, Maler, Tischler | 3400—3600 Cal |
| 5. Gruppe: Schwerarbeiter | 4000 Cal und mehr |
| 6. Gruppe: Schwerstarbeiter | 5000 Cal und mehr |

Diese Zahlen beruhen auf Arbeitsberechnungen, es liegt aber außerdem eine große Anzahl von Nahrungsbestimmungen vor bei verschiedenen Berufen, in verschiedenen Ländern usw. Diese stimmen vortrefflich mit dem Obigen überein. Eine ausführliche Zusammenstellung steht bei C. Tigerstedt¹⁾.

Von größter Bedeutung ist die Änderung des Nahrungsbedarfs im Laufe der Kulturentwicklung seit dem Aufkommen der Maschine und des städtischen industriellen Lebens. Einmal haben die Berufe mit sitzender Lebensweise, ohne Muskelarbeit, Beamte, Kaufleute, Akademiker, Schreiber sich stärker vermehrt als die Bevölkerung; sodann ist in den meisten Berufen die Arbeit des Menschen weitgehend durch die Maschine ersetzt worden. Der Mensch macht die mechanische Arbeit nicht mehr selbst, sondern die Maschine tritt an seine Stelle, und der Mensch beaufsichtigt, lenkt und reinigt sie, wozu entfernt nicht so viel Muskelarbeit gehört wie zum Schwingen des Schmiedehammers oder des Dreschflegels. Früher gehörte nur eine kleine Zahl von Gebildeten und Wohlhabenden in die Gruppen 1 und 2 vorstehender Tabelle, die große Mehrzahl des Volkes, zumal auf dem Lande, arbeitete körperlich schwer. Heute ist ein großer Teil der städtischen Arbeiterschaft in den Gruppen 1 bis 3, und auch in der Landwirtschaft haben die Maschinen die menschliche Muskelarbeit stark vermindert. Vergleicht man die zwei größten und genauesten Beobachtungsreihen von Slosse und van de Weyer²⁾ über die Nahrung gewerblicher Arbeiter in Brüssel und von C. Tigerstedt¹⁾ über die Nahrung landwirtschaftlicher Arbeiter in Finnland,

¹⁾ Tigerstedt, C.: Skandinav. Arch. f. Physiol. Bd. 34, S. 151. 1916.

²⁾ Slosse u. van de Weyer: Trav. du laborat. de physiol., Inst. Solvay Bd. 9, S. 39. Brüssel 1908.

so liegt der Durchschnitt bei den Brüsseler Arbeitern rund 1000 Cal tiefer; in Dänemark ist der Unterschied noch größer¹⁾.

Dieser Entwicklung wirkt die sportliche Betätigung entgegen. Für 1 Stunde Gehen oder sportlicher Betätigung werden über den Grundumsatz hinaus verbraucht:

Gehen	130—200 Cal
Marschieren (mit Gepäck)	200—400 „
Radfahren	180—300 „
Radfahren (bei Gegenwind usw.)	600 „
Schwimmen	200—700 „
Rudern	120—600 „
Skilaufen (eben, Schweden)	500—960 „
Schlittschuhlaufen (schnell)	300—700 „
Laufen	500—930 „
Steigen	200—960 „
Ringern	980 „
Florettfechten	530 „
Säbelfechten	585 „
Stehen (straff)	20—30 „

Einzelbestimmungen:

1 km Gehen, ebener Weg	48—50 Cal
1 „ „ „ eben, Schnee	50—60 „
1 „ „ „ „ Gletscher, Höhe	57—66 „
100 m Steigung, Weg	100 „
100 m Steigung, Schnee	140 „
100 m bergab	23 „
1 km bergab	63 „
3 Aufzüge am Reck	10 „
3 Kippen am Barren	14 „
Handstand	10 „ (in d.Min.)
Beugehang	8—9 „ „ „ „
anderes Turnen, Muskelspannung	3—7 „ „ „ „

Für Turnen, bei dem nur statische Arbeit geleistet wird, ergab sich:

	O ₂ pro Minute		Steigerung	
	während	nach	O ₂	Cal.
Handstand	906	785	1970	9,8
Beugehang, Obergriff	557	853	1760	8,9
Beugehang, Kammgriff	524	707	1370	6,8
Hockstellung	742	807	1210	6,0
Liegen vorlings	566	821	940	4,7
Rumpfsenken rückwärts zum Sitz ..	508	634	685	3,4
Rückenlage, erhobene Beine	410	495	580	2,9
Freier Liegestütz vorlings	562	595	575	2,9

¹⁾ Heiberg: Skandinav. Arch. f. Physiol. Bd. 42, S. 183. 1922.

Für einige häufige Bewegungen ergab sich:

1 St. Radfahren:

9 km	180 Cal
13 km	320 „
21 km	550 „
15 km Gegenwind	600 „

Schwimmen bis 815 „

1 St. Marsch ohne Gepäck:

4,2 km	150 Cal
6,0 km	240 „
7,2 km	360 „
8,4 km	700 „

Die Messungen gingen bis an die obere Grenze der Leistungsfähigkeit. Durch den Sport kommt ein Teil der Menschen in viel höhere Gruppen herein. Kaufleute, Studierende und Beamte haben zeitweise oder regelmäßig den Umsatz und den Nahrungsbedarf des Schwer- und Schwerstarbeiters. Für amerikanische Studenten liegen sehr sorgfältige Ernährungsuntersuchungen vor, die einen für geistige Arbeiter ungewöhnlich hohen Umsatz ergeben; sie treiben eben auch alle Sport. Über die wichtigen Folgen dieser Verschiebung durch den Sport vgl. S. 27.

2. Frauen.

Der Grundumsatz ist bei Frauen etwas geringer als bei Männern. Bei ihnen liegen im allgemeinen weniger Untersuchungen vor. Die berufstätigen Frauen, die nähen, schreiben und Kontorarbeit leisten, gehören im allgemeinen in Gruppe 1, wegen des etwas geringeren Grundumsatzes meist an die untere Grenze. In Gruppe 2 gehören eine Anzahl gewerblich tätiger Frauen, außerdem viele Hausfrauen, die Dienstboten halten. In Gruppe 3 die Dienstboten und die Hausfrauen ohne Dienstboten. Gewerblich tätige Frauen sind oft daneben im Haushalt tätig, was ihren Umsatz in die Höhe treibt. Sport ist bei Frauen im allgemeinen wenig verbreitet.

Es gibt eine große Anzahl von Untersuchungen, bei denen nicht die Nahrung einzelner Menschen, sondern ganzer Familien bestimmt ist, und man versucht dann, die einzelnen Familienmitglieder in „Normalmänner“ umzurechnen. Das ist grundsätzlich verkehrt; wirtschaftlich können solche Bestimmungen wertvoll sein, für Ernährungsfragen kann man nichts aus ihnen schließen. Denn innerhalb der Familie wird das Essen der Menge und oft der Art nach verschieden verteilt, die Eltern oder nur der Vater bekommen etwas anderes als die Kinder. Selbst bei der schärfst durchgeführten Regelung der Nahrung, wie sie bei uns während des Krieges versucht wurde, endete die Macht der

Kriegsernährungsämter an der Schwelle des Hauses, um hier auf die Hausfrau und Mutter überzugehen. Bei diesen aber führt ihre Mütterlichkeit und der den Frauen eigene Altruismus in der Regel dazu, daß sie sich selbst benachteiligen. Bei der Ernährungsuntersuchung im Krankenhaus Eppendorf im Winter 1918/19 ergab sich, daß die Männer an jedem Besuchstage Lebensmittel mitgebracht bekamen, die Frauen nie¹⁾. Bei den ausgedehnten Untersuchungen von Tigerstedt über die Ernährung der ländlichen Bevölkerung in Finnland ergab sich, daß die Männer regelmäßig ihrem Bedarf entsprechend ernährt waren, die Frauen aber sehr oft zu wenig bekamen. Wenn ein Volk oder eine Schicht eines Volkes irgendwie hungert oder unterernährt ist, sind es immer zuerst die Mütter, die leiden.

3. Kinder.

Der Grundumsatz des Kindes berechnet sich aus den Tabellen S. 6—9. Er ist verhältnismäßig etwas höher als der der Erwachsenen, da die Zahlen bei zunehmendem Alter allgemein sinken. Wie hoch der Umsatz in Wirklichkeit ist, geht aus diesen Zahlen indessen noch nicht hervor. Die Berufstätigkeit der Kinder ist vom 6. Lebensjahre ab die Schule. Es wäre aber ganz falsch, die Kinder nun einfach entsprechend den Erwachsenen als sitzend beschäftigt anzunehmen. R. Tigerstedt²⁾ hat die Kohlensäureausscheidung bei Kindern und Erwachsenen bestimmt, die zu mehreren in einem Raum zusammen saßen und schrieben, sich aber etwas bewegten wie in der Schule. Andererseits ist in seinem Institut der Gaswechsel von Kindern untersucht worden, die wirklich ruhig saßen³⁾ (s. Tab. S. 18).

Es zeigte sich, daß der Gaswechsel der Kinder, die nicht ruhig saßen, die sich vielmehr so aufführten, wie sich Kinder in der Schule auf führen, viel höher ist als der der Erwachsenen; nicht nur verhältnismäßig, sondern um die Pubertätszeit selbst absolut. Ein gesundes Kind zwischen dem 8. und 16. Jahre hat dauernd Hunger und hat einen Nahrungsbedarf, der erheblich über dem eines erwachsenen Kopfarbeiters liegt und dem eines Arbeiters in Gruppe 3 gleichkommt. Noch höher als in der Schule ist der Umsatz beim Spielen. Will man versuchen, den Umsatz zu berechnen, so wird man bei Schulkindern etwa für $\frac{2}{3}$ des Tages den Grundumsatz nehmen und für $\frac{1}{3}$ (Schule, Schularbeit, Lesen) die umstehenden Tigerstedtschen Zahlen. Dazu muß man dann aber noch 5—800 Cal für Bewegungen außer der Schulzeit rechnen.

1) Kestner, O.: Dtsch. med. Wochenschr. 1919, Nr. 9.

2) Sondén u. R. Tigerstedt: Skandinav. Arch. f. Physiol. Bd. 6, S. 1. 1895.

3) Olin, Hanna: Skandinav. Arch. f. Physiol. Bd. 34, S. 414. 1916.

Alter	männlich stillsitzend Cal pro Std.	männlich nicht ganz ruhig Cal pro Std.	weiblich nicht ganz ruhig Cal pro Std.
8 Jahre		69	75
9 „	60		
10 „	63	99	69
11 „		99	78
11 „	72	102	
12 „	75	102	81
13 „	81		84
14 „	87	135	87
15 „	90	132	81
16 „	96	126	96
17 „	90	135	81
18 „	96		
19 „	102	129	
23 „		114	
25 „		114	
30 „			87
35 „		105	
44 „		111	
58 „		111	

Beispiel: Knabe von 10 Jahren, 120 cm und 40 kg.

Grundumsatz nach den Tabellen	1217 Cal;	$\frac{2}{3}$ davon sind	800 Cal
Tigerstedtsche Zahl für 8 Stunden	8×99		800 Cal
dazu hinzuzufügen		700 Cal
		Summe	<u>2300 Cal</u>

Schloßmann¹⁾ rechnet auf anderen Grundlagen niedrigere Zahlen, Pfaundler etwas höhere, die uns aber immer noch etwas zu niedrig erscheinen. Besonders wichtig sind für die kindliche Ernährung die tatsächlich vorliegenden Bestimmungen, die gut mit der Rechnung übereinstimmen. Eine bequeme Zusammenstellung gibt E. Ahlqvist²⁾.

Die Zahlen können nur einen ungefähren Anhalt geben. Kinder, die ihre freie Zeit mit Lesen verbringen, werden weniger verbrauchen. Sobald die Kinder Sport und Turnspiele treiben, kann der Stoffwechsel auch noch viel höher sein. Bei der starken Anpassungsfähigkeit des kindlichen Körpers können Kinder zweifellos auch mit weniger auskommen. Es geschieht dann aber auf Kosten ihrer freien Beweglichkeit und ihres Spieltriebs.

¹⁾ Schloßmann u. Murschhauser: Biochem. Zeitschr. Bd. 56, S. 355. 1913.

²⁾ Ahlqvist, E.: Skandinav. Arch. f. Physiol. Bd. 34, S. 1. 1916.

Folgende Zahlen erscheinen uns richtig:

Alter	Knaben	Mädchen	Alter	Knaben	Mädchen
1 Jahr	800 Cal	800 Cal	9 Jahre	2100 Cal	1900 Cal
2 Jahre	1000 „	1000 „	10 „	2300 „	1900 „
3 „	1100 „	1100 „	11 „	2600 „	1900 „
4 „	1300 „	1300 „	12 „	2600 „	2000 „
5 „	1500 „	1500 „	13 „	2600 „	2000 „
6 „	1600 „	1600 „	14 „	2800 „	2100 „
7 „	1600 „	1600 „	15 „	2800 „	2300 „
8 „	1800 „	1800 „	16 „	2800 „	2300 „

Um die Deckung des Kalorienbedarfs angeben zu können, muß man die Zusammensetzung der Nahrungsmittel kennen. Die Tabellen über die Nahrungszusammensetzung sind im „Besonderen Teil“ zu finden.

Will man den Jahresbedarf der Bevölkerung in Kalorien angeben, so wird man für Männer durchschnittlich 2800 Cal für den Tag rechnen, für Frauen 2400 Cal und für Kinder unter 15 Jahren 2000 Cal. Die Bevölkerung besteht ungefähr zu gleichen Teilen aus Männern, Frauen und Kindern, und man wird für Deutschland bei einer Bevölkerung von ungefähr 60 Millionen auf etwas über 50 Billionen Kalorien im Jahre kommen.

Der Jahresbedarf von Gefangenen oder irgendwie gewerblich tätigen Männern läßt sich in derselben Weise etwa so schätzen, daß man etwa 2500 Cal pro Tag oder 1 Million Cal im Jahr rechnet. Für Krankenhäuser braucht man einen etwas niedrigeren Wert, für Altersheime, Pfründnerhäuser usw. wird man mit 700 000 Cal im Jahr gut auskommen. Bei der Höhe des kindlichen Stoffwechsels muß man für Kinderheime verhältnismäßig hohe Zahlen nehmen; für Knaben wird man zwischen 6 und 14 Jahren 2200 Cal am Tage rechnen müssen, für Mädchen 1900 Cal; das gäbe im Monat etwa 60 000 Cal. Bei Kinderheimen an der Meeresküste oder im Gebirge, wo der Stoffwechsel wesentlich höher ist, muß man besser 70—80 000 Cal im Monat ansetzen. Bei der Ernährung von Kleinkindern sind 36 000 Cal im Monat zu rechnen.

II. Der Bedarf des Menschen an stickstoffhaltiger Substanz (Eiweiß).

Das lebende Gewebe des menschlichen Körpers enthält etwa 78 bis 80% Wasser und 20—22% feste Substanz. Diese feste Substanz besteht zu etwa 85% aus Eiweißstoffen. Chemisch sind die Eiweißstoffe kolloidale Polypeptide. Sie bestehen aus 16—17 verschiedenen Aminosäuren, die durch die sogenannte Peptidbindung miteinander verknüpft sind. Die Zahl und Menge der Aminosäuren, die jedes Eiweiß zusammensetzen, ist verschieden, und darauf beruhen die

Unterschiede der einzelnen Eiweißkörper. Die Eiweißkörper der Nahrung werden bei der Verdauung im Magen und Dünndarm zerlegt, und dabei werden die Peptidbindungen gelöst. Die einzelnen Aminosäuren werden als solche resorbiert. Der größte Teil von ihnen wird verbrannt und liefert dabei Wärme wie andere Nahrungsstoffe. Der Kohlenstoff wird zu Kohlensäure, der Wasserstoff zu Wasser, der Stickstoff, der in jeder Aminosäure enthalten ist, zu Harnstoff. Der Schwefel, der in einer Aminosäure, dem Cystin, und somit in den meisten Eiweißstoffen enthalten ist, wird zu Schwefelsäure. Harnstoff und schwefelsaure Salze werden im Harn ausgeschieden. Ein zweiter Teil einzelner Aminosäuren dient besonderen Aufgaben im Körper, bildet Hormone oder anderes. Ein dritter Anteil wird verwendet, um neue Körpersubstanz zu bilden und verbrauchte zu ersetzen, indem die Aminosäuren wieder zu Eiweißkörpern zusammengefügt werden. Da das Nahrungseiweiß von dem aufzubauenden Körpereiwweiß in der Regel verschieden ist, werden die Aminosäuren in anderer Zahl und Art zusammengefügt.

10—20% der Trockensubstanz im Körper ist kein Eiweiß, sondern besteht aus ganz anderen chemischen Stoffen, Nucleinsäure, Hämatin, Lecithin usw., für deren Aufbau dem Körper ebenfalls Material zugeführt werden muß, das resorbiert, aber nicht verbrannt wird. Auch diese Stoffe enthalten wie das Eiweiß Stickstoff, und da ihr chemischer Aufbau erst in den letzten Jahrzehnten bekannt geworden ist, während man das Eiweiß schon längst erforschte, so hat sich in der Ernährungslehre der Gebrauch eingebürgert, alle oben genannten Stickstoffverbindungen „Eiweiß“ zu nennen. Was die physiologische Chemie Eiweiß nennt, ist also etwas anderes, als was man in der Ernährungslehre darunter versteht. In der Ernährungslehre bestimmt man in der Regel in der Nahrung und in den Ausscheidungen (Stuhlgang oder Kot, Harn, Schweiß usw.) lediglich den Stickstoff und rechnet ihn auf Eiweiß um. Die Eiweißkörper enthalten durchschnittlich 16% Stickstoff. $100 : 16 = 6,25$. Das Eiweiß der Ernährungslehre ist daher in Wirklichkeit Stickstoff $\times 6,25$. Wenn man nur weiß, was hier unter Eiweiß verstanden wird, ist ein Mißverständnis kaum zu befürchten, und die Unklarheit kann wenig schaden, vor allem aus einem Grunde: die anderen stickstoffhaltigen Stoffe können von dem menschlichen Körper aus Aminosäuren aufgebaut werden, so daß sie in der Nahrung fehlen dürfen. Von den Aminosäuren ist es bei einigen auch der Fall, bei anderen aber nicht. Wir wissen heute von dem Lysin, dem Tyrosin, dem Tryptophan und dem Cystin, daß sie Bausteine des Nahrungseiweißes sein müssen. Es gilt aber wahrscheinlich auch von dem Leucin und vielleicht noch anderen. Es kommt daher in einem Nahrungsmittel außer auf den Stickstoffgehalt überhaupt sehr auf die Zusammensetzung des Eiweißes an; es ist dagegen gleichgültig,

ob die anderen stickstoffhaltigen Bestandteile, die nicht Eiweiß sind, gegeben werden. Infolgedessen soll der alte Name „Eiweiß“ für die stickstoffhaltigen Anteile der Nahrung hier beibehalten werden. Doch wird außerdem immer der Stickstoffgehalt des Nahrungsmittels und der Nahrung angegeben werden.

Nucleinsäuren und Lecithin enthalten außerdem Phosphorsäure. Diese muß ebenfalls zugeführt werden. Hämatin enthält Eisen, das auch zugeführt werden muß. Über beide vgl. das IV. Kapitel. Hämatin und Nucleinsäuren als solche brauchen dem Körper nicht geliefert zu werden, und der Gehalt der Nahrungsmittel an ihnen ist gleichgültig, wenn der Körper nur über Phosphorsäure und Eisen im Stoffwechsel verfügt, um die genannten Verbindungen aufzubauen.

Es ist seit langem bekannt, daß die Nahrung des Menschen außer den Kalorien, die durch Verbrennung beliebigen Materials entstehen können, eine gewisse Mindestmenge von Eiweiß (Stickstoff) enthalten muß. Sie muß eben außer der Energie- und Wärmelieferung auch zum Aufbau von Körpersubstanz dienen. Das ist beim Wachsenden selbstverständlich, wenn die Körpermasse zunimmt. Der natürlich ernährte Säugling verwendet $\frac{1}{3}$ bis fast $\frac{1}{2}$ des Milchstickstoffs zum Aufbau seiner Gewebe. Nur $\frac{2}{3}$, unter Umständen nur 51% erscheinen in den Ausscheidungen wieder¹⁾. Aber auch im erwachsenen Menschen unterliegen manche Gewebe einem dauernden Umbau:

1. Die Geschlechtsorgane. Der nach außen entleerte männliche Samen und die Innenwand des Uterus, die bei jeder Menstruation sich abstößt, müssen ersetzt werden.

2. Die Haut. Die oberste verhornte Schicht stößt sich ab und wird aus den tieferen Lagen ergänzt. Haare und Nägel werden abgeschnitten und wachsen nach.

3. Die Verdauungsdrüsen und die Milchdrüse. Bei beiden geht regelmäßig ein Teil der absondernden Zelle in das Sekret über und wird dann wieder ersetzt. Dieser stetige Umbau der Verdauungsorgane ist der größte Posten. Man kann die Menge Stickstoff, die dafür am Tage erforderlich ist, auf 10—15 g berechnen²⁾. Allerdings wird diese Menge nicht wie bei der Samenentleerung, der Menstruation und der abgesonderten Milch nach außen entleert. Sie braucht dem Körper nicht verloren zu gehen, sondern die Substanz der abgesonderten Verdauungssäfte kann durch die Fermente der Verdauung wie das Nahrungseiweiß zerlegt und wieder aufgesogen werden. Es wird aber ein Teil des abgesonderten Eiweißes nicht verdaut, sondern durch die Bakterien des Darmkanals verändert und geht mit dem Kot zu Verlust. Das gilt für Aminosäuren und für die Bausteine der Nuclein-

¹⁾ Tobler, L. u. F. Noll: Arch. f. Kinderheilk. Bd. 9, Nr. 4. 1888.

²⁾ Kestner, O.: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 130, S. 208. 1923.

säuren. Wie groß die Stickstoffmengen sind, die der nicht wachsende menschliche Körper täglich für den Umbau seiner Drüsen braucht, läßt sich daher heute nicht berechnen.

Infolgedessen hat man seit langem empirisch festzustellen versucht, wieviel Eiweiß (Stickstoff) man dem Körper täglich zuführen muß. Denn die Ausgaben für den Umbau und die Drüsenabsonderung sind notwendige Ausgaben. Wenn die entsprechenden Eiweißmengen nicht zugeführt werden, so verschafft sich der Körper das nötige Eiweiß aus seinen Beständen. Der gut ernährte Körper hat eine gewisse Menge Vorratseiweiß in der Leber aufgespeichert. Ist diese verbraucht, so werden die lebenden Gewebe, und zwar zunächst die der nicht so lebenswichtigen Organe, angegriffen und deren Eiweiße mit eingeschmolzen. Dann scheidet der Mensch mehr Stickstoff im Harn und Kot aus, als in der Nahrung zugeführt wird. Bei einer richtigen Ernährung müssen Nahrung und Ausscheidungen gleichviel Stickstoff enthalten, richtiger gesagt, die Nahrung muß für die Ausgaben der Geschlechtsorgane, für die Haut, für ausgespuckten Speichel und Schleim einen gewissen Überschuß von Stickstoff enthalten. Man nennt das Stickstoffgleichgewicht. Wegen der Unsicherheit unserer Kenntnis über die Vorgänge im Darm können nur Bestimmungen am Menschen entscheiden, wieviel Stickstoff zum Stickstoffgleichgewicht gehört. Der erste, der solche Bestimmungen angestellt hat, war C. Voit in München 1860 und später. Er fand, daß die Menschen seiner Umgebung 100—120 g Eiweiß, 16—19 g Stickstoff sich zuführten, wovon etwa 2—3 g Stickstoff im Kot verloren gingen, der Rest also für den Stoffwechsel Reineiweiß war, das schließlich zu Harnstoff verbrannte; im Harn waren also 14—16 g Stickstoff vorhanden.

Seither haben alle Beobachtungen bei freier Nahrungszufuhr in anderen Ländern immer ähnliche Zahlen ergeben. Die städtische Arbeiterbevölkerung, zumal in industriellen Gebieten, hat bisweilen niedrigere Zahlen gezeigt, aber das waren dann Menschen, denen man ansah und anmerkte, daß sie mangelhaft ernährt waren. Mit dem zunehmenden Reichtum aller Kulturvölker in den letzten Jahrzehnten haben auch diese Bevölkerungsschichten etwa die gleichen Stickstoffmengen in der Nahrung erreicht, wie sie Voit beobachtet hatte.

Demgegenüber hat man in Laboratoriumsversuchen zu zeigen versucht, daß der Mensch auch mit weniger Stickstoff auskommen könne, und über diese Frage hat sich ein langdauernder Streit erhoben. Er ist gegenstandslos geworden, seitdem die Chemie des Eiweißes geklärt worden ist. Wie oben schon ausgeführt worden ist, haben die verschiedenen Eiweißstoffe der Nahrung eine verschiedene Zusammensetzung. Von den Aminosäuren, die das Eiweiß aufbauen, kann der menschliche Körper einen Teil herstellen, einen Teil aber nicht. Für diese letzteren gilt daher das gleiche Gesetz des Minimums, das Liebig

einst für die Salze der Ackererde aufgestellt hat. Fehlt eine dieser Aminosäuren, so ist das ganze Eiweißmolekül weniger wert; es kann wohl zum Betriebsstoffwechsel dienen, d. h. verbrannt werden wie Stärke und Fett, aber nicht zum Aufbau lebendiger Substanz, zum Baustoffwechsel. Die „biologische Wertigkeit“ (Rubner) einer bestimmten Eiweißart richtet sich nach demjenigen ihrer unersetzlichen Bausteine, der in geringster Menge vorkommt. Der erste, der das in klaren Versuchen gezeigt hat, war Hopkins¹⁾. Am Menschen hat Rubner²⁾ gezeigt, daß sich ein sehr niedriges Stickstoffminimum erzielen läßt, wenn der Stickstoff Milch oder Fleisch entstammt. Die tierischen Eiweiße haben den höchsten biologischen Wert. Dann folgen das Eiweiß der Kartoffeln und das Reiseiweiß, die um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ zurückstehen. Viel weniger wertvoll ist das Broteiweiß, das der Hülsenfrüchte und das von Spinat, Hefe und Mais.

Mit ganz anderer Methodik haben Osborne und Mendel³⁾ dasselbe gezeigt. Sie haben auf breitester Grundlage in Versuchen an erwachsenen Ratten die einzelnen Eiweißkörper auf ihre biologische Wertigkeit durchgeprüft und in Beziehung zu ihrem chemischen Aufbau gebracht. Das Ergebnis deckt sich mit dem von Rubner. Am wertvollsten erwies sich Milchalbumin, d. h. von ihm genügte die geringste Menge, um eine eiweißarme, aber sonst zureichende Nahrung vollwertig zu machen. In kurzem Abstände folgten das Casein der Milch und das Fleischeiweiß; die Pflanzeneiweiße standen weit zurück. Wurde reichlich Eiweiß gegeben, so betrug die Gewichtszunahme der Versuchsratten, auf 1 g Nahrungseiweiß bezogen:

bei Milcheiweiß	2,5 g
„ Fleischeiweiß und Casein	2,46 g
„ Weizeieiweiß	1,6 g.

McCollum⁴⁾ bestimmte folgende biologische Wertigkeit:

Milcheiweiß	100
Hafereiweiß	75
Hirseieiweiß	75
Weizen, Mais, Reis	50
Bohnen, Erbsen	25

Die Zahlen sind im einzelnen abweichend, was nicht zu verwundern ist. Die Reihenfolge ist aber auch hier die gleiche.

¹⁾ Willcock u. F. G. Hopkins: Journ. of physiol. Bd. 35, S. 88. 1906.

²⁾ Thomas, K.: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1909 u. 1910, Suppl. — Rubner, M.: ebenda 1915 bis 1919.

³⁾ Mendel, L. B. u. T. B. Osborne: Journ. of biol. chem. Bd. 12—45. 1912 bis 1920. Eine zusammenfassende Darstellung Bd. 29. 1917. Ferner Mac Collum, Simmonds und Mitarbeiter: ebenda Bd. 29 u. 47. Eine bequeme Zusammenstellung steht bei C. J. Martin u. R. Robison: Biochem. journ. Bd. 16. 1922.

⁴⁾ McCollum: Journ. of biol. chem. Bd. 37, S. 155. 1919.

Einzelheiten über das Weizeneiweiß s. S. 92.

Wurde die gesamte Lebensdauer von Ratten über mehr als eine Generation hinaus verglichen, ergab sich die gleiche Reihenfolge.

Als Eiweißminimum wurde im Rattenversuch festgestellt: 8—15% der Nahrung für die Milcheiweiße, 19—27% für Weizeneiweiß.

Auffallend ist die geringe biologische Wertigkeit des Proteiweißes. Sonst ist es höchst bemerkenswert, daß von allen Pflanzeneiweißen Kartoffeln und Reis am höchsten stehen, und daß gerade diese beiden Pflanzen von den Menschen gefunden und kultiviert wurden.

Sehr wesentlich ist, daß die einzelnen Eiweißkörper zwar minderwertig sein können, daß aber diese Minderwertigkeit von dem Fehlen von unter sich verschiedenen Aminosäuren abhängen kann. Infolgedessen können sich zwei Eiweißkörper, von denen jeder für sich eine geringe biologische Wertigkeit besitzt, doch ergänzen, wenn der eine diejenige Aminosäure enthält, die dem anderen fehlt. Es erhellt die große Wichtigkeit einer gemischten, abwechslungsreichen Nahrung.

Die größte Gefährdung durch mangelhafte Ernährung kommt da vor, wo ein Nahrungsmittel dauernd im Mittelpunkt der Ernährung steht und alle übrigen Stoffe nur kleine Ergänzungen der Ernährung darstellen, wie bei dem Reis in Ostasien oder dem Mais unter der armen Landbevölkerung in Rumänien.

Mit diesen Feststellungen von Rubner, Osborne und Mendel ist der ganze vieljährige Streit über das physiologische Eiweißminimum gegenstandslos geworden. Wie Rubner immer gesagt hat, gibt es ein bestimmtes, scharf definiertes physiologisches Eiweißminimum überhaupt nicht. Für die praktische Ernährung aber liegt es so, daß gerade die biologisch hochwertigen tierischen Eiweiße teuer und selten sind, und Fleisch und Milch eiweißreich sind. Sobald daher eine Nahrung Fleisch und Milch enthält, wird sie auch fast immer eiweißreich sein. Die eiweißarmen, rein pflanzlichen Nahrungsgemische aber müßten bei der Minderwertigkeit des Eiweißes gerade besonders eiweißreich sein. Milch spielt nur bei der Kinderernährung die Hauptrolle. Bei der hohen biologischen Wertigkeit der Milcheiweiße kann daher das kleine Kind mit einer verhältnismäßig geringen Eiweißmenge auskommen, und die Kinderärzte haben beobachtet, daß eine größere Eiweißzufuhr dem Kinde gar nicht gut bekommt. Auf das ältere Kind und auf die Erwachsenen, die sich von gemischter Nahrung ernähren, darf diese Feststellung nicht übertragen werden.

Es fragt sich, ob man für die landesübliche gemischte Ernährung die richtige Eiweißmenge bestimmen kann. Ganz genau wohl nicht, da das Verhältnis von Brot, Kartoffeln, Gemüse, Milch, Fleisch stark wechselt und offenbar gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen Menschen bestehen. Praktisch geht das aber ganz gut. Die Ernährung des Nordamerikaners aller Berufe ist verhältnismäßig reich an Fleisch,

Milch und Milchprodukten. Bei ihm fand Benedict¹⁾, daß man mit 10—12 g Stickstoff nicht in das Stickstoffgleichgewicht kommt, sondern täglich 1—2 g Stickstoff abgibt. Für eine absichtlich gewählte pflanzliche Diät gebildeter Nordamerikaner sah Chittenden²⁾ auch 11—12 g nicht genügen. Bei einer Nahrung, von der 70% und mehr des Stickstoffs Fleisch und Milcheiweiß waren, kam Neumann³⁾ mit 12,3 g Stickstoff nicht in ein genügendes Stickstoffgleichgewicht. Nach den deutschen Kriegserfahrungen genügten 10 g überwiegend von pflanzlichen Eiweißen herrührenden Stickstoffs selbst nach langdauerndem Stickstoffhunger nicht, um Stickstoffverluste zu verhüten. Mit 14 g Stickstoff gelingt es in der Regel, in das Stickstoffgleichgewicht zu kommen, wenn nur ein Teil davon biologisch hochwertig ist. 14 g Stickstoff entsprechen 90 g Eiweiß. Da man einen gewissen Sicherheitsfaktor braucht, wird man in der Praxis besser 100 g Eiweiß rechnen, wovon mindestens $\frac{1}{3}$ biologisch hochwertig sein soll. Es bezieht sich dies auf Reineiweiß, d. h., die Stickstoffmengen im Kot sind in Abzug gebracht.

Was geschieht nun, wenn die zugeführte Stickstoffmenge unter diesem Wert bleibt? Da der Körper in der Leber Vorratseiweiß besitzt und ein vorübergehendes Einschmelzen selbst von Organeiweiß ohne Bedenken ertragen und wieder ersetzen kann, so darf die Eiweißmenge der Nahrung an einzelnen Tagen die stärksten Abweichungen zeigen, wenn sie nur in längeren Perioden genügt. Ist das aber nicht der Fall, so wird unweigerlich Körpereiweiß eingeschmolzen, aber zunächst das von weniger lebenswichtigen Organen, besonders von Muskeln. Dabei kann der tägliche Eiweißverlust so eingeschränkt werden, daß man dem Körper in Aussehen, Verrichtungen und Gesundheit wenig anmerkt. Selbst die sich täglich verringemde Muskulatur vermag dabei durch Übung ihre Leistungsfähigkeit noch zu steigern. In diese Zeit fallen alle älteren Untersuchungen von Chittenden u. a., die für eine Erniedrigung des Nahrungseiweißes eintraten. Sie haben die feinen Veränderungen nicht gemerkt, die mangelnde Lust zur Arbeit, zum Sport, zur Bewegung und den sich verringernenden Geschlechtstrieb. Daß der Körper unter abnormen Bedingungen steht, zeigt sich, wenn man vorübergehend eine Eiweißzulage zur Kost macht. Dann wird das überschüssige Eiweiß nicht, wie bei dem normal ernährten Menschen, verbrannt und ausgeschieden, sondern es wird im Körper zurückgehalten und zum Aufbau der geschädigten Gewebe verwendet. Der Mensch, der längere Zeit nicht die gewohnte Menge von 14—16 g Stickstoff erhalten hat, verhält sich wie ein Rekonvaleszent nach zehrender

¹⁾ Benedict, F. G. und Mitarbeiter: Human vitality and efficiency. Carnegie Inst. of Washington, Public. Nr. 280. 1919.

²⁾ Chittenden, R. H.: Physiological Economy in Nutrition. London 1905.

³⁾ Neumann, R. O.: Arch. f. Hyg. Bd. 45, S. 1. 1902.

Krankheit, wie ein Hungernder nach beendetem Hungern oder wie ein schnell wachsender Säugling. Eine Eiweißmahlzeit von 4 g Stickstoff und mehr ruft keine Stoffwechselsteigerung hervor, und Eiweißzulagen verändern die Stickstoffausscheidung nicht. Schließlich wird ein Stadium erreicht, wo selbst von einer Stickstoffmenge, die weit unter dem früheren Hungerminimum ist, noch Stickstoff im Körper zurückgehalten wird¹⁾²⁾. Dann ist freilich der Körper deutlich geschädigt, die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten vermindert; bei Frauen kann die Menstruation ausbleiben. Die Schädigungen des deutschen Volkes durch die Hungerblockade sind Folgen des Eiweißmangels gewesen. Es ist, wie gesagt, möglich, daß diese Folgen erst recht spät ganz in die Erscheinung treten und übersehen werden können. Energische Menschen, die absichtlich eine eiweißarme Kost zu sich nehmen, können sie eine gewisse Zeit hindurch unterdrücken, schließlich treten sie verstärkt auf.

Für die praktische menschliche Ernährung haben diese Kriegserfahrungen und die sich an sie anschließenden Untersuchungen gezeigt, daß die alte Forderung Voits und der meisten Physiologen die volle Berechtigung hatte, der Mensch solle bei der gemischten, bei uns üblichen Ernährung etwa 100 g verwertbares Eiweiß täglich zu sich nehmen.

Was geschieht nun, wenn er mehr zu sich nimmt, als er braucht? Dann wird das überschüssige Eiweiß einfach verbrannt und der zugehörige Stickstoff mit dem Harn ausgeschieden. Daß dadurch Schädigungen auftreten, ist nicht bekannt. Aber es ist Verschwendung, und tatsächlich scheint es in allen Ländern und Ständen nur selten vorzukommen.

Für Eiweiß gilt dasselbe wie für den Wärmewert der Nahrung. Ein Teil geht bei der Verdauung verloren. Bei dem Stickstoff sind die relativen Unterschiede sogar noch größer als bei den Kalorien oder der Gesamtnahrung. Man müßte eigentlich streng unterscheiden zwischen dem unresorbiert bleibenden Anteil und zwischen dem Stickstoff, der aus Verdauungssäften stammt (vgl. Kap. VIII). Für die Ernährung kommt es gar nicht darauf an, ob der Stickstoff nicht aufgenommen wird oder ob bei seiner Aufnahme eine gewisse Menge von Körperstickstoff in Verlust gerät. Ja, das letztere kann für den Körper noch unangenehmer sein, weil das verlorene Eiweiß hochwertiges Körpereweiß ist und das nichtresorbierte z. B. minderwertiges Pflanzeiweiß sein kann.

Infolgedessen gilt für den Stickstoff geradeso wie für den Wärmewert der Unterschied zwischen dem Roheiweiß, das die chemische Untersuchung des Nahrungsmittels ergibt, und dem Reineiweiß, das

¹⁾ Kestner, O.: Dtsch. med. Wochenschr. 1919, S. 235.

²⁾ v. Hoesslin, H.: Arch. f. Hyg. Bd. 88, S. 147. 1919.

der Mensch wirklich verwertet. Bei Fleisch, Milch und Milchprodukten ist der Unterschied unbedeutend, auch feines Weizenmehl und Kartoffeln zeigen nur geringe Unterschiede. Bei grobem Brot, bei Hülsenfrüchten, bei Obst und Gemüsen beträgt der Unterschied 30—40%. Vgl. „Besonderer Teil“. Die Ursache ist der Zellulosegehalt dieser Stoffe, von dem im Kapitel VIII noch die Rede sein wird.

Rechnet man in derselben Weise wie für die Kalorien den gesamten Jahresbedarf des deutschen Volkes an Eiweiß und Stickstoff aus, so würde man auf etwas unter 2 Milliarden Kilogramm Eiweiß oder 300 Millionen Kilogramm Stickstoff kommen. Für die Ernährung von Soldaten, Kranken und Gefangenen würde man nicht unter 2,7 kg im Monat Eiweiß oder 430 g Stickstoff rechnen müssen. Für Kinderheime muß man 2,4 kg Eiweiß oder 400 g Stickstoff im Monat rechnen.

Verhältnis von Eiweißnahrung zur Gesamtnahrung bei den verschiedenen Berufen.

Wie in Kapitel I (S. 12) auseinandergesetzt, brauchen die verschiedenen Menschen je nach ihrer Muskelstätigkeit eine Nahrung von verschiedenem Wärmewert. Sie brauchen aber alle ungefähr gleich viel Eiweiß. Denn bei der Muskelstätigkeit findet ein derartiger Umbau der lebenden Gewebe, wie wir ihn von den absondernden Drüsen kennen, nicht statt. Der Muskelstoffwechsel ist ein reiner Betriebsstoffwechsel, bei dem die erforderliche Energie durch Verbrennung verschiedenen Materials geliefert werden kann. Eiweiß wird gebraucht für die Verdauung, für die Haut und für die Geschlechtsorgane. Der Eiweißbedarf ist also unabhängig von dem Beruf. Daraus ergibt sich eine sehr wichtige Schlußfolgerung: der körperlich Arbeitende braucht täglich in seiner Nahrung 3000—5000 Cal und 100 g Eiweiß. Der körperlich Nichtarbeitende braucht auch 100 g Eiweiß, aber nur 2200—2400 Cal.

Atwater und Benedict¹⁾ fanden im Durchschnitt ihrer 115-tägigen Versuche im Respirationskalorimeter folgenden Reinumsatz:

für den Erwachsenen	
in der Ruhe:	bei Muskularbeit:
106,9 g Eiweiß	108,1 g Eiweiß
2260 Cal	4556 Cal.

Die Untersucher brauchten in der Ruhe 1823 Cal aus eiweißfreiem Material, bei der Arbeit 4119. Die Nahrung der Menschen ohne Muskelarbeit ist also nicht absolut, wohl aber relativ reicher an Eiweiß. Nach

¹⁾ Atwater, W. O.: *Ergebn. d. Physiol.*, 3. Jahrg., 1. Abt. Biochem. S. 558, 1904.

den Zahlen von Rubner¹⁾ wurden durch Verbrennung von Eiweiß gedeckt bei einem

Arzt	20%	der Kalorien
Schreiner	17%	„ „
Dienstmann	17%	„ „
Bauernknecht (Italien)	15%	„ „
Bauernknecht (Siebenbürgen)	13%	„ „
Holzfäller (Bayern)	8—9%	„ „

In folgender Tabelle ist angeführt, wieviel verwertbare Kalorien zusammen mit 100 g verwertbarem Eiweiß in den wichtigeren Nahrungsmitteln aufgenommen werden:

Fleisch	500 Cal
Ei	1100 „
Käse	1300 „
Milch	2000 „
Weißbrot	3300 „
Mais	4100 „
Kartoffeln	5000 „
Reis	5600 „
Größtes Brot	7600 „

(Roggenbrot 94% Ausmahlung.)

Die Unterschiede sind in Wirklichkeit noch größer, da die in der Tabelle obenstehenden Stoffe biologisch hochwertiges, die untenstehenden weniger wertvolles Eiweiß enthalten. Die Rechnung läßt sich aber nicht genau durchführen. Nach diesen Zahlen ist es bei schwerer Muskelarbeit zweckmäßig, die unten in der Tabelle stehenden Stoffe in den Mittelpunkt der Ernährung zu schieben. Bei schwerer Muskelarbeit kann also eine Ernährung angemessen sein, die fast ausschließlich aus Vegetabilien, aus Brot, Reis und Kartoffeln, besteht. Der schwer arbeitende Handarbeiter oder Steinhauer, der für seine Arbeit 3900 Cal im Tage umsetzt (S. 14), erhält in 1800 g Roggenbrot und 125 g Käse 5100 Cal und 100 g Eiweiß. Der japanische oder chinesische Kuli, dessen Leistungsfähigkeit im Wagenziehen und Lastentragen der Europäer bewundert, kann sich unbedenklich mit Reis und wenigen Zusätzen ernähren; denn in 1200 g Reis erhält er neben 72 g Eiweiß 3900 Cal, und so viel braucht er für seine Muskelarbeit.

Ganz anders der Mensch mit sitzender Arbeitsweise, der nur 2200 bis 2400 Cal im Tage benötigt. Wollte der sich mit Roggen allein ernähren, so könnte er die erforderlichen 2200 Cal durch 1000 g Brot decken. Aber dann bekommt er nur 37 g nutzbares Eiweiß und nicht die 100 g, die er braucht. Er muß, um sich richtig zu ernähren, einen

¹⁾ Rubner, M.: Zeitschr. f. Biol. Bd. 21, S. 385. 1885.

Teil des Brotes durch etwas ersetzen, das viel Eiweiß enthält, aber wenig Kalorien liefert. Am geeignetsten ist hierfür das Fleisch, das am meisten Eiweiß und relativ am wenigsten von anderen Stoffen enthält; aber auch Fischfleisch, Milch und Milchpräparate, zumal Käse, oder Eier erfüllen die Bedingung.

Die typische alte Kost der Ackerbauvölker baut sich auf die Zeerealien auf. Die Masse der Kalorien und des Eiweißes wird je nach der Gegend durch Brot, Mais, Reis oder Kartoffeln geliefert, Fett wird in Öl, Milch, Käse und Schmalz hinzugefügt, Eiweiß in Milch und Milchprodukten und Leguminosen, in Neapel und in Japan in Fischen und in anderen Meerestieren; Fleisch ist Festtagsessen. Dieser Ernährungsart gehört das Voitsche Kostmaß an. Von den nicht durch Eiweiß gedeckten Kalorien kommen 80% auf Kohlenhydrate, 20% auf Fett; bei der Ernährung der Soldaten nach Voit kommen sogar 90% des Brennwertes, der durch Nichteiweiß geliefert wird, auf Kohlenhydrate, bei der von Voit mitgeteilten eines schwer arbeitenden Brauknechtes 78%. Bei dem armen Teil der Neapolitaner kommen nach Manfredi¹⁾ 15%, bei den armen Schichten der Japaner²⁾ 6% der Kalorien auf Fett. Diese Kost stammt ganz überwiegend aus dem Pflanzenreich.

Im Laufe des letzten Jahrhunderts hat die Kulturentwicklung eine große Änderung in der Beschäftigung der Bevölkerung hervorgerufen. Erstens hat die Zahl der Leute, die nicht körperlich arbeiten, bedeutend zugenommen; es gibt viel mehr Kaufleute, Beamte, Schreiber als früher. Zweitens ist in der Landwirtschaft und dem alten Handwerk ein erheblicher Teil der menschlichen Muskelkraft durch die Kraft der Maschine ersetzt worden; das Getreide wird nicht von Menschen gedroschen, sondern mit der Dreschmaschine. Auf einem modern betriebenen Gute sitzt der Pflügende auf seinem Pfluge; dem Schreiner, dem Schuster, dem Schlosser ist eine Menge gerade schwerer Arbeit abgenommen worden. Drittens endlich, und das ist das Wichtigste, hat sich die ganze Masse der industriellen Arbeiterschaft erst gebildet. Arbeiter und Arbeiterinnen in chemischen und Maschinenfabriken, in der Konfektions- und Zigarrenindustrie usw. hat es früher überhaupt nicht gegeben, und von dieser großen Menschenklasse, die heute in Deutschland fast die Hälfte der Bevölkerung ausmacht, hat der größere Teil keine schwere Muskelarbeit zu leisten, sondern ist sitzend tätig; oder es wird die Arbeit von der Maschine geleistet, und der Mensch hat die Maschine lediglich zu beaufsichtigen und zu lenken. Während ehemals nur ein kleiner Teil der Männer der ersten Kategorie angehörte und die Masse des Volkes schwere und schwerste Muskelarbeit leistete,

¹⁾ Manfredi, L.: Arch. f. Hyg. Bd. 17 (vgl. auch Rubner: v. Leydens Handbuch der Ernährungstherapie). — Voit, C.: Hermanns Handbuch der Physiol. Bd. 6, I, S. 508ff. 1881.

²⁾ Kellner, O. u. v. Mori: Zeitschr. f. Biol. Bd. 25, S. 102. 1889.

ist das heute anders geworden, und damit mußte sich auch die Nahrung ändern. Schon auf dem Lande muß heute im ganzen weniger gegessen werden als vor einem Menschenalter, dafür eine eiweißreichere Kost, und in den Städten muß heute der Durchschnitt der Bevölkerung sich so nähren wie früher nur die gebildeten und wohlhabenden Klassen. Es ist nicht „Begehrlichkeit“ und Genußsucht der Arbeiter, wenn sie sich einen reichlicheren Genuß von Fleisch, Milch, Eiern usw. zu verschaffen suchen, sondern ein derartiges Verlangen ist physiologisch begründet.

In den Ländern mit der älteren Industrieentwicklung, in England und Nordamerika, ist denn auch der Fleischgenuß der Arbeiter bereits ein sehr reichlicher. Das Zurücktreten von Brot und Kartoffeln in der Kost, die großen Mengen von Fleisch, Butter, Sahne, Milch fallen jedem Europäer auf, der nach den Vereinigten Staaten kommt¹⁾. Zunächst erscheint uns diese Kost als eiweißreich, aber die Analysen von Atwater und Chittenden haben ergeben, daß das nicht der Fall ist. Nur der relative Anteil des Eiweißes ist größer, und das Fett tritt auf Kosten der Kohlenhydrate, die animalische Nahrung auf Kosten der pflanzlichen in den Vordergrund. Sehr deutlich zeigt sich das in der großen Statistik über die Ernährung von 2567 Arbeiterfamilien²⁾. Für die Ernährung des einzelnen erhält man daraus ebensowenig brauchbare Werte wie aus anderen Arbeiterbudgets. Aber der durchschnittliche Anteil der einzelnen Nahrungsmittel an der Nahrung läßt sich ersehen. Danach kamen von den Kalorien auf:

Fleisch, Geflügel, Fisch.....	24%
Eier	2%
Milch, Käse, Butter, Speck ...	22%
Brot, Mehl, Kartoffeln, Reis ..	40%
Zucker.....	12%

48% der Kalorien sind animalischen Ursprungs, 60% in zellulosefreien Nahrungsmitteln enthalten; nur 50% der Kalorien sind in Kohlenhydraten enthalten, und von diesen ist über ein Viertel Rohrzucker. Von dem Eiweiß sind 59% animalischen Ursprungs.

Bei uns in Deutschland nähern sich die Wohlhabenden schon lange dieser animalischen Kost. Die Kost der von Forster (s. o.) vor 35 Jahren untersuchten Münchener Ärzte enthielt schon nur noch 52 und 45% der Kalorien in Kohlenhydraten. Daß aber auch weitere Kreise der Bevölkerung ihren Übergang zur fleischreicheren Kost vollziehen, lehrt die Statistik. Denn der Verbrauch an Brotgetreide und Kar-

¹⁾ Kolb, A.: Als Arbeiter in Amerika. Berlin 1905. — Laquer, B.: Trunksucht und Temperenz in den Vereinigten Staaten. Wiesbaden 1905.

²⁾ Bull. of the Bureau of labour. Nr. 54 (September 1904); hergestellt für die Weltausstellung in St. Louis, S. 1162.

toffeln ist in Deutschland auf den Kopf der Bevölkerung im Laufe der letzten 30 Jahre bis zum Kriege unverändert geblieben. Der Fleischverbrauch Deutschlands ist nicht exakt zu bestimmen, der Viehstand hat sich ganz außerordentlich gehoben¹⁾.

Für Sachsen wird auf Grund der Schlachtsteuer als jährlicher Verbrauch an Rind- und Schweinefleisch pro Kopf der Bevölkerung angegeben:

1835—1844	16 kg	1875—1884	30 kg
1845—1854	17 „	1885—1894	35 „
1855—1864	21 „	1898	41 „
1865—1874	25 „	1903	44 „

In dieser Beziehung hat uns der Krieg außerordentlich zurückgeworfen. Der Fleischverbrauch pro Kopf der Bevölkerung einschließlich der Mengen aus der Fleischeinfuhr betrug²⁾

	ohne Hausschlachtungen	mit Hausschlachtungen
1912	44 kg	52 kg
1921	29 „	
1922	27 „	
1923	23 „	

Die Fleischmenge, die auf Hausschlachtungen entfällt, betrug auf den Kopf der Bevölkerung im Jahre 1922 schätzungsweise etwa 10 kg, so daß sich ein Gesamtverbrauch von etwa 37 kg ergibt; eine gleiche Menge von 10 kg aus Hausschlachtungen darf auch für 1923 geschätzt werden. Der Verbrauch der städtischen Bevölkerung ist dagegen außerordentlich gefallen. Dabei kommt noch ein großer Teil auf die Besatzungsarmee. Das deutsche Volk muß sich ernähren wie vor 2 Menschenaltern, da es noch zum größten Teil aus Bauern, Landarbeitern und Handwerkern bestand. Und es soll dabei die hochwertige Arbeit leisten, die das Zeitalter der Maschinen und der Großstädte von ihm verlangt.

Kinderernährung.

Das Kind jenseits des Säuglingsalters hat (vgl. S. 17) eine sehr starke Muskelbetätigung und einen sehr hohen Kalorienbedarf. Es muß also in der Art seiner Nahrung sich wie diejenigen Berufe verhalten, die schwere Muskelarbeit leisten. In der kindlichen Ernährung ist daher Fleisch nicht wichtig, dagegen die kalorienliefernden Nahrungsmittel wie Brot, Kartoffeln und Fett von allergrößter Bedeutung. Daß Milch eine Sonderstellung einnimmt, darüber s. S. 43. Bei der

¹⁾ Gerlach, O.: Handwörterbuch der Staatswissenschaften, Artikel Fleisch, Bd. 3, S. 1098. 1900.

²⁾ Berechnungen des Reichsgesundheitsamtes; Veröff. d. RGA 1923, S. 837.

großen Nahrungsmenge, die ein Kind braucht, erhält es die erforderliche Eiweißmenge in der Regel, wenn nur für Milch gesorgt wird.

Näheres findet sich in der Arbeit von C. Tigerstedt über die Ernährung der finnischen Bevölkerung (Skandinav. Arch. f. Physiol. Bd. 34, S. 151. 1916).

III. Bedeutung des Fettes.

Unterschied zwischen Fett und Kohlenhydraten.

An und für sich besteht ernährungsphysiologisch zwischen ihnen kein Unterschied, da sie beide vollständig verbrannt werden und nur Wärme liefern können. Eine gewisse Menge von Kohlenhydraten ist in der Nahrung notwendig, doch spielt das für die praktische Ernährung keine Rolle, da außer in den arktischen Gegenden, in denen keine Kulturpflanzen wachsen, die Stärke immer am leichtesten und billigsten zu haben ist. Wichtig ist dagegen für die Ernährung der verschiedene Wärmewert:

1 g Kohlenhydrat	= 4,1 Cal
1 g Fett	= 9,3 Cal.

Der Nährwert des Fettes ist also $2\frac{1}{2}$ mal höher als der der Kohlenhydrate. Fett ermöglicht daher, mit einer viel geringeren Nahrungsmenge auszukommen. Ferner hat Fett einen sehr hohen Sättigungswert. Beide Eigenschaften machen den Menschen, je mehr Fett er isst, desto unabhängiger von häufiger und massiger Nahrungszufuhr. Der Verbrauch an Fett hat daher mit der modernen städtischen Lebensweise und der Intensivierung der Arbeit überall erheblich zugenommen; und man kann von dem Fett ähnlich wie von dem Fleisch sagen, daß es zu den Wahrzeichen der modernen städtischen Ernährung gehört. Auch ohne nähere Prüfung wird man eine fettreiche Kost von vornherein mit erheblicher Wahrscheinlichkeit als eine gute Kost bezeichnen dürfen. Ein bestimmtes Minimum an Fett, wie es für das Eiweiß der Fall ist, läßt sich nach Lage der Sache aber nicht angeben.

Von besonderer Bedeutung ist das Fett bei chronisch fiebernden Kranken, insbesondere bei Tuberkulösen. Infolge des Fiebers haben sie einen gesteigerten Stoffwechsel und außerdem einen verminderten Appetit; die Zufuhr ist also verringert und der Verbrauch vermehrt. Daher die Abmagerung der Tuberkulösen (Auszehrung). Es kommt also darauf an, dem Tuberkulösen reichlich hochwertige Nahrung zuzuführen, und das ist am besten durch starke Fettzufuhr zu erzielen. Denn die appetitlosen, fiebernden Kranken können die massigen kohlenhydratreichen Nahrungsmittel Brot und Kartoffeln gar nicht in den erforderlichen Mengen essen.

Von größter Wichtigkeit ist die enge Beziehung der Fette zu dem fettlöslichen Vitamin A, für das Butter und Rindsfett die reichsten Quellen sind. Der Tuberkulöse verzehrt seinen eigenen Körper, muß

sich also dauernd erneuern und braucht dazu in Vitamin A den nötigen Wachstumsstoff. (Über Butter und Lebertran s. bei den Vitaminen.)

Wenn man trockene Nahrungsmittel mit Äther extrahiert, so geht außer dem Fett noch anderes in Lösung, namentlich die sogenannten Lipide. Sie sind in jedem tierischen und pflanzlichen Gewebe vorhanden, daher auch in fast all unserer Nahrung. Biologisch spielen sie im Gewebe eine sehr große Rolle. Soweit wir aber wissen, kann der Körper sie aufbauen, und ihre Bedeutung in der Nahrung ist daher nicht so groß. Nur eines dieser Lipide, das Lecithin, läßt bei der Verdauung die Base Cholin entstehen, die für die Dünndarmbewegung wichtig ist. Die Summe von Lipoiden und von wirklichem Fett bezeichnet man auch als Rohfett, doch wird der Ausdruck hier nicht gebraucht werden.

IV. Wasser und Salze in der Nahrung.

Der Körper eines nicht zu fetten Menschen enthält rund 60% Wasser und 4,5—5% Salze. Beide müssen daher auch in der Nahrung vorhanden sein.

Die Zufuhr des Wassers wird in der Regel durch den Durst in richtiger Weise geregelt, so daß irgendwelche Vorschriften sich erübrigen. Wir wissen auch nichts davon, daß etwa die Verdauung oder irgendeine andere Ernährungsfunktion sich ändert je nachdem, ob vor dem Essen, zum Essen, nach dem Essen Wasser getrunken wird. Vorschriften, die darüber gegeben werden, entbehren jeder Begründung. Nur auf eines sei hingewiesen: Wenn dem Körper durch Schwitzen große Mengen Wasser entzogen werden, so ist das nicht nur unangenehm, sondern kann auch bei mangelnder Zufuhr dadurch bedenklich werden, daß die Verdauungssäfte dann nicht in genügender Menge abgesondert werden. Der Magensaft aber und der Bauchspeichel dienen nicht nur der Verdauung, sondern sie töten Bakterien ab, die mit der Nahrung verschluckt werden und Krankheiten hervorrufen können¹⁾. Die erhöhte Säuglingssterblichkeit in heißen Monaten hängt hiermit zusammen. Vgl. Kapitel VI.

Als Ersatz für die Salze des Körpers und zum Aufbau des Körpers müssen neben dem Verbrennbaren in der Nahrung anorganische Stoffe vorhanden sein. Sie bilden als Calciumphosphat das Skelett, außerdem muß jede Zelle bestimmte Salze aufweisen, und ebenso enthalten die Flüssigkeiten des Körpers, besonders das Blut, bestimmte Salze, bestehend aus:

Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen;
Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Fluor, Jod.

¹⁾ Borchardt, W.: Klin. Wochenschr. 1923, S. 791. — Unveröffentlichte Versuche aus dem Physiologischen Institut Hamburg.

Es sind dieselben Stoffe, die in der Ackererde enthalten sind und die ihr daher neben dem Stickstoff bei der künstlichen Düngung zugeführt werden müssen. Dieselben Stoffe sind in allen Pflanzen und Tieren vorhanden. Da wir nun Teile von Pflanzen und Tieren essen oder Samen von Pflanzen oder Ei und Milch, aus denen ganze Pflanzen oder ganze Tiere erwachsen würden, so erhalten wir in der Nahrung die nötigen Salze ohnehin, und es braucht auf sie kein besonderer Wert gelegt zu werden. Für Kalium, Magnesium, Phosphorsäure und Schwefelsäure ist das sicher. Fraglich könnte es bei Kalk und Eisen sein. Von unseren gewöhnlichen Nahrungsmitteln sind Milch und Käse kalkreich, gewisse Mengen Kalk finden sich in grobem Brot, in grünem Gemüse und Obst. Besonders viel Kalk brauchen schwangere und stillende Frauen. Für sie ist ein Kalkmangel möglich, wenn sie nicht genug Milch bekommen.

Eisen fehlt in der Milch, wenn es nicht etwa durch eiserne Geräte oder Kannen hereinkommt, und im Weißbrot fast ganz. Etwas mehr Eisen enthalten Spinat, Rüben und andere Gemüse, die deshalb bei Kindern nach dem Abstillen baldigst erforderlich sind. Eisenreich sind Fleisch, Fleischprodukte und Eier. Die früher einmal angenommene Bedeutung organisch gebundenen Eisens in Ei und Blut besteht nicht zu Recht, und alle Blutpräparate und ähnliche Präparate sind außer in der Hand des Arztes auf das schärfste abzulehnen.

Chlornatrium, das gewöhnliche Kochsalz, ist im allgemeinen in der landesüblichen Nahrung genügend vorhanden, da Suppen, Eier, Kartoffeln und manches andere nur schmecken, wenn reichlich Salz hinzugesetzt wird. Auch zum Brotteig wird etwa 1% Salz hinzugesetzt. Doch können große Kochsalzmengen mit dem Schweiß verlorengehen, bei sportlicher Betätigung in der Hitze oder bei der Arbeit des Heizers bis zu 20 g am Tage, und dann muß für Ersatz gesorgt werden¹⁾. Das spielt eine Rolle z. B. bei Märschen, Radfahrten oder Wanderungen, zumal wenn sie über mehrere Tage dauern, besonders im heißen Klima (Tropen, Balkan)¹⁾. Aus dem Kochsalz bildet der Körper die Verdauungssäfte, die Salzsäure des Magens und das Natriumbicarbonat des Speichels. Durch Salzangel können sie beide ebenso versiegen wie bei Wassermangel, und bei Salzangel in der Hitze besteht daher auch aus diesem Grunde erhöhte Gefahr der Infektion mit Ruhr, Typhus und verwandten Erkrankungen²⁾.

Von großer Bedeutung ist die Kochsalzzufuhr bei Tuberkulösen, die bei ihren starken regelmäßigen Nachtschweißen dauernd Kochsalz verlieren und es häufig nicht hinreichend ersetzen; denn es besteht häufig das ganz unbegründete Vorurteil, als sei eine „salzarme“,

¹⁾ Cohnheim, O.: Med. Klin. 1914, S. 1785.

²⁾ Kestner, O.: Münch. med. Wochenschr. 1918, S. 655.

„reizlose“ Kost für Kranke geeigneter. Ist einmal Salzangel eingetreten, so leidet die Abscheidung der Verdauungssäfte und damit der Appetit. Auch der Wasser- und Eiweißansatz ist durch chronischen Salzangel gestört¹⁾.

Auf 100 g der Trockensubstanz kommen in Gramm²⁾:

(nach steigendem Calciumgehalt geordnet)

	K	Na	Ca	Mg	Fe	PO ₄	Cl
Honig	0,66	0,00	0,005	0,02	0,001	0,12	0,05
Rindfleisch ...	1,38	0,24	0,021	0,09	0,017	2,45	0,28
Roggen	0,51	0,01	0,044	0,13	0,005	1,38	0,03
Weizen	0,51	0,04	0,046	0,14	0,006	1,26	—
Kartoffeln ...	1,89	0,08	0,071	0,11	0,006	0,86	0,13
Hühnereiweiß .	1,19	1,08	0,093	0,08	0,000	0,27	1,32
Erbsen	0,94	0,02	0,098	0,13	0,006	1,33	—
Frauenmilch ...	0,48	0,13	0,173	0,03	0,003	0,47	0,32
Hühnereidotter	0,22	0,13	0,271	0,04	0,017	2,54	0,35
Kuhmilch	1,39	0,78	1,080	0,12	0,002	2,49	1,60

Auf 100 g frische Substanz berechnet sich nach Bunge²⁾ und Durig³⁾ in Milligramm:

	Ca	Fe		Ca	Fe
Rindfleisch	6	5	Reis	64	1—2
Weizen	40	5	Erbsen	85	6
Grahambrot	32	3,3	Erbsen (Konserve) ³⁾	32	—
Feines Weißbrot .	22	1	Äpfel	7	0,3
Makkaroni ³⁾	14	—	Birnen	11	0,3
Roggen	38—44	4	Erdbeeren roh ...	87	1,2
Kuhmilch	106	0,3	Preißelbeeren (Kon-		
Trockenmilch ³⁾ ..	872	—	serven) ³⁾	7	—
Frauenmilch	22	0,3	Kohl	51	0,6—3,8
Eigelb	135	5—12	Spinat	—	2,6—3,1
Eiweiß	13	0	Salat	—	1,4
Ei ohne Schale .	55	1,7—4,1	Trauben	12	1
Butter ³⁾	16	—	Haselnüsse	—	4
Käse ³⁾	580—1330	—	Haselnußhaut	—	12
Kakao	85	2,4	Honig	4	1
Kartoffeln roh...	18	1,6	Marmelade (Mus) ³⁾ .	1—18	—

In ganz besonderer Weise sind die Salze der Milch an das Bedürfnis des menschlichen Säuglings angepaßt; infolgedessen werden sie sehr vollständig zum Aufbau der Gewebe verwendet und im Körper zurückgehalten.

¹⁾ Wilbrand, E.: Beitr. z. Klin. d. Tuberkul. Bd. 51, S. 32. 1922.

²⁾ Berechnet nach G. v. Bunge: Der Kalk- und Eisengehalt unserer Nahrung. Zeitschr. f. Biol. Bd. 45, S. 532. 1904.

³⁾ Durig, A.: Denkschriften der Wiener Akademie Bd. 86, I, S. 30. 1911.

Tobler¹⁾ gibt auf Grund eigener Analysen folgende Tabelle:

Säugling 4000 g. 713 g Muttermilch.

	Einnahme	Ausgaben			Ansatz	
		Kot	Harn	im ganzen	g	%
K	0,28	0,05	0,09	0,14	0,14	50
Na	0,16	0,006	0,006	0,012	0,15	93
Ca	0,17	0,11	0,03	0,14	0,03	22
Mg	0,02		0,01			36
Cl	0,07	0,003	0,06	0,06	0,01	15
S	0,05	0,01	0,02	0,03	0,02	41
PO ₄	0,14	0,02	0,04	0,06	0,08	56
Asche	1,14	0,4	0,49	0,89	0,25	22
Stickstoff	1,15	0,13	0,46	0,59	0,55	49

In anderen Versuchen ist der Ansatz besonders bei Stickstoff und Natrium nicht ganz so hoch. Wenn statt der Frauenmilch Kuhmilch gegeben wird, müssen erheblich mehr Eiweiß und Salze zugeführt werden, um den gleichen Ansatz zu erzielen; bei Mehl und anderer unphysiologischer Nahrung noch viel mehr.

V. Die Vitamine.

In der menschlichen Nahrung müssen außerdem 2 Stoffe in geringer Menge vorhanden sein, die lebensnotwendig sind, die der menschliche Körper aber nicht bilden kann. Sie sind chemisch unbekannt, man bezeichnet sie als Vitamine oder auch als akzessorische Nahrungsstoffe. Diese beiden einstweilen als Vitamin A und Vitamin B bezeichneten Stoffe sind mit Sicherheit zu unterscheiden, es ist aber möglich, daß es auch noch mehr sind.

Es wird vielfach angenommen, daß es 3 Vitamine gäbe, ein fettlösliches Vitamin A, ein wasserlösliches Vitamin B und ein ebenfalls fettlösliches Vitamin C. Das wasserlösliche Vitamin B wird von einigen Autoren auch noch zerlegt, so daß man dann von 4 Vitaminen sprechen müßte. Solange diese Fragen nicht geklärt sind, erscheint es zweckmäßig, nur von 2 Vitaminen zu sprechen.

Das Vitamin A löst sich in Fett, in Äther, Benzin und ähnlichen Stoffen und läßt sich der Nahrung daher entziehen, wenn man sie etwa mit Äther auskocht. Das Vitamin B ist in Wasser löslich. Fehlt dem Menschen das Vitamin A (nach anderen C), so erkrankt er an Skorbut, bei den verschiedenen Versuchstieren treten andere Störungen auf. Man bezeichnet das Vitamin A (nach anderen C) daher auch als das antiskorbutische Vitamin. Fehlt das Vitamin B, so treten Lähmungen auf, die in Ostasien zu der Krankheit Beriberi oder Kak-Ke führen. Man bezeichnet es auch als antineuritische Vitamin. Von den Ver-

¹⁾ Tobler, L. u. F. Noll: Monatsschr. f. Kinderheilk. Bd. 9, S. 210. 1910.

suchstieren erkrankten Vögel ebenfalls an Lähmungen. Andere Versuchstiere zeigen andere Störungen. Auch haben sie einen vermehrten Stoffwechsel. Es wird vielfach angenommen, daß auch die menschliche Rachitis und die sog. Pellagra, bei maisessenden Völkern, Vitaminmangelkrankheiten oder Avitaminosen sind, doch ist es bisher ganz unbewiesen.

Fehlt eins der beiden Vitamine in der Nahrung, so hören junge Tiere — die meisten Versuche sind an Ratten und Mäusen angestellt — auf zu wachsen und gehen nach einiger Zeit unter Gewichtsabnahme zugrunde. Ist zuwenig da, so ist das Wachstum bei Kindern und jungen Tieren in derselben Weise beschränkt und gehemmt wie durch ein Zuwenig einzelner Aminosäuren.

In der Abbildung 2 zeigt die starke Kurve die Gewichtszunahme junger Ratten bei vitaminhaltiger Nahrung, die dünne das Verhalten ihres Gewichtes, wenn die Nahrung sonst ganz dieselbe ist und ihr nur eins der Vitamine entzogen ist. Bei Hinzufügung der Vitamine fängt das unterbrochene Wachstum, wie die

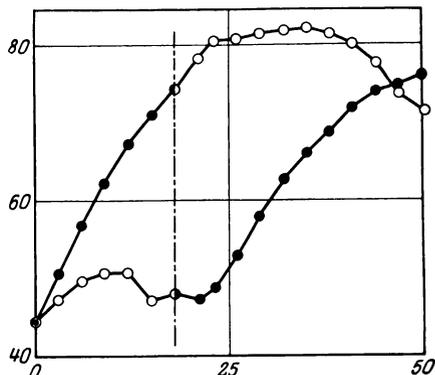


Abb. 2.

zweite Kurve zeigt, sofort wieder an, und Ratten können noch zu einer Zeit ihre Körpergröße wieder einholen, in der sie sonst schon längst nicht mehr wachsen. Ob das für den Menschen auch gilt, ist allerdings nicht bewiesen. Beeinflusst wird bei dem Fehlen der Vitamine die Körpergröße. Der Fettgehalt, d. h. der Ernährungszustand, kann bei vitaminarmer aber sonst genügender Nahrung gut sein.

Ernährt man eine säugende Rattenmutter vitaminfrei, so nehmen die Jungen langsamer zu als die Jungen von normal genährten Müttern. In Abbildung 3 zeigt die obere Kurve die Jungen der normal genährten und die untere Kurve die Jungen der vitaminfrei ernährten Mutter. Der Unterschied ist anfangs verschwindend, d. h. die Jungen trinken ihrer Mutter die Vitamine weg, und die Mutter geht schließlich zugrunde. Es ist dasselbe Verhältnis, das sich bei der Größe der neugeborenen Kinder im Kriege zeigte. Die Kinder wurden mit unverändertem Gewicht geboren, nur die Mütter kamen herunter. In der Legende ernährt der Pelikan seine Jungen mit seinem eigenen Blute, und man sieht den Pelikan als Symbol der Mutterliebe in mittelalterlichen Kirchen. Auch die obige Kurve könnte ein solches Symbol der Mutterliebe sein.

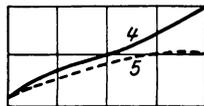


Abb. 3.

Die Wachstumsvitamine sind wohl dieselben wie die krankheitverhütenden Vitamine. Wenigstens ist ihr Vorkommen und ihre Löslichkeit die gleiche, doch läßt es sich nicht beweisen, solange wir die Vitamine chemisch nicht kennen. Von vielen Seiten wird das Vitamin A als Wachstumsvitamin von dem Vitamin C als dem antiskorbutischen getrennt.

Die Prüfung auf Vitamine erfolgt so, daß man an geeignete Versuchstiere eine vitaminfreie Nahrung verfüttert und zu ihr den zu prüfenden Stoff in steigender Menge hinzusetzt, bis das Wachstum und die Gewichtszunahme ebenso schnell erfolgen wie bei normal ernährten Tieren. Die umfangreichsten Versuche stammen von Osborne und Mendel.

Eine Zusammenfassung der Literatur findet sich bei Osborne und Mendel (Journ. of biol. chem. Bd. 37, S. 187. 1919 u. Bd. 41, S. 549. 1920, außerdem bei C. Funk: Die Vitamine. 2. Aufl. 1922).

So genügte, um Beriberi bei Affen zu verhüten, die ausschließlich mit vitaminfreiem Reis ernährt wurden, in dem täglichen Futter ein Zusatz von

	frisch	getrocknet
Ochsenfleisch	20 g	5,0 g
Herzmuskelfleisch ..	5 „	1,7 „
Ochsenhirn	6 „	1,2 „
Ochsenkleinhirn	12 „	2,4 „
Ochsenleber	3 „	0,9 „
Kuhmilch	35 „	3,5 „
Schafshirn	6—15 „	1,6—3 „
Fischfleisch	10 „	2,0 „
Eidotter	3 „	1,5 „
Käse	8 „	5,6 „

Zur Erhaltung des Wachstums bei Ratten waren 0,5 g Kastanien, Walnuß oder Pekanuß, 2 g Piniennüsse, Haselnüsse oder Paranüsse, aber fast 3 g Mandeln notwendig.

Bei einem vollständig vitaminfreien Grundfutter genügte bei jungen Ratten ein Zusatz von 15—20% getrocknetem Klee und Kohlblättern, um das Futter ausreichend zu machen. Bei Spinat genügte 10% und bei Milch 1—4% Zusatz.

Die Wertigkeit von Grünfuttermilch bezüglich Vitamin A verhält sich zu der von Trockenfuttermilch wie etwa 75 : 30. Fettreiche Sommermilch kann auch noch viel wertvoller sein.

1 g Trockenmasse von Spinat enthält ebensoviel Vitamin A wie 2 g von Weizen, Sojabohnen, Eiern, Milch oder die Trockenmasse von 16 ccm Milch. Spinat ist gleichwertig der doppelten Menge Salat oder der dreifachen Menge Weißkraut.

Äpfel und Birnen sind hinsichtlich des Vitamingehalts gleichwertig. 10 g der frischen Frucht entsprechen 150 g frischer Milch.

Vitamintabelle

	Vitamin A (fettlöslich)	Vitamin B (wasserlöslich)
Fette:		
Butter	+++ ¹⁾	0
Lebertran	+++	0
Schaffett	++	0
Erdnußöl	+	0
Margarine	0 bis etwas	0
Schweineschmalz	0	0
Speck	etwas	0
Rindstalg	+	0
Olivenöl	0	0
Baumwollsaamenöl	0	0
Kokosbutter	0	0
Leinöl	0	0
Fischöl, Walöl	++	0
Gehärtetes Fett	0	0
Nußbutter	+	0
Fleisch:		
Rind, Schaf	+	+
Leber	++	++
Niere	++	+
Herz	++	+
Gehirn	+	++
Kalbsbröschen	+	++
Fisch mager	0	kaum
Fisch fett (Lachs, Hering)	++	0
Fisch mager (Hering)	+	++
Büchsenfleisch	?	kaum
Pferdefleisch	0	kaum
Fleischextrakt	0	+
Milch, Milchprodukte, Eier:		
Vollmilch frisch	++	+
Vollmilch getrocknet	wechselnd	+
Vollmilch gekocht	wenig	+
Vollmilch kondensiert mit Zucker .	0	+
Rahm	++	0
Milch abgerahmt	wenig	+
Käse fett	+	0
Käse mager	0	0

¹⁾ +, ++ und +++ geben den verschieden hohen Gehalt der Lebensmittel an dem betreffenden Vitamin an.

Vitamins-tabelle

	Vitamin A (fettlöslich)	Vitamin B (wasserlöslich)
Eigelb	+++	+
Eier, frisch oder getrocknet	++	+++
Technisches Casein	oft geringe Mengen	0
Pflanzliche Lebensmittel:		
Mandelöl	—	0
Weizen, Mais, Reis ungeschält	+	+
Weizen-, Mais-, Reiskeime	++	+++
Weizen-, Mais-, Reiskeleie	+	++
Weißes Mehl, polierter Reis	0	0
Kleiehaltiges Brot	+	+
Brot ohne Kleie	0	+
Leinsamen, Hirse	+	++
Erbsen getrocknet.....	0	++
Erbsenmehl.....	0	0
Sojabohnen	+	++
Salat frisch	++	0
Kohl frisch	++	+
Kohl frisch, gekocht	?	+
Kohl getrocknet	?	+
Rübensaft	+++	0
Lattich	++	+
Spinat frisch	+++	+
Spinat getrocknet	++	+
Möhren frisch.....	+	+
Möhren getrocknet	wenig	0
Kartoffel ungekeimt	+	+
Kartoffel gekeimt	0	0
Schnittbohnen	+	+
Zwiebel roh	++	0
Zwiebel gekocht	+	0
Zitrone.....	0	0
Zitronensaft	0	0
Limonensaft frisch	+++	+
Limonensaft konserviert	wenig	0
Orangen (Apfelsinen)	+	+
Orangensaft	+++	0
Grapefruit	0	+
Himbeeren	++	0
Birnen	wenig	+
Äpfel	wenig	+

Vitamin tabelle

	Vitamin A (fettlöslich)	Vitamin B (wasserlöslich)
Pflaumen.....	0	+
Bananen.....	+	+
Tomaten frisch.....	+++	++
Tomaten konserviert.....	++	0
Nüsse.....	+	++
Honig.....	0	0
Kunsthonig.....	0	0
Hefe trocken.....	0	+++
Hefe autolytisiert.....	0	+++
Malzextrakt.....	0	+
Bier.....	0	0

Sehr wichtig ist die verschiedene Empfindlichkeit der Vitamine gegen Erhitzen. Vitamin B verträgt das Kochen beliebig lange und selbst Erhitzen unter Druck eine gewisse Zeit. Es kommt vor im ganzen Getreidekorn (s. S. 92), in allen Gemüsen und vor allem sehr reichlich in der Hefe. Infolgedessen spielt ein Mangel an Vitamin B bei uns und bei allen Völkern keine Rolle, bei denen mit Hefe bereitetes Brot gegessen wird, und Beriberi ist beim Menschen auf die reisessenden asiatischen Völker beschränkt. Um so wichtiger ist die leichte Zerstörbarkeit des fettlöslichen Vitamin A. Langes Kochen zerstört es, ebenso jedes Kochen unter Druck. Schon bei 60° verliert Kohl in einer Stunde etwa 80% der ursprünglich vorhandenen antiskorbutischen Wirkung. Bei 100° erreicht der Verlust denselben Betrag in 20 Minuten. Der Vitamingehalt der Nahrung kann also außer durch übertriebene Sterilisation bei der Zubereitung auch schon durch kurzes Kochen erheblich beeinträchtigt werden. Es ist möglich, aber nicht bewiesen, daß ein beträchtlicher Teil der Vitamine, z. B. bei Gemüsen, in das Brühwasser geht, welches vielfach fortgegossen wird. Ob und wie stark durch Braten der Vitamingehalt reduziert wird, ist nicht bekannt.

Unter Luftabschluß verträgt Vitamin A Erhitzen besser; Ozon, auch chemisch wirksame Strahlen zerstören es besonders leicht.

Im Reis und in den Körnern der verschiedenen Getreidearten sind die Vitamine im Keim enthalten. Wird der Keim für sich gewonnen, so ist er beim Weizen 5 mal, beim Reis 10 mal wirksamer als die Kleie. Gewöhnlich wird er zusammen mit der Kleie gewonnen. Vollkornbrot und unbehandelter Reis enthalten Vitamine, feines Weizenmehl, dem alle Kleie entzogen ist, und geschliffener Reis enthalten sie nicht.

Im Rattenversuch erweist sich Speck von Schweinen, die Grünfütter bekommen haben, als vitaminhaltig (A); sonst ist Speck sehr vitaminarm. Die Behandlung des Specks (Räuchern usw.) verringert den an sich niedrigen Vitamingehalt.

Das Vitamin A fehlt in fast allen Konserven. Margarinesorten können je nach der Fabrikation gewisse Mengen von Vitamin enthalten, wenn auch weit weniger als Naturbutter. Die meisten Sorten sind indessen fast oder ganz vitaminfrei.

Entscheidend ist zumal für Kinder der Vitamingehalt der Milch. Daß die Heimatbevölkerung im Kriege von Skorbut verschont geblieben ist, beruht auf dem Genuß von kleiehaltigem Vollkornbrot und auf einzelnen, sonst nicht zu menschlichem Genuß bestimmten Ersatzmitteln, wie namentlich Steckrüben (Kohlrüben), Brennesseln u. a.

In bestimmten Stoffen ist das Vitamin A in großer Menge vorhanden, so in Apfelsinen und in manchen Limonen, dagegen nicht in allen europäischen Zitronen. Es ist sehr interessant, aus alten Seefahrergeschichten heute nachträglich die Bedeutung des Vitamingehaltes für die Verhütung des Skorbut festzustellen oder im einzelnen zu verfolgen, wie im Weltkriege, zumal auf den orientalischen Kriegsschauplätzen, das Auftreten des Skorbut bei uns und auf der feindlichen Seite immer bis in alle Einzelheiten auf den Mangel an Vitamin A zurückgeführt werden kann. Aus Rüben, die roh sonst für die menschliche Ernährung nicht geeignet sind, gewinnt man neuerdings ein Vitaminpräparat, desgleichen auch aus anderen Pflanzen (Karotten). Keimende Kartoffeln enthalten das Vitamin A nur noch in den Keimen, die man ja beseitigt. Von der Zeit an, in der die Kartoffeln keimen, d. h. in der zweiten Hälfte des Winters, wird die Nahrung der Städter, zumal auch Obst und Salat dann völlig fehlen, äußerst vitaminarm. Nach alter ärztlicher Erfahrung soll man Kindern von Anfang Februar an Lebertran geben, der besonders reich an Vitamin A ist.

Im ganzen ist die Nahrung der Südländer, Orientalen, Asiaten und vieler Afrikaner durch ihren Reichtum an Früchten und anderen Pflanzenteilen immer vitaminreich gewesen; ebenso die der wohlhabenden Klassen in Europa durch ihren Gehalt an Fett, an fettem Rindfleisch, an Butter und Eiern. Die ärmere Bevölkerung in Deutschland und im übrigen nördlichen Europa hat dagegen vitaminknapp gelebt. Die erste Generation der Städter nach Beginn der Industrieentwicklung hat besonders vitaminarm gelebt. Der Übergang vom alten Vollkornbrot zu dem vitaminarmen Weißbrot hat die Ernährung nach dieser Richtung noch verschlechtert. Schweinefleisch ist vitaminfrei, mageres Rindfleisch vitaminarm. Frische Gemüse und vor allem Salate sind in den Städten immer ungenügend zu haben gewesen. Im Laufe der letzten Jahrzehnte vor dem Kriege war hierin erfreulicherweise eine günstige Wendung durch die gewaltige Zunahme der Erzeugung

von Milch und Milchprodukten eingetreten. Milch, Rahm, Butter sind damit entscheidend dafür, ob eine städtische Bevölkerung gut oder schlecht ernährt ist. Bevor nicht die Milchproduktion und die Preise für Milch und Butter wieder so sind wie im Frieden, wird die deutsche städtische Bevölkerung mangelhaft ernährt bleiben, und die Kinder werden dauernd gefährdet sein. Jede kleinste Menge von Milch und Butter, die eine Familie aufreiben kann, muß den Kindern zugute kommen. Einzelheiten vgl. im „Besonderen Teil“ unter Milch.

Neben der Milch enthält Salat sehr viel Vitamin A, Obst und frisches Gemüse wenigstens etwas. Durch diese Pflanzenteile können wir uns das Vitamin A direkt zuführen und nicht auf dem Umwege über die Kuh. Man muß nur den Verbrauch an Obst und Salat in anderen Ländern sehen, um sich klar zu werden, daß der Verbrauch in Deutschland noch gewaltig steigen muß. Neben den üblichen sind noch eine Menge anderer Blätter als Salat zu brauchen, und gerade hier kann die Kochkunst Triumphe feiern. Freilich werden Salat, Gemüse und Obst in der Regel im Kleinbetrieb erzeugt und immer im Kleinhandel verkauft. Es herrschten schon in den Überflußzeiten des Friedens im Obst- und Gemüsehandel „anarchische Zustände“, die sich heute noch verschlimmert haben. Wenn reiche Obsternten wegen der Pflück- und Frachtkosten auf dem Baum verfault sind, so war das ein unwürdiger Zustand für ein mangelhaft ernährtes Volk. Vielfach wird auch in der Bevölkerung der Genuß von Obst und Salat als ein Luxus angesehen, den man bei hohen Preisen einschränken dürfe. Diese Auffassung ist grundfalsch!

Das Vitamin A ist ein Wachstumsstoff. Es beruht hierauf, daß die Europäer im letzten Jahrhundert durchschnittlich an Größe erheblich zugenommen haben. Es beruht auf ihrer reichlichen Vitaminzufuhr, daß die Schüler der höheren Schulen durchschnittlich größer sind als die der Volksschulen, daß Einjährig-Freiwillige größer waren als die gleichaltrigen städtischen Arbeiter, aber nicht größer als die Bauernsöhne. Es beruht mit auf dem Milchmangel, daß seit dem Kriege die Schulkinder im Wachstum zurückgeblieben sind.

VI. Die Einwirkung der Nahrung auf die Verdauungsorgane.

Bis vor kurzem wurde die Nahrung des Menschen nur nach ihrem Gehalt an Eiweiß, Kalorien und Vitaminen beurteilt, und nur ganz nebenher wurden Bekömmlichkeit und Verträglichkeit als etwas wenig Sicheres erwähnt. Diese Betrachtungsweise ist einseitig; denn der Mensch ißt nicht, um sich Eiweiß, Kalorien und Vitamine zuzuführen, sondern er ißt, um satt zu werden und weil es ihm schmeckt. Auch der Arzt kümmert sich bei der Mehrzahl seiner Diätvorschriften

viel weniger um den Nährwert als darum, wie die Nahrung auf die Verdauungsorgane des Kranken wirkt, und ob der Kranke satt wird. Die Verdauungsorgane werden von dem vegetativen Nervensystem versorgt und sind damit der unmittelbaren Einwirkung des Willens entzogen. Auch haben wir von dem, was in ihnen geschieht, keine deutliche Kenntnis durch Sinnesempfindungen. Aber andererseits entstehen durch das vegetative Nervensystem eine Menge Verknüpfungen zwischen den Verdauungsorganen und zwischen unserem bewußten Seelenleben. Auswahl der Speisen und Nahrungsaufnahme bestimmen sich durch den Appetit, während Wärmewert, Eiweiß- und Vitamingehalt erst nachträglich von der Wissenschaft gefunden sind und nur bei Zwangswirtschaft oder auf dem langsamen Wege der Aufklärung Bedeutung gewinnen können.

Die verschluckte und von Speichel durchtränkte Nahrung kommt zuerst in den Magen. Der Magensaft ergießt sich auf sie, und sie wird durch den Druck der muskulösen Magenwände und durch die Bewegungen des Magenausganges allmählich in den Dünndarm weitergeschoben. Der Magen ist also ein Vorratsraum, in dem die Nahrung eine gewisse Zeit liegen bleibt, und der es ermöglicht, in kurzer Zeit Mahlzeiten aufzunehmen und diese dann in Stunden zu verdauen. Der Magensaft verwandelt durch Pepsin und Salzsäure die Eiweißkörper in Pepton. Dadurch und durch den Speichel, der im Magen weiter wirkt, wird der größte Teil der Nahrung schon im Magen verflüssigt oder wenigstens in einen ganz dünnen Brei verwandelt. Außerdem tötet die Salzsäure des Magensaftes mitverschluckte Bakterien ab oder hemmt sie in ihrer Entwicklung. Sie würden bei dem stundenlangen Aufenthalt in dem feuchten Speisebrei bei Körpertemperatur sonst üppig wuchern.

Die Magensaftabsonderung wird hervorgerufen:

1. durch den Appetit oder den Wohlgeschmack, d. h. durch die Einwirkung der Nahrung auf Geschmacks- und Geruchsorgane, unter Umständen auch schon durch Einwirkungen auf Auge und Ohr oder durch psychische Vorstellungen;
2. durch bestimmte, chemisch noch unbekannte Stoffe, die in manchen Nahrungsmitteln vorhanden sind.

Die Magenbewegungen werden ebenfalls durch den Appetit hervorgerufen und durch Ekel, Schmerz, Unlust gehemmt. Alles, was den Wohlgeschmack der Nahrung verbessert, verbessert also auch ihre Verdaulichkeit. Wenn jemand müde von der Arbeit nach Hause kommt und ein gut schmeckendes Essen haben will, so handelt er nicht aus Genußsucht und Begierlichkeit, sondern sein Wunsch ist physiologisch begründet. Dazu gehört außer dem Kochen selbst geschmackvolles, sauberes Anrichten und vor allem Fernhalten aller Störungen. Das Wort „Hunger ist der beste Koch“ gilt nur für den

Kräftigen, Gesunden, aber nicht für viele Kranke, nicht für Elende und Überarbeitete und vor allem nicht für mangelhaft ernährte Kinder. Hier kann Berücksichtigung des Wohlgeschmacks und Fernhalten störender Reize und Hemmungen ebenso wertvoll sein wie die Güte der Speise. Eine sorgfältig ausgedachte Diätkur, die der Arzt dem Appetitlosen verordnet, kann wirkungslos werden, wenn das Pflegepersonal sie auf schmutzigem Tischtuche und unordentlich ohne Liebe herrichtet. Jeder Lehrer kennt die Schulkinder, die morgens in Hetze und Angst ihr Frühstück herunterschlingen. Unverdaut liegt es ihnen lange im Magen und stört während der ersten Stunden Lernen und Aufmerksamkeit.

Aber der Appetit wirkt noch weiter. In den Anfangsteil des Dünndarms ergießen sich der Bauchspeichel und die Galle, in die ganze Länge des Dünndarms der Darmsaft. Bauchspeichel und Darmsaft enthalten Fermente, die sich genau an die Wirkung der Magen- und Speichelfermente anschließen und sie vollenden. Die Galle ist zur Fettverdauung nötig. Bauchspeichel ergießt sich, wenn die Salzsäure des Magens oder die aus den Fetten bei der Verdauung entstandene Seife in den Dünndarm kommen. Galle ergießt sich, wenn das im Magen gebildete Pepton in den Dünndarm gelangt, Darmsaft unter der Einwirkung der Magensaftsäure. Die Bewegungen des Dünndarms schließen sich teils unmittelbar an die des Magens an, so daß auch der Schließmuskel zwischen dem Dünndarm und Dickdarm nur dann richtig arbeitet, wenn der Magen sich vorher bewegt¹⁾. Zum anderen Teil werden die Darmbewegungen durch einen Stoff hervorgerufen, der durch die Verdauung aus dem in fast allen natürlichen Nahrungsmitteln vorkommenden Lecithin entsteht, dem Cholin.

Die gesamte Arbeit der Verdauungsorgane wird also durch die Absonderung des Magensaftes und die darin enthaltene Salzsäure gewissermaßen angekurbelt. Darum ist alles so wichtig, was Magensaft fließen läßt. Von dem Appetit war schon die Rede; den anderen Reiz bilden bestimmte chemische Stoffe. Sie sind in reichlicher Menge im Fleisch enthalten, und zwar in dem Teil des Fleisches, der sich im Wasser löst, wenn man Fleisch kocht, d. h. in der Fleischbrühe oder im Fleischextrakt. Hierauf beruht die Wirkung der Fleischbrühe in der Krankenernährung. Sie enthält kaum Nährstoffe, aber sie läßt auch bei einem völlig appetitlosen Kranken Magensaft strömen und ersetzt dadurch den Appetit.

Weiterhin entstehen die chemischen Stoffe, die den Magensaft strömen lassen, wenn man Nahrungsmittel röstet; infolgedessen sind sie in der Kruste des Brotes vorhanden. Geröstetes Brot läßt mehr Magensaft strömen als anderes Brot. Brot, das in Form von

¹⁾ Hannes, B.: Münch. med. Wochenschr. 1920, S. 745.

Rundstücken gebacken wird, läßt mehr Magensaft strömen und wird infolgedessen besser ausgenutzt als Brot aus dem gleichen Teig, der zu einem großen Laib ausgebacken wird.

Es wurden abge sondert Kubikzentimeter Magensaft¹⁾:

Nach Einführung von	Versuch I	Versuch II			Versuch III	
Wasser	61	23	6	16	58	51
Brotkrume	74	21	7	6	42	52
geröstetem Brot	161	46	45	34	138	106

Auch die Ausnützung wird durch Röstprodukte verbessert.

Es gingen mit dem Kot verloren nach Einführung von:

Roggenmehl (94% Ausmahlung) als Brotlaib	61% N
Roggenmehl (94% Ausmahlung) als Rundstücke	49% N
Weizenmehl als Brotlaib	11—15% N
Weizenmehl als Rundstücke	7—9% N

Kakao und Kaffee, die beide geröstet werden, lassen reichlich Magensaft fließen²⁾, und die Möglichkeit, aus Gerste und anderem Korn überhaupt Kaffee-Ersatz zu machen, beruht darauf, daß man sie auch rösten kann. Geröstete Kartoffeln werden gründlicher verdaut als gekochte³⁾, Braten besser als gekochtes Fleisch. Am Ende des Dünndarms erschienen von 190 g Kartoffelbrei 110 g schon nach einer halben Stunde, von 250 g und 300 g Bratkartoffeln und von 300 g Kartoffelpuffer überhaupt nichts³⁾.

Die Absonderung des Magensaftes wird endlich durch die Genußmittel vermehrt, die man der Nahrung zusetzt. Sie wirken z. T. durch den Wohlgeschmack, z. T. aber auch unmittelbar auf den Magen. Die gleiche Menge von Fleisch⁴⁾ verweilte ohne Zusatz 150 Min., mit rohen Zwiebeln 210 Min., nach Verabreichung von rohen Zwiebeln 330 Min. im Magen. Die Konzentration der Säure im Magensaft stieg um mehr als die Hälfte. Wenn wir uns die Frage vorlegen: Welche Völker essen am meisten starke Gewürze, rohe Zwiebeln und Knoblauch, so kommen wir zu dem Resultat, daß gerade die unsaubersten es tun. Je weiter man nach dem Süden und Osten kommt, desto stärker wird die Nahrung gewürzt. Die Völker, die von Natur aus sauber sind und bei welchen die staatliche Hygiene mehr in Blüte steht, genießen Zwiebeln seltener und meist im gekochten oder gebratenen Zustand. Mancher, der zum erstenmal auf den Balkan oder in den Orient kam, hat sich die Frage vorgelegt, wie es möglich sei, daß die Menschen nicht noch viel

¹⁾ Kestner, O.: Münch. med. Wochenschr. 1922, S. 1429.

²⁾ Kestner, O. u. B. Warburg: Klin. Wochenschr. 1923, S. 1791.

³⁾ Best, F.: Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 104, S. 105. 1911.

⁴⁾ Wilbrand, E.: Münch. med. Wochenschr. 1920, S. 1174.

mehr unter Seuchen leiden; sie schützen sich durch die starken Gewürze. Der reichlich strömende Magensaft tötet die verschluckten Bakterien ab.

Die Absonderung des Magensaftes hat aber noch eine andere mächtige Wirkung auf den Körper. Sie entzieht dem Blute Säure und verschiebt dadurch die Reaktion des Blutes nach der alkalischen Seite¹⁾. Das aber spüren wir als ein Gefühl von Erfrischung, denn bei der Muskelarbeit entstehen Milchsäure und Phosphorsäure, bei der Gehirntätigkeit Phosphorsäure, und der Säuregrad des Blutes und der Gewebe hat mit dem Ermüdungsgefühl zu tun. So wirkt die Nahrungsaufnahme erfrischend. Jedes Essen und jedes Genußmittel hat diese Wirkung. Aber für die verschiedenen Arten der menschlichen Tätigkeit ergeben sich noch Unterschiede. Bei körperlicher Arbeit ist jede Nahrung gut und wünschenswert, die gut schmeckt. Sie erfrischt und erhöht die Arbeitsfähigkeit. Das haben die Sportsleute längst praktisch erprobt, wenn sie bei großen Anstrengungen Zucker, Brot oder Schokolade zu sich genommen haben. Anders ist es bei der Gehirntätigkeit. Auch hierbei muß Magensaft abgesondert werden, um der Ermüdung entgegenzuwirken, aber die Tätigkeit des Gehirns erfordert ja keine Kalorien (s. oben S. 12), infolgedessen muß ein Nahrungsmittel gegeben werden, das viel Magensaft strömen läßt, aber wenig Kalorien enthält. Diesen Anspruch erfüllt am meisten das Fleisch, und wir haben hier einen weiteren Grund zu dem oben (S. 27) angeführten, weshalb der geistige Arbeiter besonders fleischreich leben muß²⁾.

Bei der Tätigkeit des Magens und der übrigen Verdauungsorgane kommt es darauf an, daß im Magen saure Reaktion herrscht, und normalerweise wird die saure Reaktion durch die Salzsäure bewirkt, welche der Magen selbst absondert. Sie kann aber auch durch andere Säuren ersetzt werden³⁾. In Betracht kommt hier vor allem die Milchsäure, die beim Sauerwerden der Milch aus dem Milchzucker entsteht⁴⁾. Ist reichlich Salzsäure im Magen vorhanden, so werden frische Milch und sauer gewordene Milch in gleicher Weise verdaut (Abb. 4). Fehlt aber die Salzsäure im Magen bei kranken Kindern oder bei Kindern, die durch den Schweiß Wasser und Salz verloren haben (s. S. 33/34), so besteht ein Unterschied (Abb. 5). Frische Milch stürzt förmlich aus dem Magen heraus, saure Milch (holländische Anfangsnahrung) verläßt ihn nicht schneller als normal. Auch die Wirkung

¹⁾ Kestner, O. und O. Schlüns: Zeitschr. f. Biol. Bd. 77, S. 163. 1922; Kestner, O. und H. W. Knipping: Klin. Wochenschr. 1922, S. 1354.

²⁾ Kestner, O. u. O. Schlüns: Zeitschr. f. Biol. Bd. 77, S. 103. 1922. — O. Kestner und H. W. Knipping: Klin. Wochenschr. 1922, S. 1354, und Knipping, H. W.: Zeitschr. f. Biol. Bd. 77, S. 167. 1922.

³⁾ Perger, H.: Münch. med. Wochenschr. 1920, S. 1467.

⁴⁾ Zahn, K.: Jahrb. f. Kinderheilh. Bd. 96, S. 259. 1921.

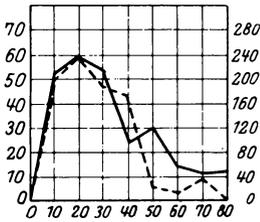


Abb. 4. Magenentleerung bei gesundem Magen bei Zufuhr von Vollmilch und von saurer Milch. Abszisse = Zeit in Minuten, Ordinate = entleerter Mageninhalt in cm, ausgezogene Kurve: Vollmilch, gestrichelte Kurve: Saure Milch.

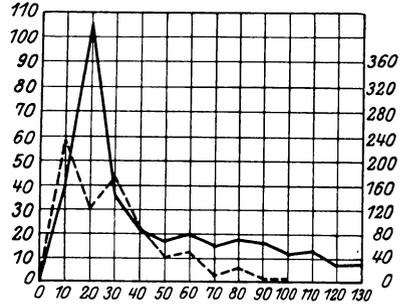


Abb. 5. Magenentleerung bei gestörter Magensaftabsonderung bei Zufuhr von Vollmilch und von saurer Milch. Vgl. Abb. 4.

des Joghurts in Bulgarien und anderer saurer Milch, die in der heißen Jahreszeit als Getränk sehr nützlich sein kann, beruht auf diesem Zusammenhang¹⁾.

VII. Der Sättigungswert der Nahrung.

Eine ganz besondere Bedeutung hat die Tätigkeit des Magens noch dadurch, daß sie in enger Beziehung zu den Allgemeinempfindungen Hunger und Sättigung steht. Solange die Magensaftabsonderung andauert, fühlen wir unsern Magen nicht, er ist für unser Bewußtsein nicht vorhanden. Anders, wenn der Magen leer ist und keine Salzsäure abgesondert wird. Wir wissen aus den Untersuchungen von Pawlow und Cannon, daß die Verdauungsorgane, wenn sie leer sind, von Zeit zu Zeit in eine periodische Leertätigkeit geraten — das Antrum pylori (Pfortnerteil) bewegt sich, Bauchspeichel, Darmsaft und Galle werden abgesondert — und daß das Hungergefühl mit dieser Leertätigkeit verknüpft ist. Füllung des Magens allein gibt kein Sättigungsgefühl. Entscheidend für das Auftreten periodischer Leertätigkeit ist das Fehlen saurer Reaktion im Magen. Das lästige Gefühl des Hungers hat der Mensch von jeher zu vermeiden gesucht, und so wird seine praktische Nahrungsaufnahme im wesentlichen dadurch bestimmt, wieviel von einer Nahrung nötig ist und was für Nahrung nötig ist, um keinen Hunger auftreten zu lassen. Man nennt den Sättigungswert²⁾ einer Nahrung die Zeit, während welcher sie die Verdauungsorgane in Anspruch nimmt. Der Sättigungswert ordnet die menschlichen Nahrungsmittel in ganz anderer Weise als die bisher besprochenen Eigenschaften. In der folgenden Tabelle sind die Menge Verdauungssekrete und die Verweildauer für eine Reihe genau untersuchter Nahrungsmittel zusammengestellt.

¹⁾ Zahn, K.: Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 96, S. 259. 1921.

²⁾ Kestner, O.: Dtsch. med. Wochenschr. 1919, Nr. 10.

	Verweildauer im Magen	Menge der Verdauungssäfte
200 g Fleisch ¹⁾ , in Stücken gebraten	4 St.	1246 ccm
200 g Fleisch, gehackt, gebraten	3 „ 30 Min.	1203 „
200 g Fleisch, gekocht, vorher die daraus bereitete Brühe	4 „ 30 „	1186 „
200 g Fleisch, roh, gehackt (à la tartare)	4 „ 30 „	1242 „
250 g gekochter Schinken in Stücken	3 „ 45 „	1176 „
250 g gekochter Schinken, zerkleinert	3 „	517 „
2 harte Eier	2 „ 30 „	471 „
2 weiche Eier	1 „ 30 „	372 „
2 rohe Eier	1 „ 10 „	388 „
200 g Brot	2 „ 30 „	820 „
200 g Brot, geröstet	2 „ 30 „	839 „
263 g Kartoffeln, gekocht	3 „	742 „
200 g Bratkartoffeln	4 „	1215 „
Probemahlzeit ²⁾ (Schleimsuppe, Beefsteak, Kartoffelbrei)	3 „ 45 „	1250 ⁴⁾ „
Probefrühstück (50 g Brot, Tee)	1 „	400 ⁵⁾ „
200 g Erbsen ³⁾ in Dampf	2 „ 20 „	290 „
200 g Erbsen in Wasser	3 „ 50 „	600 „
200 g Schneidebohnen in Dampf	3 „ 10 „	150 „
200 g Schneidebohnen in Wasser	4 „	400 „
200 g Weißkohl ³⁾	3 „	470 „
200 g Sauerkraut	2 „ 50 „	150 „
200 g Steckerüben	2 „ 10 „	165 „
100 g Steckerüben, 100 g Kartoffeln	3 „ 50 „	540 „
200 g Weißkohl, 200 g Kartoffeln	4 „ 30 „	340 „
200 g Kartoffeln, 50 g Fleisch	5 „	840 „
2 Tassen ⁶⁾ Kakao, fettarm	3 „	590 „
2 „ Kakao, fettreich	3 „ 20 „	360 „
2 „ Haferkakao	2 „	250 „
2 „ Tee	1 „ 30 „	180 „
2 „ Kakao mit Brot	3 „ 20 „	410 „
2 „ Kaffee mit Brot	2 „ 20 „	250 „
2 „ Kaffee-Ersatz mit Brot	2 „ 30 „	300 „
2 „ Tee mit Brot	2 „	220 „
50 g Schokolade	2 „ 30 „	300 „

¹⁾ Best, F.: Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 104, S. 110. 1911.

²⁾ Cohnheim, O. u. Dreyfus: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 58, S. 50. 1908.

³⁾ Unveröffentlichte Versuche von Dr. Alsberg.

⁴⁾ Magensaft allein 800 ccm. ⁵⁾ Magensaft allein 150 ccm.

⁶⁾ Kestner, O. u. B. Warburg: Klin. Wochenschr. 1923, S. 1791.

Die Zahlen für die Mengen der Verdauungssäfte sind, da man sie am Menschen nicht bestimmen kann, in Hunderversuchen gewonnen. Doch sind nur solche Zahlen aufgenommen, von denen man annehmen muß, daß sie auch für den Menschen gelten. Diese Zahlen können individuell stark schwanken, nur ihr Verhältnis zueinander steht fest. Die durch Absätze voneinander getrennten Zahlen gehören immer zu einer Versuchsreihe. (Siehe Tabelle S. 49).

Diese Zahlen erhalten ihre volle Bedeutung erst durch eine Versuchsreihe, in der geprüft wurde, wie sich die Sekretzahlen verhalten, wenn man die Menge des betreffenden Nahrungsmittels verdoppelt¹⁾.

100 g Fleisch	244 ccm	50 g Brot	138 ccm
200 g Fleisch	536 „	100 g Brot	147 „
50 g Fleisch	289 „	100 g Kartoffelbrei . . .	300 „
100 g Fleisch	415 „	200 g Kartoffelbrei . . .	340 „
200 ccm Bouillon	91 „	50 g Butter	334 „
300 ccm Bouillon	210 „	100 g Butter	330 „
200 ccm Milch	84 „		
300 ccm Milch	151 „		

Die geprüften Nahrungsmittel zerfallen also in zwei Klassen. Bei Fleisch, Bouillon und Milch geht die Menge der Sekrete proportional in die Höhe, wenn die Menge der Nahrung steigt. Bei Brot, Kartoffeln, und Butter fehlt diese Proportionalität. Ob man von ihnen viel oder wenig isst, das macht keinen oder nur einen sehr geringen Unterschied.

Man sieht daraus, daß eine Beziehung zwischen dem Absonderungsreiz auf den Magen und dem Sättigungswert besteht, dagegen durchaus keine Beziehung zwischen dem Sättigungswert und dem Eiweißgehalt oder dem Kaloriengehalt.

Die Sonderstellung des Fleisches.

Der Wert des Fleisches liegt zum großen Teil in seinem hohen Sättigungswert; Fleisch hält von allen Nahrungsmitteln am längsten vor. Dadurch macht es den Menschen unabhängig von häufiger Nahrungszufuhr und ermöglicht ihm, lange Pausen zwischen den Mahlzeiten einzuschalten. Das war unendlich wichtig für den Soldaten im Felde, der oft nur unregelmäßig und mit großen Pausen verpflegt werden konnte. Es ist ebenso wichtig für die großstädtische Bevölkerung, bei der in der Regel Wohnung und Arbeitsstätte weit voneinander getrennt sind. Der Bauer und der Handwerker arbeiten in der Nähe ihres Heims und genießen von altersher 5 Mahlzeiten. Der Großstädter wohnt entfernt von der Arbeit und muß lange, regelmäßige Arbeitsstunden einhalten. Er beschränkt sich immer mehr auf 3 Mahl-

¹⁾ Wolfsberg, O.: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 91, S. 344. 1914.

zeiten am Tage. In den amerikanischen Großstädten ist sogar das Lunch stark eingeschränkt, und es werden eigentlich nur noch 2 reichliche, aber fleischreiche Mahlzeiten genommen. Je länger durchgearbeitet wird, und je angestrengter jede Minute ausgenutzt werden muß, desto höher steigt das physiologische Bedürfnis nach tierischer Nahrung.

Gemenge von Fleisch- und Pflanzennahrung.

Seinen vollen Sättigungswert entfaltet das Fleisch erst, wenn es mit Stärke gemischt wird oder wenn nach dem Fleisch Zucker gegeben wird:

	Verweildauer im Magen	Menge der Verdauungssäfte
bei 50 g Fleisch und 50 g Kartoffeln..	4 St.	546 ccm
„ 50 g „ „ 100 g „ ..	6 „	512 „
„ 100 g „ „ 50 g „ ..	5½ „	840 „

Wurde eine und dieselbe Probemahlzeit (Suppe, gehacktes Beefsteak, Kartoffelbrei) das eine Mal allein gegeben, das andere Mal hinterher noch ein Kuchen aus 40 g Zucker, 25 g Keks und etwas Milch, so ergab sich

	Verweildauer im Magen	Menge der Verdauungssäfte
bei der Mahlzeit allein	3½ St.	1200 ccm
„ „ „ mit Kuchen	8 „	1288 „

Die Menge der Verdauungssäfte hängt ausschließlich von dem Fleisch ab, die Verweildauer im Magen und Darm und damit der Sättigungswert aber werden stark verlängert, wenn man dem Fleische Kartoffeln zufügt oder Zucker hinterher gibt, während sowohl die Kartoffeln wie insbesondere der Zucker ohne Fleisch den Magen schnell verlassen. Wenn man einem Physiologen die Preisaufgabe stellen würde, eine Nahrung zusammenzustellen, die am längsten vorhält, so müßte er antworten: erst Fleischbrühe, dann Fleisch mit Kartoffeln, dann etwas Süßes. Das ist die gewöhnliche Mittagsmahlzeit! Appetit und Sättigungsgefühl haben uns wunderbar geleitet. Auch die Zusammenstellung von Brot mit Fett und Fleisch (Wurst, Schinken) hat einen sehr hohen Sättigungswert.

Milch, Ei, Fisch.

Milch hat beim Menschen keinen hohen Sättigungswert; er ist um so größer, je fettreicher die Milch ist. Rahm und Butter sättigen in hohem Maße. Harte Eier haben einen größeren Sättigungswert als weiche, diese einen höheren als rohe Eier.

Von Fischen haben Aal und andere fette Fische einen hohen Sättigungswert, die mageren Fische, wie Schellfisch, dagegen einen viel niedrigeren als Fleisch. Das ist der entscheidende Grund, weshalb sich der Fischgenuß trotz starker Propaganda schwer einbürgert. Man hat gut predigen, daß Fische ebensoviel Eiweiß enthalten wie Fleisch. Fische schmecken auch gut, und ihr Eiweiß ist vermutlich biologisch hochwertig. Aber ein Fischgericht als Hauptbestandteil der Mittagsmahlzeit hält nicht vor, und gegen die Empfindung des mangelnden Sättigungswertes haben sich bisher alle Empfehlungen als wirkungslos erwiesen.

Pflanzennahrung.

Viel kleiner ist der Sättigungswert der Pflanzennahrung. Besonders gering ist der Sättigungswert aller Gemüse, die ja auch zum Unterschiede von Brot und Kartoffeln den Sättigungswert von Fleisch nicht erhöhen¹⁾. Noch den höchsten Sättigungswert haben Kartoffeln. Gab man die gleiche Substanzmenge in Form von Brot und Kartoffeln, so floß Magensaft:

auf Brot	237 ccm
„ Kartoffeln	422 „

Von größter Bedeutung ist die Erhöhung des Sättigungswertes durch die Röstprodukte. Geröstete Kartoffeln haben einen Sättigungswert, der fast so hoch ist wie der von Fleisch. Beim Brot²⁾ hat die Rinde einen hohen Sättigungswert, und Rundstücke (Brötchen, Semmeln) haben daher einen viel höheren Sättigungswert als dieselbe Teigmenge in Form eines Laibes Brot.

	Verweildauer im Magen
Brotteig	2 St. 41 Min. — 3 St. 43 Min.
Brot ohne Rinde	3 „
Brot	4 „ 42 „ — 5 „ 15 „
Rundstücke	6 „ 10 „ — 7 „ 4 „
Rinde	6 „ 7 „ — 7 „ 10 „
Geröstet	6 „ 13 „ — 6 „ 20 „

Oder in anderer Versuchsreihe³⁾:

	Menge der Verdauungssäfte
Brot	237 ccm Magensaft
Brotteig	192 „ „
Hafermehl	124 „ „

¹⁾ Unveröffentlichte Versuche von Dr. Alsberg.

²⁾ Kestner, O.: Münch. med. Wochenschr. 1922, S. 1429.

³⁾ Cohnheim, O. u. Ph. Klee: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 78, S. 464. 1912.

Hier liegt die Ursache, weshalb alle festen, kaubaren Speisen beliebter sind als die zusammengekochten Suppen und Breie¹⁾. Bei Massenspeisungen sind diese unvermeidbar. Wo es aber möglich ist, sollte man die einzelnen Nahrungsmittel nicht zu einem Brei zusammenkochen, sondern für sich als feste, kaubare Stücke geben. Für die Hausfrau lohnt sich die größere Mühe durch das längere Vorhalten solcher Speisen.

Wichtig ist noch die Einteilung der Mahlzeiten für den Sättigungswert. Die Entleerung des Magens wird beschleunigt durch die stärkere Dehnung des Magens; je voller also der Magen ist, um so schneller entleert er sich. Nach 10 Min. hatten im Hundeversuch den Magen verlassen²⁾:

	von 100 ccm Flüssigkeit	40 ccm
„	200 „	60 „
„	300 „	110 „

Der Sättigungswert der Nahrung ist daher größer, wenn sie auf mehrere Mahlzeiten verteilt wird, als wenn die ganze Menge auf einmal gegeben wird, eine Regel, die praktisch erprobt ist, aber allgemeiner bekannt zu werden verdient.

VIII. Der Zellulosegehalt der Nahrung.

Bei einer Kost, die nur aus verdaulichen Stoffen besteht, entleert der Mensch einen Kot von recht gleichmäßiger Zusammensetzung. Die Menge des Kotes bei vollverdaulicher Nahrung schwankt zwischen 100—150 g im Tage; sie kann größere Abweichungen zeigen, aber hauptsächlich infolge des wechselnden Wassergehaltes. Der Trockenkot schwankt zwischen 20 und 30 g, die Stickstoffmenge beträgt 1 g³⁾ oder wenig mehr. Man findet den Kot von 24 Stunden durchschnittlich folgendermaßen zusammengesetzt:

70—75 %	Wasser,
1,3—2,4 %	Stickstoff,
3—5,4 %	Ätherextrakt,
3—4,5 %	Asche.

In der Trockenmasse des Kotes sind enthalten:

5— 8 %	Stickstoff,
12—18 %	Ätherextrakt,
11—15 %	Asche.

¹⁾ Cohnheim, O. u. Ph. Klee: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 78, S. 464. 1912.

²⁾ Cohnheim, O. u. Franz Best: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 69, S. 117. 1910.

³⁾ Cohnheim, O.: Physiologie der Verdauung und Ernährung. 15. Vorlesung. Berlin 1908.

1 g organische Substanz gibt 6—6,5 Cal Verbrennungswärme.

Ein gewisser Teil des Kotes besteht aus toten und lebenden Bakterien, der größte Teil sind die eingedickten Verdauungssäfte, die durch Bakterien mehr oder weniger verändert sind. Der Ätherextrakt besteht in der Hauptsache aus gebundenen und freien Fettsäuren. Auch sie sind gegenüber der Nahrung vielfach durch Bakterien verändert. Dazu kommen besondere Ausscheidungen des Darms, indem der Körper von den Salzen Calcium, Magnesium und Phosphat zum Teil, Eisen vollständig in den Darm ausscheidet und nicht in den Harn.

Ein solcher Kot wird entleert, wenn die Nahrung ausschließlich Milch, Käse, Butter, Fleisch, Zucker, Fette und Öle, Weißbrot oder Makkaroni enthält. Die Menge wechselt mit der Nahrungsmenge, die Zusammensetzung ist ganz unabhängig von der Nahrung. Die Nahrung wird restlos aufgesaugt; an ihre Stelle tritt etwas, was der Körper abgibt. Doch pflegt man die Kosten, die dem Körper durch diesen Abgang erwachsen, mit vollem Recht als Verlust zu buchen und sagt, die hier in Betracht kommenden Nahrungsmittel werden nicht zu 100% ausgenutzt, sondern zu 95—97%. Das gilt für den Stickstoff wie für den Wärmewert. Bei stickstoffarmen Nahrungsmitteln wie beim Weißbrot erscheint die Stickstoffausnutzung schlechter, auch wenn der Stickstoff vollständig resorbiert wird.

Völlig anders verhält sich der menschliche Kot, wenn die Nahrung Zellulose enthält. Wir besitzen kein Ferment, das Zellulose angreift, und damit ist nicht nur die Zellulose selbst gegen die Verdauungssäfte gefeit, sondern die eigentümliche Anordnung in den Pflanzen bringt es mit sich, daß die Zellulose auch die Eiweißstoffe und die Stärke der Pflanzennahrung vor den Verdauungssäften schützt. Denn sie liegt in feinen Hüllen um die Zellen der Pflanzen oder um die Vorratsstoffe der Samen herum. Wenn Raupen Blätter fressen, so können sie nur diejenigen Pflanzenzellen verdauen, die zufällig angerissen sind. 97% der Nahrung gehen ungenutzt durch die Raupe hindurch. Die Wiederkäuer sind besser daran, indem die gefressene Nahrung erst lange im Pansen liegen bleibt und dort von Bakterien zersetzt wird. Denn diese Bakterien erzeugen ein zellulosespaltendes Ferment (Zytase). Erst wenn die Zellulosehüllen der Pflanzennahrung von Bakterien aufgelöst und erweicht sind, kommt die Nahrung wieder in die Höhe, wird nun erst durchgekaut und dann wie von Menschen und anderen Tieren verdaut.

Auch beim Menschen kann die Zellulose nur durch Bakterien gelöst werden; jedoch erfolgt die Bakterieneinwirkung nicht am Anfang, sondern am Ende des Verdauungsprozesses. Im unteren Dünndarm und besonders im Blinddarm, wo die Nahrung lange liegen bleibt, werden die nichtaufgesogenen Reste von Bakterien angegriffen, ein Teil

der Zellulose wird gelöst, und die zugänglich gewordenen Nahrungsstoffe werden nun in einer Nachverdauung von den Bakterien und von den Fermenten, die aus dem Dünndarm mit heruntergekommen sind, noch einigermaßen verwertet. Ganz dünne Zellmembranen, wie wir sie etwa in den Kartoffeln und in dem feinen Weizenmehl zu uns nehmen, werden gelöst, gröbere Zellulose nur in geringeren Mengen.

Die Zellmembran enthält nach Rubner¹⁾ außer der eigentlichen Zellulose noch Pentosane und einen „Rest“, der aus Ligninen, Hemicellulosen und anderen Stoffen besteht. Er gibt folgende Durchschnittswerte:

	Zellmembran		In der Zellmembran:		
	in der frischen Substanz %	in der Trocken- substanz %	Zellulose %	Pentosane %	Rest %
Kleie		69	29	41	30
grobes Weizenbrot	3,2	5,1	30	47	23
grobes Roggenbrot	3,6—5,6	7,7—8,8	27	38	35
feines Weizenbrot	1,6	2,7	42	8	50
feines Roggenbrot	2,0	3,1	43	20	37
Reiskleie			39	27	34
Kartoffeln ohne Schale ..	1,4	5,5	41	5	54
Kartoffelschale			52	8	40
gelbe Rüben	2,8	26	43	22	35
Schwarzwurzeln	2,9	12,5	47	24	29
Spinat	2	27	40	25	35
Salat	3	30	43	20	37
Wirsingkohl	3,4	39	45	23	32
Grünkohl	5,1	26	40	27	33
Blumenkohl	3,4	29	44	22	34
Brunnenkresse	1,5	14	42	15	43
Äpfel, geschält	1,7—2,5	12—18	40—57	21—22	21—39
Apfelschale		20	65	18	17
Birnen	4	19—25	30—35	33—35	32—35
Steinpilze		12	57	5	38
Gurke	0,9	23	56	17	27
Rhabarber	1,5	27	55	15	30
Spargel	1,6	21	46	16	38

Hier wird in Zukunft von der Zellmembran als Zellulose gesprochen, obgleich sie in Wirklichkeit neben der Zellulose die genannten anderen Bestandteile enthält.

¹⁾ Rubner, M.: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1915, 1916 u. 1918.

Von der Zellmembran erschienen bei Rubners Versuchen am Menschen im Kot bei Genuß von

	%
Birkenholz	68
Kleie	44
feines Weizenbrot	0
grobes Weizenbrot	53
grobes Roggenbrot	43—56
feineres Roggenbrot	41—66
Roggenbrot mit Kartoffelmehl	63—70
Kartoffeln.....	0
Spinat	57
gelbe Rüben	58
Steinpilze	74

Es geht also auch beim Menschen ein gewisser Teil der Zellmembran in Lösung, und die in ihr eingeschlossenen wertvolleren Bestandteile könnten aufgesaugt werden. Das geschieht aber nur mangelhaft, weil die Bakterienwirkung ja erst am Ende des Dünndarmes wirksam wird, wo die Fermentwirkung und die Aufsaugung gering sind.

Der Mensch ist darauf angewiesen, die Zellulose vorher durch die Zubereitung der Nahrung zu zerstören. Wenn wir uns von tierischer Nahrung ernährten, könnten wir sehr gut als Rohkostler leben. Die Kulturmenschen tun es nicht, weil mit der tierischen Nahrung allzu leicht Krankheitserreger eingeführt werden können. Von den pflanzlichen Nahrungsmitteln würden gerade die wichtigsten als Rohkost für uns kaum angreifbar sein, daher kochen wir Kartoffeln und Gemüse und mahlen das Getreidekorn. Immerhin ist auch hiernach noch ein erheblicher Rest unangreifbar. Bei zellulosehaltiger Nahrung ändert sich die Beschaffenheit des Kotes. Die Verbrennungswärme fällt von 6—6,5 Cal auf 5,2 Cal für 1 g organische Substanz; auch der Stickstoffgehalt fällt. Mikroskopisch, manchmal schon mit bloßem Auge, kann man die unangegriffenen Reste im Kot sehen. Damit geht dann vor allem die Gesamtmenge des Kotes in die Höhe, wie dies zuerst Rubner in klassischen Untersuchungen festgestellt hat.

Folgende Tabelle gibt die Verluste im Kot wieder, die Trockenmasse oder Kalorien (dazwischen besteht meist kein wesentlicher Unterschied) und Eiweiß oder Stickstoff erleiden. Wie erwähnt, besteht dieser Verlust zum Teil darin, daß zellulosehaltige Nahrung in einem gewissen Ausmaße unverdaut durch den Verdauungskanal hindurchfließt. Zum anderen Teil aber beruht sie auf dem Verlust an Verdauungssäften, der bei allen Nahrungsmitteln vorhanden, aber bei den zellulosereichen besonders hoch ist. Wo Bestimmungen vorliegen, ist der erste Teil als unverdauter Stickstoff besonders aufgeführt.

Es erschienen im Kote von 100 g, die gegessen wurden¹⁾:

beim Genuß von	Trocken- masse %	unverdauter N	
		aus der Nahrung und aus den Verdau- ungssäften %	aus der Nahrung %
Fleisch	4—5	2—5	0
Ei	5	3	0
Milch mit Käse	6	3—5	0
Milch	9	6	0
Fett	8	0	0
Makkaroni mit Kleber	0	11	0
Makkaroni	5	17	0
Mais	7	19	0
Reis	4	25	0
Spätzeln	5	21	0
Kakao ²⁾	45—60	0	0
Erbsen	9	11—18	
Hülsenfrüchte [Durchschnitt ^{7)]}	17	22	
Kartoffeln	4—9	15—32	
Gelbe Rüben	10—21	39	16
Pilze	36	> 35	35
Steckrüben	15—17	56—76	25
Wirsingkohl	19—25	15—19	5
Äpfel, Feigen, Apfelsinen ⁴⁾	0	36	
Äpfel	9	65—100	67
Erdbeeren	26	92	50
Bananen ⁵⁾	8	54	
Trauben ⁴⁾	0	100	
Feinstes Weizenbrot	2—3	6	0
Mittleres Weizenbrot ^{6) 7)}	7—15	23—28	1—3
Grobes Weizenbrot ⁷⁾	10—12	21—30	3—9
Grobes Roggenbrot	13—21	37—61	10—24
Brote ³⁾ , gemischt aus Weizen- und Roggenmehl			
60—70% Ausmahlung	4—7	14—17	
80—97% Ausmahlung	9—15	23—28	

Rubner berechnet daraus die Kotmenge, die ein Mensch in 24 St. ausscheiden würde, falls er sich nur von einem einzigen Nahrungsmittel ernähren würde. Es würde organische Substanz ausgeschieden werden bei Ernährung mit

1) Die meisten Zahlen nach Rubner, M.: Zeitschr. f. Biol. Bd. 15, 16, 42. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1915, 1916.

2) Neumann, R. O.: Arch. Hyg. Bd. 58, S. 1. 1906.

3) Neumann, R. O.: Das Brot. Berlin: Julius Springer 1922.

4) Caspari, W.: Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 109, S. 473. 1905.

5) Thomas, K.: Arch. f. Anat. u. Physiol. 1910, S. 250.

6) Kestner, O.: Münch. med. Wochenschr. 1922, S. 1429.

7) Woods, C. D. and L. H. Merrill: U. S. Department of Agriculture, Experiment. Stations, Bull. Nr. 143. 1904.

Fleisch	26 g	Mais.....	51 g
Eier	26 „	Gelbe Rüben	101 „
Makkaroni	27 „	Wirsingkohl.....	113 „
Weißbrot	36 „	Kartoffeln	133 „
Milch	42 „	Brot.....	80—121 „
Reis	50 „	Schwarzbrot	146 „

Besonders anschaulich erscheint die Bedeutung der Zellulose beim Brot, vgl. „Besonderer Teil“.

Ferner gibt Rubner folgende Zahlen: Bei ausschließlicher Ernährung mit tierischen Nahrungsmitteln, mit Reis und feinem Weizenbrot entleert der Mensch
22 g Trockenkot und 1,2 g N.

Ernährt er sich durch andere Nahrungsmittel, so addieren sich zu diesen Mengen noch folgende Mengen hinzu:

durch Mais.....	19 g Trockenkot	und	0,2 g N
„ Wirsing	37 „	„	„ 0,3 „
„ gelbe Rüben	49 „	„	„ 0,4 „
„ grobes Weizenbrot ..	45 „	„	„ 1,7 „
„ grobes Roggenbrot .	83 „	„	„ 2,2 „

Bei allen zellulosehaltigen Nahrungsmitteln muß daher von dem, was die Analyse an Stickstoff und an Kalorien ergibt, ein erheblicher Abzug gemacht werden, und darauf beruht der Unterschied zwischen dem Roheiweiß und dem Reineiweiß und beruht z. T. auch der Unterschied zwischen den Rohkalorien und den Reinkalorien (s. S. 26).

Danach müßte es für den Menschen eigentlich das Zweckmäßigste sein, eine möglichst vollkommen ausnutzbare Nahrung zusammenzustellen und von den zellulosehaltigen Stoffen abzusehen oder sie so zuzubereiten, daß sie gut ausnutzbar werden. In der Tat hat mit der zunehmenden Zivilisation in allen Kulturländern eine Verschiebung in dieser Richtung stattgefunden. Wie oben auseinandergesetzt ist, muß ja die Nahrung eiweiß- und fleischreicher werden, je mehr die Gehirnarbeit die Muskelarbeit verdrängt, und je mehr sich die Menschen in den Städten zusammendrängen. Außerdem ist das Brot feiner, d. h. zelluloseärmer geworden; die Kleie wird bei dem heutigen Mahlverfahren in steigendem Maße entfernt und als Viehfutter verwendet, und für den Menschen kommt nur mehr das zellulosearme Innere des Korns in Betracht.

Diese Veränderung hat aber Bedenken. Der Dünndarm hat verschiedene Formen der Bewegung. Die Misch- und Knetbewegungen werden durch einen chemischen Stoff hervorgerufen, der in der natürlichen Nahrung immer vorkommt (Cholin, s. S. 33). Die Fortbewegung des Speisebreies erfolgt dagegen durch eine Bewegung der Muskeln, die durch einen mechanischen Reiz ausgelöst wird. Fehlt dieser mechanische Reiz völlig, so wird der Darminhalt zu langsam fortbewegt. Infolgedessen haben die Fleischfresser unter den Wirbeltieren einen kurzen Darm, die Pflanzenfresser einen langen. Der Fleischfresserdarm ist außerdem viel muskelkräftiger, was von der reichlicheren Salzsäureabsonderung ab-

hängt. Noch größer sind die Unterschiede am Dickdarm. Er ist bei den Fleischfressern eng und kurz, bei den Pflanzenfressern weit und lang. Der Mensch steht in der Mitte zwischen beiden, dem Hunde etwa am nächsten. Die verschiedene Entwicklung des Dünn- und Dickdarms ist nur zum Teil ererbt, sie hängt vielmehr mit der Art der Nahrung in der Jugend, während des Wachstums, zusammen. Bei Kaulquappen kann man willkürlich durch verschiedene Fütterung einen Darm nach dem Typus des Fleisch- oder Pflanzenfresserdarms erzielen, und auch beim höheren Tiere kann man die Entwicklung stark beeinflussen. Die Menschen mit grober Pflanzennahrung wie die Osteuropäer haben ganz anders entwickelte Dickdärme, als man bei uns zu sehen gewöhnt ist. Kommt nun in einen solchen auf Pflanzennahrung eingestellten Darm eine zellulosearme Nahrung, die schon im Dünndarm vollständig oder nahezu vollständig aufgesogen wird, so werden die Bewegungen des Darms nicht hinreichend angeregt, die Nahrung wird nicht ordentlich fortgeschoben, der Mensch leidet an Verstopfung, und das ist ihm unangenehm.

Es gibt wohl Menschen, die eine zellulosefreie Nahrung vertragen und sich dabei wohlfühlen können. Sehr viele andere Menschen, heute wohl auch bei der städtischen Bevölkerung noch die größte Mehrzahl, würden in sehr unangenehmer Weise an Verstopfung leiden, wenn sie sich keine Zellulose zuführten. Die zellulosehaltige Nahrung, grobes Brot, Obst, Gemüse, Salat hat daher für das Wohlbefinden der Menschen eine große und wichtige Bedeutung.

Besonders bedeutsam sind diese Zusammenhänge für die Ernährung des Kindes, d. h. in der Zeit, in der der Darm noch bildungsfähig ist. Der Appetit der Kinder bevorzugt gewöhnlich Obst, also eine sehr schlackenreiche Nahrung, auch Gemüse werden gern genommen. Fleisch ist für das Kind nicht nötig, weil es eine sehr starke Muskularbeit und daher einen hohen Kalorienbedarf hat (vgl. S. 18). Milch ist aus anderen Gründen dringend wünschenswert (vgl. S. 31). Gibt man einem Kinde eine Nahrung, in der grobes Brot, Gemüse und Obst überwiegen, so bekommen die Kinder einen Darm, der dem Pflanzenfresserdarm nähersteht, und wenn sie dann später durch ihren Beruf dazu kommen, Fleisch und andere tierische Nahrung zu brauchen, so geraten sie in die Gefahr der Verstopfung. Man sollte aus diesem Grunde bei der Kinderernährung von Fleisch und Eiern nicht absehen. Es ist ohnehin zu erwarten, daß die ganze Generation, die in Deutschland seit 1916 heranwächst, in späterer Zeit, wenn die Nahrung sich bessert, mit Verstopfung zu tun haben wird.

Zusammenfassung.

Versucht man, die 7 Erfordernisse einer sachgemäßen Ernährung gegeneinander abzuwägen und in Beziehung zu dem Beruf und der Lebensweise der einzelnen Menschen zu bringen, so muß in den Vordergrund die gewaltige Änderung geschoben werden, die in den zwei letzten Menschenaltern in der Arbeit auch des deutschen Volkes eingetreten ist. Sie besteht in einer Verminderung der Muskularbeit. Die Folge ist in Kapitel II auseinandergesetzt. Die kalorienreichen, eiweißarmen Nahrungsmittel, Brot, Reis, Mais, müssen zurücktreten und müssen z. T. durch die eiweißreichen und kalorienarmen Nahrungsmittel ersetzt werden, die an der Spitze der Tabelle auf S. 28 stehen, Fleisch, Milch und Milchprodukte. Die Tatsachen sind sicher und unwiderleglich, und die Änderung des Nahrungsmittelbedarfs läuft daher mit der Sicherheit eines Naturgesetzes. Zur Ernährung mit

„ungemischter Speise“, d. h. zur Ernährung des Bauern, kann man nur zurückkehren, wenn man auch die Lebensweise der Bauern aufnehmen und Mephistos Rat ganz befolgen will:

Begib dich gleich hinaus aufs Feld,
fang an zu hacken und zu graben,
erhalte dich und deinen Sinn
in einem ganz beschränkten Kreise,
ernähre dich mit ungemischter Speise,
leb mit dem Vieh als Vieh und acht es nicht für Raub,
den Acker, den du erntest, selbst zu düngen.

Da das nicht geht, mußte sich die Ernährung ändern. In der alten Zeit der schweren Muskelarbeit waren in Europa das Brot, und zwar das grobe, eiweißarme Brot, die Hauptnahrung. „Unser täglich Brot gib uns heute“, heißt es im Vaterunser, und Luther nennt täglich Brot „alles, was zu des Leibes Nahrung und Notdurft gehört“. Bei Homer wird unter *αιτος*, das im Lexikon mit Speise übersetzt wird, nur Brot verstanden, und alles andere, Fleisch, Wein, Gemüse heißt *οψον* oder *οψαριον*, Zukost. Der Brotgenuß war vor dem Kriege zweifellos im Rückgang, und in Nordamerika, wo die Menschen ungehemmt die neue Ernährung durchgeführt haben, war er überraschend gering. In der Seele des Menschen spielt das Brot traditionell noch eine gewaltige Rolle, obgleich es längst seine entscheidende Bedeutung verloren hat. Bei den Kämpfen um den Zolltarif 1902 waren wirtschaftliche Interessen entscheidend, aber eine Fülle von ganz uninteressierten Vaterlandsfreunden wäre nicht so begeistert auf die Zollwünsche der Landwirtschaft eingegangen, hätte nicht der Gedanke seinen Zauber auf sie ausgeübt, Deutschland könne sein Brot allein hervorbringen.

Zurücktreten von Brot und Kartoffeln und stärkste Zunahme von Fleisch und Milch muß also die Folge der veränderten Arbeitsweise sein. Zu demselben Ergebnis führen aber zwei andere Ursachen, die Bedeutung des Fleisches für den geistigen Arbeiter und der hohe Sättigungswert des Fleisches.

Infolgedessen ist das Fleisch gewissermaßen das Wahrzeichen der neuen Zeit in der Ernährung geworden und alle diejenigen, die von den Schäden der heutigen städtischen Lebensweise und des Maschinenzeitalters sprechen, wenden sich gegen das Fleischessen.

Liest man die Schriften von Fletcher und Hindhede und anderen nicht sachverständigen „Ernährungsreformern“, die sich eines gewissen Rufes erfreuen, so hat man durchaus den Eindruck, als sei eine gefühlsmäßige Abneigung bei ihnen der Urgrund ihres Kampfes gegen das Fleischessen, die nachher erst wissenschaftlich verbrämt wurde. Die Behauptung, die Menschheit habe zuviel Fleisch gegessen und solle zu den einfachen Eßgewohnheiten der Altvordern

zurückkehren, ist ein Teil des Kampfes gegen die städtische Lebensweise überhaupt und genau so viel wert wie die Klagen über die Degeneration durch die Kultur. Im Hintergrunde steckte die Sorge, der degenerierte Städter und Kulturmensch sei nicht mehr kriegstüchtig. Der Krieg hat diese ganze Lehre von der Degeneration durch die Kultur als Literatengerede erwiesen. Nicht die „einfachen“ Völker, die der Natur nahestehen, haben die furchtbaren geistigen und körperlichen Strapazen am besten ertragen, sondern die kulturell höchststehenden Nationen. Der Kampf gegen die eiweißreiche Kost scheint denn auch seit dem Kriege verstummt zu sein. Das eigene Erleben hat gewirkt. Die deutsche Landwirtschaft ist dem mächtig gesteigerten Fleisch- und Milchbedarf gefolgt und hat die Hervorbringung von Fleisch und Milch viel mehr gesteigert als die von Brotgetreide, und sie würde den Übergang ohne künstliche Eingriffe wohl noch schneller vollzogen haben. Sehr interessant und für die verwickelten Zusammenhänge charakteristisch liegen die Dinge beim Brot. Früher war das deutsche Brotgetreide in der Hauptsache Roggen, und das Roggenkorn wurde stark ausgemahlen; allmählich nahm der Weizengenuß zu, und Mehl zu Brot wurde in gesteigertem Maße nur noch aus den mittleren Schichten des Korns gewonnen, während die Kleie an das Vieh verfüttert wurde. Das Weizenweiß wird viel besser ausgenutzt als das Roggenweiß, und das Eiweiß des feinen Mehles besser als das der Kleie. Im feinen Weizenbrot kommen daher auf 100 g Eiweiß nur 3300 cal, im groben Brot 7600. Das grobe Roggenbrot steht am Ende der Tabelle S. 28, das feine Weizenbrot den tierischen Nahrungsmitteln am nächsten. Dazu kommt, daß feines Weizenmehl bei uns meist in kleinen Brötchen gebacken wird, grobes Mehl fast nur als Laib. Infolge der Wirkung der Röstprodukte ist der Sättigungswert bei dem Brötchen viel größer. Ermöglicht wurde die Änderung der Brotbereitung durch die technischen Fortschritte des Mahlprozesses in den großen Mühlen. In letzter Linie wirksam in dieser Entwicklung ist sicher der veränderte Bedarf des Menschen. Wieweit aber außerdem die kaufmännischen Gesichtspunkte der großen Mühlen (es ist kaufmännisch vorteilhafter, aus dem feinen Mehl Brot zu backen und die Kleie als Viehfutter zu verkaufen, als das ganze Korn zu verbacken) Ursache für die Wandlung geworden sind, wieweit sie nur eine Bedingung darstellen so gut wie der technische Fortschritt, ist wohl kaum zu entscheiden.

Die Zunahme des Fleischgenusses, die Verminderung der pflanzlichen Nahrung und die Änderung des Brotes haben nun aber eine Reihe von Folgen, die wieder zwangsläufig sind.

Zunächst ist die Vitaminzufuhr gefährdet, da Schweinefleisch und Schweinefett kein Vitamin A enthalten und mageres Rindfleisch verhältnismäßig wenig davon aufweist. Im Anfang des Maschinenzeit-

alters ist die Ernährung der ärmeren städtischen Bevölkerung sicher zu vitaminarm gewesen, und die Vitaminverarmung ist dann nur ausgeglichen und überkompensiert worden durch die gewaltige Zunahme des Verbrauchs von Milch und Milcherzeugnissen. Milch und Butter enthalten so viel Vitamin A, daß der Mensch mit ihnen auf Pflanzennahrung verzichten könnte. Heute führt die Teuerung von Milch und Butter in den Städten wieder zu Skorbutgefahr und Kindergefährdung.

Die andere Folge der Nahrungsveränderung ist die Zellulosearmut der Nahrung, die das Zurücktreten der pflanzlichen Nahrung und der Ersatz des kleiereichen Brotes durch Weißbrot notwendig mit sich bringt. Da die Zellulosearmut sich durch Verstopfung dem Menschen fühlbar macht, liegt hier eine der wichtigsten Ursachen für die Unzufriedenheit mit der modernen städtischen Nahrung und für alle möglichen Reformbestrebungen.

Die hergebrachte frühere Nahrung des Bauern und des Handwerkers in Deutschland war physiologisch richtig angepaßt. Das Brot stand im Mittelpunkt der Ernährung, es lieferte Energie, einen erheblichen Teil des Eiweißes, Vitamine und Zellulose. Das fehlende Eiweiß wurde durch Milch, Käse und Fleisch gedeckt. Gemüse, insbesondere Hülsenfrüchte, sorgten für das Fehlende. Eine andere vorzüglich für den Bedarf angepaßte Ernährung ist die der geistigen Arbeiter, einschließlich der gelernten Industriearbeiter in den Städten Nordamerikas. Sie erscheint uns durch den Reichtum an Fleisch und Milch als sehr eiweißreich. Tatsächlich ist sie es nicht, sondern enthält auch nicht mehr Eiweiß als etwa 100 g, da Brot- und Kartoffeleiweiß fast wegfallen und die Milch zum großen Teil in Form von Butter und Sahne genossen wird. Brot tritt ganz zurück, Kartoffeln erst recht. Das Fleisch pflegt mager zu sein, und die Nahrung ist dadurch kalorienarm. Die durchschnittliche Magerkeit der Amerikaner beruht sicher mit hierauf. Für Zellulose und Vitamin A (soweit nicht Butter und Sahne genug liefern) sorgen die sehr reichlich genossenen Früchte, Obst und Salate, Tomaten und dergleichen, ohne daß sie den Kaloriengehalt unnötig steigern.

Wir befanden uns vor dem Kriege in Deutschland offensichtlich auf dem Wege zu der neuen, für das Maschinenzeitalter richtigen amerikanischen Ernährung. Die Umstellung ist verlangsamt worden, einmal durch Schutzzoll und Einfuhrerschwerung des Fleisches, andererseits durch das Festhalten an überlieferten Eßgewohnheiten und Geschmacksrichtungen.

Rückgängig zu machen ist die Entwicklung nicht, höchstens auf dem Wege, daß der nicht körperlich Arbeitende sich Muskelarbeit außerhalb seines Berufs sucht, im Sport, Garten- und Feldarbeit usw. Eine der geistigen Wurzeln der Liebe zum Sport liegt in diesen Zu-

sammenhängen. Der Übergang zu der kalorienarmen und trotzdem genügend Eiweiß, Vitamine und Zellulose enthaltenden Kost muß natürlich möglichst schnell erfolgen, da jede Übergangszeit Unannehmlichkeiten hat. Vgl. S. 54.

Wägt man bei Kindern die verschiedenen Erfordernisse der Nahrung gegeneinander ab, so kommt für das frühe Säuglingsalter nur die Muttermilch und als ihr Ersatz Kuh- und Ziegenmilch in Betracht. Für das spätere Säuglingsalter sind vitaminhaltige Gemüse nötig, die aber in breiiger Form gegeben werden müssen, da der Säuglingsdarm Zellmembranen kaum angreift. Vom 3. Jahre an kann das Kind wohl jede Nahrung essen, die der Erwachsene isst, und es kommt nur auf die Mengenverhältnisse an. Es ist früher übertriebener Wert auf hohen Eiweißgehalt gelegt worden, weil das Kind Eiweiß zum Wachstum braucht. Das Wachstum ist aber das Primäre, und der wachsende Körper verschafft sich sein Aufbaueiweiß auch bei verhältnismäßig geringem Angebot. Infolgedessen ist von den Kinderärzten gegen den übertriebenen Gehalt der kindlichen Nahrung an tierischem Eiweiß Einspruch erhoben worden; doch heißt das natürlich nicht, daß den Kindern diese Nahrung, d. h. viel Milch, Ei und Fleisch, nicht bekäme, sie ist nur nicht nötig. Das Kind hat einen sehr hohen Kalorienbedarf und kann daher mit verhältnismäßig eiweißarmen Nahrungsmitteln auskommen, so gut wie der Erwachsene bei schwerster Muskelarbeit.

Da aber der kindliche Körper wächst, muß auf 2 Dinge Wert gelegt werden: 1. auf Vitamine, 2. auf die richtige Entwicklung des Darmes.

1. Das Kind wächst nur bei reichlichem Angebot beider Vitamine gut und so stark, wie sein Körper wachsen kann. Mangel an Vitamin B spielt bei uns praktisch keine Rolle, wohl aber der Mangel an Vitamin A. Wirklich ausreichende Mengen von Vitamin A bekommt man nur in Milch, Butter und Eiern. Diese müssen daher während des Wachstumsalters so reichlich gegeben werden, wie es die Verhältnisse zulassen. Daneben sind Früchte und Salat wünschenswert.

2. Wie schon bei der Zellulose auseinandergesetzt, entwickelt sich der Darm des Kindes je nach der Nahrung. Man gestaltet deshalb zweckmäßig seine Nahrung nicht zu zellulosereich.

Besonderer Teil.

Einleitung.

Nachstehend sind die einzelnen bei uns gebräuchlichen Lebensmittel in ihren für die Ernährung wichtigen Eigenschaften kurz besprochen. In den zugehörigen Tabellen ist ihr Gehalt an den Hauptbestandteilen angegeben, und zwar als Gramm in 100 g, und daraus ihr Wärmewert (Energieinhalt) in Kalorien für 100 g des Lebensmittels berechnet.

Die Sicherheit und Genauigkeit dieser Zahlen darf aus den verschiedensten Gründen nicht überschätzt werden.

Die aus dem Pflanzen- und Tierreiche stammenden Lebensmittel sind keine chemischen Präparate von unveränderlicher Zusammensetzung. Sie sind Erzeugnisse des Lebens und damit in ihren Eigenschaften von einer Fülle wechselnder Bedingungen abhängig, die teils in den Erbanlagen des einzelnen pflanzlichen oder tierischen Lebewesens, teils in den Einflüssen seiner Umwelt begründet sind. Dazu gehören die Varietät oder die Rasse der betreffenden Pflanzen- oder Tierart und die individuellen Anlagen des einzelnen Lebewesens; ferner bei Pflanzen der Boden, auf dem sie gewachsen sind, die Art seiner Düngung und Bestellung, das Klima und die Witterungsverhältnisse, der Reifezustand bei der Ernte; bei Tieren die Art der Haltung und Fütterung, das Geschlecht, die etwaige Kastrierung, das Alter, der Entwicklungs- und Gesundheitszustand zur Zeit der Gewinnung des Lebensmittels, die Art der Tötung des Tieres; schließlich allgemein die Art und Dauer der Aufbewahrung des Lebensmittels. Alle diese Umstände bewirken eine große Schwankungsbreite. Noch viel mehr gilt dies für solche Lebensmittel, die aus den Pflanzen oder Tieren erst durch mehr oder weniger weitgehende Verarbeitung gewonnen werden, wie Käse, Wurst, Backwaren, Marmelade u. a. Es ist daher vielfach äußerst schwierig, Zahlen für die Zusammensetzung anzugeben, die ohne Willkür als Mittelwerte angesprochen werden können. Bei manchen Lebensmitteln sind in den nachstehenden Tabellen statt dessen Beispiele typischer Art ausgewählt. In einzelnen Fällen konnten durch Unterteilungen, wie „fett“ und „mager“, gewisse Anhaltspunkte für die vorkommenden Verschiedenheiten gegeben werden.

Die üblichen Gruppen von Hauptbestandteilen der Lebensmittel entsprechen nicht genau festgestellten chemischen Verbindungen,

sondern sind lediglich durch die Analysenverfahren definiert, die zu den betreffenden Gehaltsangaben führen. Dies sei für die einzelnen Spalten der Tabellen näher erläutert.

Spalte 1: Der Gehalt an Stickstoff ist immer unmittelbar bestimmt, in der Regel nach dem Kjeldahlschen Verfahren.

Spalte 2: Die Bezeichnung „Eiweiß“ ist eine rein konventionelle für die Gesamtheit der Stickstoffverbindungen. Wie im allgemeinen Teil auseinandergesetzt, berücksichtigte die Ernährungslehre anfangs nur die tierischen Eiweißarten mit einem mittleren Stickstoffgehalt von 16%. Es gibt aber andere Eiweißarten mit wesentlich niedrigerem oder höherem Stickstoffgehalt. Außerdem enthalten die Lebensmittel noch größere oder kleinere Mengen anderer Stickstoffverbindungen: Nucleinsäuren, Hämatin, Phosphatide, Kreatin und viele andere; ferner sind in manchen Nahrungsmitteln Abbauprodukte des Eiweißes vorhanden, die sonst erst bei der Zerlegung des Eiweißes im Verdauungskanal gebildet werden. Es wird jedoch nach alter Übereinkunft meist der gleiche Stickstoffgehalt von 16% für sämtliche Stickstoffverbindungen zugrunde gelegt und demgemäß aus dem analytisch gefundenen Stickstoffgehalt der Gehalt an Stickstoffverbindungen — „Eiweiß“ — durch Multiplikation mit $100/16 = 6,25$ errechnet. In dieser Weise ist auch hier verfahren und der Gehalt an „Eiweiß“ neben dem unmittelbar bestimmten an „Stickstoff“ angegeben. Bei den alkaloidhaltigen Lebensmitteln ist der Gehalt an Coffein oder Theobromin neben dem an den gesamten Stickstoffverbindungen vermerkt.

Spalte 3: Unter „Fett“ werden alle durch Äther, sei es unmittelbar oder nach geeigneter Vorbehandlung, ausziehbaren, schwerflüchtigen Bestandteile zusammengefaßt, das sind außer den eigentlichen Fetten noch die Fettsäuren, Wachse, Lecithin, Vitamin A, Sterine und andere Stoffe. In feinem Mehl, Brot, Reis, Kartoffeln, Gemüse, Obst, Pilzen ist kaum eigentliches Fett vorhanden; man braucht ihren geringen anscheinenden Fettgehalt für die menschliche Ernährung nicht zu berücksichtigen.

Spalte 4: Die Werte dieser Spalte sind am wenigsten sicher. Von Kohlenhydraten sind in den tierischen Nahrungsmitteln kleine Mengen Glykogen enthalten (die aber wegen ihrer Geringfügigkeit in den Tabellen meist weggelassen sind), die Milch enthält Milchzucker; in den pflanzlichen finden sich hauptsächlich Stärke, Rohrzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker, Malzzucker. Diese Kohlenhydrate sind für die Ernährung von der größten Bedeutung, leider hat sich aber kein brauchbares Verfahren für ihre gemeinsame Bestimmung eingeführt. Man berechnet vielmehr nur die Differenz aller übrigen analytisch ermittelten Bestandteile vom Gesamtgewicht und bezeichnet sie als „stickstofffreie Extraktstoffe“ oder „Kohlenhydrate“. Ihre Menge ist daher von allen anderen Analysenwerten abhängig und mit deren sämtlichen

Fehlern behaftet. In Mehl, Brot, Kartoffeln, Reis bestehen diese „stickstofffreien Extraktstoffe“ überwiegend aus Stärke; in Gemüsen, Obst, Hülsenfrüchten sind beträchtliche Mengen von Pektinstoffen sowie organische Säuren, Gerbstoffe, Farbstoffe u. a. enthalten, was also alles mit unter dem Sammelbegriff „Kohlenhydrate“ läuft und den Nährwert in diesen Fällen höher erscheinen läßt, als er in Wirklichkeit ist.

Spalte 5 und 6: Als „Rohfaser“ bezeichnet man bei pflanzlichen Lebensmitteln diejenigen Bestandteile, die durch chemische Agentien und durch die Verdauungssäfte des Menschen schwer angreifbar sind; es sind dies im wesentlichen Bestandteile der Zellmembranen (Zellulose, Hemizellulosen, Pentosane und gewisse Einlagerungsstoffe). Der Befund an Rohfaser ist verhältnismäßig stark abhängig von der Ausführung der Analyse, für die mehrere voneinander abweichende Verfahren gebräuchlich sind. An Stelle der „Rohfaser“ hat Rubner neuerdings die gesamte „Zellmembran“ in einer Reihe pflanzlicher Lebensmittel nach einem eigenen Verfahren zu bestimmen versucht. Die Bedeutung des Gehaltes an „Zellmembran“ liegt darin, daß diese Stoffe sämtlich für die Verdauungssäfte unangreifbar sind und dem Menschen nicht zugute kommen. Die „Zellmembran“ ist aber bisher nur für einen Teil der Lebensmittel an wenigen Proben bestimmt worden. Für die chemische und technische Beurteilung mancher Nahrungsmittel sind die Werte des Gehaltes an Rohfaser nicht zu entbehren. In den Tabellen sind daher beide Werte, soweit vorhanden, nebeneinander gesetzt. Die „Zellmembran“ ist immer höher als die „Rohfaser“. Diese Abweichung ist ein weiterer Grund dafür, daß die aus der Differenz berechneten Werte für „Kohlenhydrate“ in Spalte 4 zu hoch ausfallen. Besonders bei Gemüse und Obst sind die Unterschiede sehr groß.

Spalte 7: Als „Asche“ oder, weniger zutreffend, als „Mineralstoffe“ bezeichnet man die Menge des beim Veraschen des Lebensmittels verbleibenden Rückstandes. Er enthält außer den im Lebensmittel schon vorgebildeten Salzen und anderen anorganischen nicht oder schwer flüchtigen Bestandteilen noch die bei der Verbrennung gebildeten Salze, namentlich Carbonate, Sulfate und Phosphate, die aus dem Kohlenstoff, Schwefel und Phosphor der organischen Verbindungen und den vorhandenen Basen beim Veraschen entstehen. Die Menge der Asche kann weitgehend von der Art der Veraschung, den dabei angewandten Temperaturen, etwaigen Zusätzen und sonstigen Bedingungen beeinflußt werden. Bei Gemüsen und Pilzen ist häufig ein starker Gehalt an Sand vorhanden.

Von den einzelnen Bestandteilen der Asche haben Calcium und Phosphate zwar nicht für den Wärmewert der Lebensmittel, wohl aber für den Stoffhaushalt des menschlichen Körpers besondere Wich-

tigkeit. Der Gehalt an Calcium¹⁾ und an Phosphaten (PO_4)²⁾ ist daher, soweit Unterlagen vorhanden waren, im Text angegeben, und zwar in Gramm für 100 g des Lebensmittels (nicht der Asche) (vgl. auch S. 35). Der Befund an Phosphat in der Asche ist bei gewissen Lebensmitteln weitgehend abhängig von der Art der Veraschung; bei gewöhnlicher Veraschung geht in vielen Fällen ein großer Teil des organisch gebundenen Phosphors verloren, während bei Veraschung unter genügendem Alkalizusatz der gesamte Phosphor als Phosphat wiedergefunden wird.

Spalte 8: Unter „Wassergehalt“ der Lebensmittel versteht man den Gewichtsverlust, der sich beim Erhitzen auf Temperaturen von etwa 100° ergibt und neben dem Wasser noch die übrigen leicht flüchtigen Bestandteile — Kohlensäure und andere flüchtigen Säuren, ätherische Öle, Alkohol usw. — umfaßt.

Spalte 1—8: Die Analysenverfahren zur Ermittlung des Gehaltes der Lebensmittel an den genannten Stoffgruppen haben im Laufe der Zeit manche Änderungen erfahren und werden auch heute nicht überall streng gleichmäßig durchgeführt. Daher sind mitunter Verschiedenheiten in den Werten nicht durch innere Abweichungen, sondern nur durch die Analyse bedingt. Die Art des benutzten Analysenverfahrens ist nicht immer aus den Angaben der Autoren genau ersichtlich, ebenso auch häufig nicht der Faktor, mit dem der Eiweißgehalt errechnet worden ist.

So kommt es, daß die in der Literatur angegebenen Zahlen für den Gehalt der Lebensmittel an den Hauptbestandteilen für vergleichende Betrachtungen vielfach nur nach eingehender Überprüfung zu benutzen sind. In den folgenden Tabellen mußten deshalb namentlich bei zusammengehörigen Lebensmitteln (wie Getreide, Mehl, Teigwaren, Brot oder Milch und Trockenmilch) vorgefundene Unstimmigkeiten durch kritische Umrechnung ausgeglichen werden. In anderen Fällen muß die Unsicherheit der Zahlen einstweilen in Kauf genommen werden. Wo es auf genaue Kenntnis der Zusammensetzung und des Wärmewertes einer Nahrung ankommt, wird es immer zweckmäßig sein, diese im Einzelfalle zu analysieren.

Für die Ernährung kommen nur diejenigen Anteile des Lebensmittels in Betracht, die in den Magen gelangen. Alles, was bei der küchenmäßigen Zubereitung abfällt oder verlorenght, und alles, was nicht mit genossen wird, sollte von der Berechnung des Wärmewertes ausgeschlossen werden. Diese Abfallmengen sind zwar für manche

¹⁾ Aus dem Gehalt an Calcium (Ca) ergibt sich der häufig angeführte an Kalk (CaO) durch Multiplikation mit 1,4.

²⁾ Aus dem Gehalt an Phosphat (PO_4) ergibt sich der häufig angeführte an Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5) durch Multiplikation mit $\frac{3}{4}$.

Lebensmittel (Milch, Brot, Mehlgerichte u. a.) gleich Null oder sehr gering, für andere aber (Gemüse, Kartoffeln, knochenhaltiges Fleisch, Fische usw.) können sie sehr erheblich sein und in ihrer Menge außerordentlich schwanken.

Auch Bestandteile, die bei der küchenmäßigen Zubereitung zwar nicht verlorengehen, aber in ihrer Beschaffenheit erheblich verändert werden (z. B. beim Braten und Rösten), können zu Änderungen des Wärmewertes Anlaß geben. Für zubereitete Speisen lassen sich aus diesem Grunde und in vielen Fällen auch wegen der wechselnden Herstellungsweise und Art und Menge der Zutaten allgemeingültige Werte nicht angeben.

In den folgenden Tabellen wird von dem unzubereiteten Lebensmittel, wie es im Handel ist, ausgegangen. Die mitgeteilten Analysenwerte beziehen sich aber vielfach auf den von den groben Abfällen befreiten eßbaren Anteil, also z. B. auf die Zusammensetzung des Fleisches ohne Knochen und Sehnen, der Fische ohne Gräten, der Eier ohne Schale, der geschälten Kartoffeln, der Nußkerne usw., was jeweils vermerkt ist. Soweit zuverlässige Angaben über die durchschnittliche Menge des Abfalls vorliegen, ist im Text darauf hingewiesen und in den Tabellen für die wichtigsten Fälle die Menge des verwertbaren Stickstoffes und der ausnutzbare Anteil des Wärmewertes unter Berücksichtigung dieser Abfallmenge für 100 g Gesamtgewicht des käuflichen Lebensmittels — also einschließlich der Abfälle — angegeben.

Spalte 9: Der gesamte Wärmewert eines Lebensmittels („Rohkalorien“) läßt sich nicht einfach durch seine Verbrennung in einer kalorimetrischen Bombe bestimmen, aus zwei Gründen: Erstens werden die Rohfaser und die gesamte Zellmembran in der Bombe mit verbrannt, während sie vom Menschen nicht verwertet werden. Zweitens werden die Stickstoffverbindungen in der Bombe bis zu gasförmigem Stickstoff (neben Kohlensäure und Wasser) oxydiert, während im Tierkörper der Stickstoff auf der niedrigsten Oxydationsstufe (Harnstoff, Ammoniak) verbleibt. Diese Schwierigkeiten haben Rubner veranlaßt, als er die Kalorienrechnung in die menschliche Ernährungslehre einführte, für die drei Wärme liefernden Nahrungsstoffe: Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate, bestimmte Faktoren aufzustellen, um aus der chemischen Analyse des Nahrungsmittels den Wärmewert ohne Kalorimeter berechnen zu können, und zwar auf folgender Grundlage:

1 g „Eiweiß“	liefert	4,1 Kalorien	(1 g Stickstoff 25,6 Kalorien)
1 g „Fett“	„	9,3	„
1 g „Kohlenhydrate“	„	4,1	„

Die Faktoren für Fett und Kohlenhydrate sind Durchschnittszahlen der tatsächlichen Verbrennungswärme der zu diesen Gruppen gehörigen

Stoffe. Der Faktor für Eiweiß beruht auf weitgehenden Überlegungen und Rechnungen unter Zugrundelegung der gemischten Kost des Menschen, hat sich aber in zahlreichen Stoffwechselfersuchen — durch den Vergleich des danach berechneten Wärmewertes der analysierten Nahrung mit dem aus unmittelbarer kalorimetrischer Untersuchung der Nahrung und der Ausscheidungen gefundenen — gut bewährt (vgl. S. 3). Anfangs hatte Rubner für Eiweiß auch die Zahl 4,6 erwogen, die heute noch in verbreiteten Werken benutzt wird. Da die Beobachtungen bei Stoffwechselfersuchen für die Richtigkeit des Faktors 4,1 entschieden haben, ist er hier zugrunde gelegt.

Die Unsicherheit der Zahlen für „Kohlenhydrate“ (Spalte 4) beeinflusst auch den so berechneten Wärmewert erheblich.

Die analytische Zusammensetzung und der gesamte Wärmewert (Spalte 1–9) sind im wesentlichen für den Nahrungsmittelchemiker und für die Wissenschaft von Bedeutung. Für die praktische Anwendung zur Kostberechnung sind außer dem Fettgehalt (Spalte 3) lediglich die Spalten 10–12 bestimmt, die durch Fettdruck und Umrahmung hervorgehoben sind.

Spalte 10–12: Sowohl von dem Stickstoff (Eiweiß) wie von dem gesamten Wärmewert ist nämlich derjenige Anteil eines Lebensmittels abzuziehen, der den Körper mit dem Kot verläßt. Die Spalten 10–12 enthalten den anderen Anteil, der dem Körper tatsächlich zugute kommt: „Reinstickstoff“, „Reineiweiß“, „Reinkalorien“. Sie sind in vielen Fällen durch Ausnutzungsversuche am Menschen ermittelt (wobei das „Reineiweiß“ wieder durch Multiplikation des „Reinstickstoffs“ mit 6,25 erhalten wurde). Allerdings handelt es sich dabei zum Teil um andere Proben, als sie der chemischen Analyse zugrunde gelegt sind. Wo Ausnutzungsversuche fehlten, sind die Zahlen mit Hilfe anderweitig ermittelter Ausnutzungsfaktoren aus den Analysenwerten errechnet worden.

Tierische Nahrungsmittel.

Fleisch und Würste.

Als „Fleisch“ im Sinne des täglichen Lebens wird das **Muskelfleisch der Schlachttiere** mit dem Bindegewebe, dem Fett, den Sehnen und Knochen angesehen. Der Nährwert des Fleisches ist in erheblichem Maße abhängig von dem durch die Art und Mast der Tiere bedingten Fettgehalt und ferner von der Zubereitung. Man unterscheidet daher im allgemeinen fettes und mageres Fleisch. Von Knochen, Fettgewebe und Sehnen befreites Kalb- und Rindfleisch haben höchstens 2% Fett, Hammelfleisch 2–4% Fett, Schweinefleisch dagegen 4–6%. Käufliches Fleisch vom Rind und Schwein ist mehr oder weniger mit Fettgewebe durchwachsen. Das Fettgewebe seinerseits besteht zur Hauptsache aus Fett (etwa 88–92%), Eiweiß enthält es nur in sehr geringen Mengen, daneben etwa 6–10% Wasser; sein Wärmewert beträgt in 100 g etwa 820–860 Kalorien. Wegen der großen Verschiedenheit des Nährwertes von Fleisch je nach dem Fettgehalt sind in der nebenstehenden Tabelle für die einzelnen Fleischarten Beispiele mit verschiedenem Fettgehalt ausgewählt.

Die biologische Wertigkeit (vgl. S. 23) des Fleischeiweißes ist hoch. Beim Kochen mit Wasser gehen etwa 15% des Stickstoffes in Lösung, die sog. Extraktivstoffe, die zwar geringen Nährwert, aber hohen Sättigungswert haben, weil sie zu den stärksten Erregern der Magensaftsekretion gehören. Obwohl diese Verbindungen zum größten Teil wenig verändert im Harn wieder ausgeschieden werden, wird ihr Stickstoffgehalt in der Regel mit dem der Eiweißstoffe zusammengefaßt.

Vitamin A ist im Muskelfleisch der Schlachttiere nur in geringen Mengen vorhanden. Beim Erhitzen und beim Pökeln des Fleisches wird das Vitamin zum großen Teil zerstört.

Kohlenhydrate (Glykogen) finden sich im Fleisch nur in geringen Mengen, am meisten noch in der Leber sowie im Pferdefleisch; von diesen abgesehen sind die Kohlenhydrate in der Tabelle weggelassen.

An Mineralstoffen sind in der Asche von 100 g Rindfleisch enthalten: 0,6 g Phosphat (PO_4), 0,6 g Sulfat (SO_4), 0,008 g Calcium (Ca), 0,007 g Magnesium (Mg).

Der Anteil des Fleisches an Knochen, Knorpel, Sehnen u. dgl., die vor der Zubereitung abgetrennt, aber zum Teil noch zu Suppe verwendet werden, kann je nach der Herkunft des Fleischstückes zu etwa 10–35% des Gesamtgewichtes in Rechnung gesetzt werden.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 65)									für den Menschen verwertbar:			
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert	
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Fleisch v. Schlachttieren ohne Knochen u. Sehnen:													
Rindfleisch	fett.....	3,0	19	25	Spur	---	---	0,9	55	310	2,9	18	300
	mittelfett.....	3,2	20	8	„	---	---	1,0	71	156	3,1	19	150
	mager.....	3,3	21	4	„	---	---	1,1	74	123	3,2	20	115
	von sichtbarem Fett befreit..	3,5	22	2	„	---	---	1,1	75	109	3,3	21	103
Rindfleisch, gesalzen und geräuchert.....	4,3	27	15	„	---	---	10	48	250	4,1	25	237	
Kalbfleisch	fett.....	3,0	19	11	„	---	---	1,0	69	180	2,9	18	171
	mager....	3,5	22	3	„	---	---	1,1	74	118	3,3	21	111
Schaf- (Hammel-) Fleisch	fett.....	2,7	17	29	„	---	---	0,9	53	340	2,6	16	330
	mittelfett..	3,0	19	7	„	---	---	1,1	73	141	2,9	18	135
	mager....	3,2	20	4	„	---	---	1,1	75	119	3,1	19	111
Schweinefleisch	fett.....	2,5	16	34	„	---	---	0,8	49	382	2,4	15	362
	mittelfett..	2,9	18	21	„	---	---	1,0	60	269	2,8	17	255
	mager....	3,3	21	7	„	---	---	1,1	71	151	3,2	20	140
Schinken, gesalzen, geräuchert u. gekocht ¹⁾	4,0	25	36	„	---	---	10,5	28	437	4	24	420¹⁾	
Lachsschinken (ohne sichtbares Fett).....	3,6	23	3	„	---	---	3	71	122	3,5	22	108	
Speck	fett (frisch)....	0,4	2,8	85	---	---	---	1,7	10	802	0,4	2,7	780
	durchwachsen ²⁾ (gesalzen).....	2,2	14	51	---	---	---	3,4	32	530	2,1	13	510²⁾
Fettgewebe.....	0,2	1,5	90	---	---	---	0,3	8	840	wenig	wenig	820	
Pferdefleisch, mager...	3,5	22	3	0,3	---	---	1,0	73	118	3,2	20	110	
				-0,9									

1) Schwankend je nach Fettgehalt. 2) Sehr schwankend.

Im Kleinverkauf ist die Menge Knochen, die als „Beilage“ zum Fleisch gegeben wird, willkürlich, sie soll in der Regel nicht mehr als 20% des Gesamtgewichtes betragen. Die in der Tabelle gegebenen Zahlen gelten für Fleisch ohne Knochen und Sehnen. Die Knochen enthalten neben Salzen und Proteinen etwa 10–20% Fett. Das Knochenmark besteht zu etwa 90% aus Fett. Sehnen, Fascien und Gefäße sind eiweißreich; dieses Eiweiß ist aber biologisch minderwertig.

„Dunkles“ (Rind-, Hammel-, Wildfleisch) und „helles“ oder „weißes“ Fleisch (Kalb-, Lamm-, Ziegen-, Schweine-, Geflügelfleisch) sind für die Ernährung gleichwertig.

Von den inneren Organen haben Zunge, Herz, Niere etwa die Zusammensetzung eines ziemlich fetten Fleisches. Die Leber ist meist noch fettreicher und enthält außerdem noch etwas Kohlenhydrate (Glykogen). Die inneren Organe sind viel reicher an Vitamin A als das Muskelfleisch, enthalten auch mehr Nucleinsäure; die biologische Wertigkeit ist ebenso hoch wie die des Muskelfleisches.

Das Fleisch von Wild und Geflügel hat etwa die Zusammensetzung von Rindfleisch. Der Fettgehalt spielt bei Hühnern und namentlich bei Gänsen eine größere Rolle; bei Fettgänsen kann der eßbare Teil bis 45% Fett enthalten. Da man Geflügel als ganze Tiere zu kaufen pflegt, ist es wichtig, die Menge des Abfalls (Federn, Kopf, Füße, Darminhalt usw.) zu kennen. Er beträgt nach Atwater bzw. König:

beim Huhn etwa 42% (A.),

beim Puter etwa 23% (A.),

bei der Ente etwa 26% (A.), 28% (K.),

bei der Gans etwa 18% (A.), 27% (K.) des ganzen Tieres;

für den Abfall an Knochen muß man bei der bratfertigen Gans 10 bis 20% in Rechnung setzen. Für das Eßbare (Fleisch und Fett) bei Geflügel seien folgende Zahlen nach König als Beispiele angegeben:

	Bratfertiges Gewicht	Fleisch	Fett	Wärmewert
Fettes Haushuhn	720 g	500 g	37 g	850 Cal.
Mageres Hähnchen	611 g	435 g	wenig	446 „
Wildente	840 g	660 g	„	680 „
Fettgans	3050 g	1411 g	1060 g	11 300 „

Je nach der Art der Zubereitung beim Kochen oder Braten verliert das Fleisch mehr oder weniger an Wasser, Fett und Extraktivstoffen. Beim Kochen gibt es durchschnittlich 35–48% seines Gewichtes Wasser ab. Beim Ansetzen des Fleisches in kaltem Wasser sind die Verluste an Wasser und Extraktivstoffen wesentlich höher, als wenn das Fleisch unmittelbar in kochendes Wasser gebracht wird. Im ersten Falle erhält man eine geschmacklich bessere, d. h. an Extraktivstoffen reichere Fleischbrühe; es gehen dann etwa 3% der festen

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schlachtabgänge und Innereien:												
von Hammel, Kalb, Rind												
{ Lunge	2,9	18	3	—	—	—	1,2	78	102	2,8	17	95
{ Herz	2,8	17	12	—	—	—	0,9	70	181	2,6	16	170
{ Niere	2,9	18	5	—	—	—	1,3	76	120	2,6	16	110
{ Leber	3,3	21	6	0,2	—	—	1,5	70	142	3,1	19	135
				—3,8								
Kalbsmilch (Bries)	4,5	28	0,4	—	—	—	1,6	70	118	3,9	24	100
Kalbshirn (Bregen)	1,4	9	9	—	—	—	1,4	81	120	1,3	8	110
Fleisch von Wild und Geflügel:												
Hasenfleisch	3,7	23	1	Spur	—	—	1,2	74	103	3,5	21	95
Hirschfleisch	3,3	21	4	„	—	—	1,0	73	123	3,1	19	110
Kaninchen-												
{ fett	3,2	20	19	„	—	—	1,1	60	259	3,1	19	245
{ mager	3,4	21	1	„	—	—	1,3	77	95	3,2	20	85
Rehfleisch	3,2	20	2	„	—	—	1,1	76	101	3,1	19	90
Gänsefleisch ¹⁾ , fett	2,3	14	44	„	—	—	0,7	41	466	2,1	13	445¹⁾
Hühner-												
{ fett	3,1	19	9	„	—	—	0,9	70	162	3,0	18	152¹⁾
{ mager	3,4	21	1	„	—	—	1,3	76	95	3,2	20	85¹⁾
Büchsenfleisch:												
Amerik.												
{ fettreich	4,0	25	19	„	—	—	3,7	52	279	3,8	24	270
{ fettarm, { gesalzen	3,5	22	5	„	—	—	17	55	137	3,3	20	125
Rindsgulasch	3,1	19	11	1,9	—	—	1,9	66	188	2,9	18	170

¹⁾ Wegen der abzurechnenden Abfälle siehe den Text.

Stoffe in die Brühe, darunter 15% des Stickstoffes. Der Nährwert dieser Stoffe und infolgedessen auch der Fleischbrühe ist gering. Nach Schwenkenbecher werden aus 100 g rohem Fleisch nach dem Kochen erhalten:

beim Rindfleisch	57 g	beim Schweinefleisch	70 g
beim Kalbfleisch	72 g	beim Hühnerfleisch	63 g
beim Hammelfleisch	62 g	beim Fischfleisch . . .	90—95 g.

Beim Braten wird das Fleisch in der Regel mit zugesetztem Fett erhitzt, dabei bleiben die Extraktivstoffe im Fleisch, und der Wasserverlust ist geringer. Der Wohlgeschmack des gebratenen Fleisches ist besonders darauf zurückzuführen, daß es den Fleischsaft nicht oder nur in geringem Maße verloren hat; nur geringe Mengen Eiweißstoffe und Fett werden durch Bildung der sog. Kruste zerstört. Für gekochtes, gedünstetes oder gebratenes Fleisch lassen sich somit genaue Werte der Zusammensetzung und des Wärmewertes nicht angeben.

Schwenkenbecher rechnet für:

100 g leichtgebratenes Fleisch	25 g Eiweiß	und 130 Kalorien,
100 g durchgebratenes Fleisch	35 g Eiweiß	und 150—230 Kalorien.

Schwankend ist auch die Zusammensetzung der **Fleischkonserven**, des Schinkens, der Rauchfleischsorten usw. Der Wasserverlust beim Räuchern von Schinken ist nicht groß, der sog. gekochte Schinken hat noch erheblich höheren Wassergehalt als gekochtes Fleisch. Der Fettgehalt des Schinkens schwankt in weiten Grenzen.

Beim **Pökeln** erleidet das Fleisch einen nicht unerheblichen Verlust an Nährstoffen, indem Eiweiß, Extraktivstoffe und Salze in die Pökellake übergehen, und zwar in höherem Maße, wenn das Fleisch in Salzlösung eingelegt, als wenn es „trocken“, d. h. durch Einstreuen und Einreiben mit Salz, gepökelt wird. Der Wassergehalt des Fleisches nimmt bei der Trockenpökellung immer ab, bei der Pökellung in Lake kann er je nach den Bedingungen zu- oder abnehmen. Die Verwendung des Salpeters beim Pökeln bewirkt lediglich die rote Färbung des Fleisches.

Bei den **Würsten** schwankt der Nährwert besonders stark, weil sie aus mannigfaltigen tierischen Rohstoffen in wechselndem Mengenverhältnis hergestellt werden. Nach den Hauptbestandteilen unterscheidet man: Leberwurst, Blutwurst, Sülzwurst, Fleischwürste; zu diesen gehören Kochwürste und Dauerwürste. Wegen ihres geringen Wassergehaltes und meist höheren Fettgehaltes haben Dauerwürste, z. B. Zervelatwurst, Salami, Mettwurst, den höchsten Nährwert. In der Tabelle sind für die verschiedenen Wurstsorten Beispiele angegeben, die bei der mannigfaltigen Herstellungsart naturgemäß keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Würste:												
Leberwurst { beste Sorte . . .	2,2	14	33	Spur	—	—	2,7	50	364	1,9	12	340
Leberwurst { mittlere Sorte .	2,2	14	23	„	—	—	2,7	60	271	1,9	12	250
Leberwurst { geringe Sorte .	2,1	13	10	„	—	—	2,7	74	146	1,8	11	130
Blutwurst { beste Sorte . . .	2,2	14	32	„	—	—	2,7	51	355	1,9	12	330
Blutwurst { geringe Sorte .	3,5	22	1	„	—	—	2,6	74	100	3,2	20	90
Wiener Würstchen	2,2	14	14	„	—	—	3,3	69	188	2,0	12	170
Frankfurter Würstchen	1,9	12	35	„	—	—	5,1	47	374	1,6	10	350
Zerelatwurst	3,8	24	46	„	—	—	5,9	24	526	3,6	22	500
Salamiwurst (Hartwurst)	4,5	28	48	„	—	—	6,7	17	560	4,2	26	530
Mettwurst	3,0	19	41	„	—	—	4,8	35	459	2,8	17	430

Der Nährwert aller dieser Dauerwaren ist hoch, sofern sie einwandfrei, z. B. nicht zu wässrig, hergestellt sind, und ihre Verdaulichkeit ist ebenso gut wie bei frischem Fleisch.

Gefrierfleisch. Durch das Einfrieren des Fleisches der Schlachttiere bei Temperaturen von etwa 6–10° unter Null in bewegter Luft erleidet das Fleisch in seiner Struktur gewisse physikalisch-chemische Veränderungen, die bei sachgemäßem Auftauen größtenteils wieder zurückgehen, und verliert beim Lagern etwas Wasser. Das Auftauen des Gefrierfleisches, bevor es für die Küche verwertet wird, muß langsam, zweckmäßig bei einer mittleren Temperatur von 5–6° erfolgen, um größere Verluste an Fleischsaft, die sonst bis zu 15% betragen können, zu vermeiden.

Sachgemäß behandeltes Gefrierfleisch ist für die Ernährung des Menschen frischem Fleisch vollständig gleichwertig. Vorurteile dagegen sind um so weniger begründet, als das ausländische Gefrierfleisch häufig von besser gemästeten Tieren stammt als das einheimische frische. Die Einfuhr von Gefrierfleisch sollte daher in jeder Weise gefördert werden.

Fische.

Von den Fischen haben die fettarmen (Schellfisch, Kabeljau, Flunder, Hecht, Schleie) einen Eiweißgehalt von 15–18%, einen Fettgehalt von 0,5–1% und weniger, d. h. etwa die Zusammensetzung von sehr magerem Kalbfleisch mit nur 70–80 Kalorien in 100 g.

Der Nährwert der fetten Fische (Hering, Karpfen, Lachs, Aal) ist erheblich größer. Er beträgt bei einem Gehalt von 12–20% Eiweiß und 7–28% Fett etwa 130–300 Kalorien.

Die Menge des Abfalles ist bei den Fischen schwankend; sie kann durchschnittlich bei ganzen Fischen zu 50%, bei ausgenommenen Fischen mit Kopf zu 30%, bei ausgenommenen Fischen ohne Kopf zu 16% angenommen werden. Bei Aal beträgt der Abfall nur etwa 25%. Die Abfallmengen sind in nebenstehender Tabelle jeweils durch besondere Angaben berücksichtigt.

Bei der küchenmäßigen Zubereitung erleidet das Fischfleisch einen Gewichtsverlust, der hauptsächlich durch die Abgabe von Wasser bedingt ist. Beim Räuchern, Salzen, Marinieren oder Trocknen verlieren Fische einen gewissen Anteil an Nährstoffen. Trotzdem haben diese Fischdauerwaren einen höheren Nährwert als die entsprechenden frischen Fische, da bei allen diesen Zubereitungsweisen der Wassergehalt verringert, meistens auch ein Teil der Abfallstoffe beseitigt wird.

Zum Räuchern werden die Fische, und zwar Hering und Sprotten unmittelbar, Aal, Flunder, Schellfisch nach Entfernung von Eingeweiden, meistens in Salzlösung gelegt, über Holzfeuer getrocknet und dann der Einwirkung des Rauches ausgesetzt. Durch diese Behandlung wird den Fischen Wasser, häufig auch etwas Fett, das in der Wärme abtropft, entzogen.

Beim **Einsalzen** oder **Pökeln** tritt unter Aufnahme von Kochsalz hauptsächlich Wasser aus dem Fischfleisch aus. Daneben gehen jedoch auch Stickstoffverbindungen und Mineralstoffe verloren. Eingesalzene Fische müssen vor dem Verbrauch gewässert werden, wobei nach Zuntz noch etwa 6% des Eiweißgehaltes verlorengehen.

Zum Marinieren werden gepökelte Fische in essig- und gewürzhaltige Brühen eingelegt.

Zur **Bereitung von Stockfisch** werden fettarme Fische, hauptsächlich Schellfisch, Kabeljau, Dorsch, von Kopf und Eingeweiden befreit und an der Luft getrocknet, bis sie hart geworden sind. Werden diese Fische vor der Trocknung zerlegt und gesalzen, so heißen sie **Klippfisch**. Klippfisch ist durch die Salzung gegen den Befall durch tierische Schädlinge geschützt. Klippfisch und Stockfisch müssen vor dem Verbrauch zur Wiederaufquellung der Fleischfaser gründlich gewässert werden, wobei etwa 12% der Stickstoffverbindungen und auch ein Teil der Mineralstoffe des Fischfleisches verlorengehen.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmwert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmwert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seefische:												
Hering	2,5	16	8	—	—	—	1,4	75	140			
							nach Abzug von 50% Abfall:			1,1	7	65
Scholle, Flunder.....	2,5	16	1	—	—	—	1,1	82	75			
							nach Abzug von 50% Abfall:			1,1	7	33
Schellfisch, Kabeljau, Dorsch	2,6	16	0,3	—	—	—	1,3	82	68			
							nach Abzug von 50% Abfall:			1,1	7	30
Flußfische:												
Aal	1,9	12	28	—	—	—	0,9	58	309			
							nach Abzug von 25% Abfall:			1,4	9	225
Karpfen	2,7	17	9	—	—	—	1,2	73	154			
							nach Abzug von 50% Abfall:			1,3	8	70
Hecht, Schleie, Zander	2,9	18	0,4	—	—	—	1,2	80	77			
							nach Abzug von 50% Abfall:			1,4	8	35
Fischdauerwaren:												
Flunder, geräuchert ...	3,7	23	1	—	—	—	3,4	72	103			
							nach Abzug von 50% Abfall:			1,7	11	50
Bückling (geräuch. Hering)	3,2	20	10	—	—	—	2,8	67	175			
							nach Abzug von 40% Abfall:			1,7	11	90
Salzhering (Pökelering) .	3,2	20	17	—	—	—	14	48	240			
							nach Abzug von 30% Abfall:			2,1	13	155
Hering, mariniert	3,0	19	15	—	—	—	4,9	61	218			
							nach Abzug von 20% Abfall:			2,2	14	160
Stockfisch (getrockneter Schellfisch oder Dorsch)	13	77 ¹⁾	3	—	—	—	5,7	15	343			
							nach Abzug von 20% Abfall:			9	56¹⁾	250
Klippfisch (gesalzener und getrockneter Schellfisch oder Dorsch)	6,9	43	2	—	—	—	21	34	195			
							nach Abzug von 20% Abfall:			5	31	140
Stockfisch, gewässert ..	3,1	19	1	—	—	—	0,5	79	87			
							nach Abzug von 20% Abfall:			2,2	14	63
Klippfisch, gewässert ..	4,3	27	1	—	—	—	0,7	72	120			
							nach Abzug von 20% Abfall:			3,2	20	90
Dorschrogen, gesalzen (Dorschkaviar)	2,6	16	3	3,0	—	—	15	63	106			
										2,4	15	100

1) N-Gehalt höher als 16%.

Eier.

Die chemische Zusammensetzung des Weißes (Eiklars) und des Eidotters ist im wesentlichen bei allen Vogeleiern dieselbe und sehr gleichmäßig. Sehr verschieden sind die Größe und das Gewicht der Eier. Auch das Verhältnis von Eiklar, Eidotter und Schale ist sowohl bei verschiedenen Vögeln als auch bei den einzelnen Individuen derselben Art einigen Schwankungen unterworfen. Als Nahrungsmittel kommen fast nur die Hühnereier in Betracht, hier und da auch Enten-, Gänse- und Puteneier, an den Küsten die Eier der Seevögel, von denen z. B. die der Seemöve sehr gesucht sind, während die Eier der Kibitze bei uns als Leckerbissen gelten.

Das Eiklar besteht der Hauptsache nach aus einer wässrigen, kolloidalen Eiweißlösung. Der Eidotter enthält nicht nur mehr Eiweiß als das Eiklar, sondern außerdem noch reichlich Fett (etwa 20%), Cholesterin (1,5%), Phosphatide (Glycerinphosphorsäure, Lecithin, etwa 10%); das in der Tabelle angegebene „Fett“ stellt die Summe dieser Bestandteile dar. Das Eiweiß der Eier ist hochwertig. Eiweiß und Fett werden gut ausgenutzt (zu 97 bzw. 95%). Für Kinder sind Eier sehr wichtig.

Eier enthalten reichlich beide Vitamine.

Das Gewicht der Hühnereier schwankt zwischen 30 und 72 g; ein Ei mittlerer Größe von 52 g besteht aus:

6 g =	12% Schale,
30 g =	58% Eiklar (Weiß),
16 g =	30% Eigelb.

Vom Inhalt dieses Eies (46 g) berechnen sich 6,0 g ausnutzbares Eiweiß und 4,8 g ausnutzbares Fett, was etwa 70 Kalorien entspricht. Von dem Fett sind etwa 1,5 g Phosphatide.

Bei Gänseeiern sind 10–14%, bei Enteneiern 10–13% Schale zu berücksichtigen. Für ein Gänseei von 150 g (etwa dreimal so schwer wie ein Hühnerei) ergeben sich etwa 17 g ausnutzbares Eiweiß und etwa 210 Kalorien.

Verglichen mit anderen eiweiß- und fetthaltigen Nahrungsmitteln ist der Wärmewert eines Hühnereies nicht höher als der von etwa 45 g mittelfettem Fleisch. Ferner enthält ein Ei an verdaulichem Eiweiß und Fett etwa ebensoviel als 200 g Kuhmilch.

Der Sättigungswert von Eiern ist hoch. Weichgekochte Eier sind leichter verdaulich als hartgekochte und haben einen geringeren Sättigungswert. Auch Rührei und gequirltes Ei, auch mit Zusatz von Zucker, Salz, Gewürzen, gilt als leicht verdaulich.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eier:												
Eier ohne Schale.....	2,2	14	11	0,6	—	—	0,9	74	162	2,1	13	150
1 Ei mittlerer Größe (50 g Inhalt)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,5	75
Eiklar (Weißei).....	2,1	13	0,3	0,7	—	—	0,6	86	59	1,9	12	50
Eigelb	2,6	16	31	0,5	—	—	1,2	51	356	2,5	15	340
Trockenvollei	8,0	50	40	2	—	—	3,3	5	585	7	46	550
Trockenweißei.....	13,6	85	2	4	—	—	3,9	5	383	12	80	370
Trockeneigelb.....	5,0	31	60	1	—	—	2,3	5	689	4,5	28	650
Gesalzenes Eigelb	2,3	15	28	0,4	—	—	10,2	46	323	2,2	14	300

Frische Eier sind wohlschmeckend, hell und, vor eine Lichtquelle gehalten, durchscheinend; alte sind trüb, dunkel und, wenn verdorben, von üblem, faulem Geruch, der durch Schwefel- und Phosphorwasserstoff verursacht ist. Faule und bebrütete Eier schwimmen in Wasser oder stellen sich bei vorsichtigem Einsenken in Wasser mehr oder weniger auf die Spitze, weil sie Luft oder andere Gase enthalten; auch schwappen sie deutlich beim Schütteln.

Zur längeren Aufbewahrung legt man die Eier an einen luftigen, trockenen Ort auf Gestelle mit Löchern, mit den spitzen Enden nach abwärts. Notwendige Voraussetzungen sind aber, daß die Schale unverletzt ist und das Ei nicht bebrütet war. Man kann Eier auch längere Zeit erhalten, wenn man sie in Wasserglaslösung, Kalkwasser oder in trockenen Sand oder Asche einlegt. Größere Mengen Eier werden am besten in Kühlanlagen aufbewahrt.

In zweckmäßig hergestelltem Trockenei sind die Nährstoffe nicht wesentlich verändert, so daß es als Ersatz der Eier in der Küche verwendet werden kann. Flüssige Dauer-Ei-Erzeugnisse enthalten oft Konservierungsmittel, z. B. Borsäure, in solchen Mengen, die bei der Ernährung von Kindern und Kranken bedenklich sein können.

Milch und Milcherzeugnisse.

Kuhmilch. Für Kuhmilch liegen Analysen von Rubner mit direkter Bestimmung des Wärmewertes und der Ausnutzung vor. Der bessere der Versuche ergab folgende Werte für 100 ccm:

Wasser	Eiweiß gesamt	Eiweiß ausnutzbar	Fett
87,65 g	3,25 g	3,02 g	3,26 g
Kohlenhydrate	Asche	Wärmewert	
		Rohkalorien	Reinkalorien
4,4 g	0,75 g	66	62,5

Die sehr zahlreich veröffentlichten sonstigen Analysen ergeben im Durchschnitt ähnliche Werte, wobei nur der Fettgehalt stärker schwankt. Wo behördliche Mindestsätze für den Fettgehalt der Milch bestehen, hat die in den Verkehr kommende Milch in der Regel nur den festgesetzten Mindestfettgehalt. Die Zusammensetzung einer Milch mit 2,7% Fett, die den Mindestanforderungen vieler Städte entspricht, ist in nebenstehender Tabelle an zweiter Stelle angegeben.

Von dem Eiweiß der Kuhmilch sind etwa 80% Kasein, 15% Albumin und andere Eiweißkörper und 5–6% sonstige Stickstoffverbindungen. Die Ausnutzung ist bei Kindern und Erwachsenen gleich gut. Von den Eiweißstoffen ist das Milchalbumin der biologisch höchstwertige, der überhaupt bekannt ist. Die Summe der Milcheiweißstoffe kommt im biologischen Wert etwa dem Fleischeiweiß gleich.

Milch enthält beide Vitamine reichlich. Ihr Fett ist bei uns die Hauptquelle für das Vitamin A. Ihr Gehalt an Vitamin A wechselt je nach Fütterung der Kühe stark; er ist am höchsten, wenn die Kühe frisches Gras fressen.

Saure Milch (dicke Milch). Beim Sauerwerden (Dickwerden) der Milch durch die Wirkung der Milchsäurebakterien wird etwa $\frac{1}{5}$ des Milchsuckers in Milchsäure übergeführt. Der Nährstoffgehalt wird dadurch nur unwesentlich herabgesetzt. Über die Bedeutung der sauren Milch vgl. S. 48.

Rahm (Sahne). Der Wert des Rahms ist hauptsächlich durch seinen Fettgehalt bedingt. Herkömmlich wird bei Rahm oder Sahne ohne nähere Bezeichnung und bei „Kaffeesahne“ ein Fettgehalt von mindestens 10%, bei Schlagsahne von mindestens 25% erwartet. Sahne enthält sehr viel Vitamin A.

Magermilch, die durch Entrahmung von Vollmilch entsteht, ist infolge des Fettverlustes im Nährwert um etwa 40–50% geringer als Vollmilch; sie enthält nur noch wenig Vitamin A.

Buttermilch, die bei Verbutterung von Rahm zurückbleibende Flüssigkeit, steht in Zusammensetzung und Nährstoffgehalt der Magermilch nahe.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Milch und Milcherzeugnisse:												
Frauenmilch.....	0,15 —0,3	1—2	2—4	6—7	—	—	0,2 —0,3	87 —90	48 —74	0,15 —0,3	1—2	45 —70
Kuhmilch } fettreich ..	0,53	3,4	3,4	4,7	—	—	0,75	88	65	0,5	3,1	63
(Vollmilch) } fettärmer ..	0,52	3,3	2,7	4,5	—	—	0,75	89	57	0,5	3,1	54
Rahm	0,53	3,4	10	4,0	—	—	0,6	82	123	0,5	3,1	120
Magermilch	0,53	3,4	0,1	4,7	—	—	0,7	91	34	0,5	3,0	30
Buttermilch	0,53	3,4	0,5	4,7	—	—	0,7	91	38	0,5	3,0	33
Molke.....	0,10	0,6	0,1	5,0	—	—	0,6	94	24	0,1	0,6	20
Kondensierte Milch												
(auf etwa 1/2 eingengt) .	0,9	6	7	9	—	—	1,5	77	128	0,8	5	120
(auf etwa 1/3 eingengt) .	1,4	9	9	13	—	—	1,9	67	174	1,3	8	168
gezuckert (auf etwa 1/3 eingengt).....	1,4	9	9	53	—	—	1,9	27	338	1,3	8	325
Kond. Magermilch												
(auf etwa 1/3 eingengt) .	1,9	12	0,3	16	—	—	2,5	69	118	1,8	11	110
gezuckert (auf etwa 1/3 eingengt).....	1,9	12	0,3	55	—	—	2,5	30	277	1,8	11	268
Trockenmilch.....	4,2	26	26	37	—	—	5,4	5	500	3,7	23	475
Trockenmagermilch ...	5,7	36	1,0	50	—	—	7,5	5	362	5,5	34	350
Ziegenmilch.....	0,63	4,0	3,6	4,3	—	—	0,8	87	68	0,6	4	63

Molke, die bei der Käsebereitung zurückbleibende Flüssigkeit, enthält von Stickstoffverbindungen vorwiegend Milchalbumin; ihr wesentlichster Bestandteil ist der Milchzucker; ein Teil von diesem ist in Milchsäure übergeführt. Der Nährwert der Molke ist gering.

Kondensierte Milch. Der Wert der kondensierten Milch ist außer von dem Fettgehalt der ursprünglichen Milch noch wesentlich von der Stärke der Eindickung, d. h. der Wasserentziehung, abhängig, für die in Deutschland zur Zeit keine Vorschriften bestehen. Häufig ist der Ein-

dickungsgrad aus der Angabe der Beschriftung, mit wieviel Wasser das Erzeugnis zu verdünnen ist, zu ersehen. In vorstehender Tabelle sind Zusammensetzung und Wärmewert von auf die Hälfte eingedickter Milch und von auf $\frac{1}{3}$ eingedickter Milch und Magermilch, ohne und mit Zuckerzusatz, angegeben. Amerikanische kondensierte Milch hat in der Regel einen Fettgehalt von etwa 8%. Der Zuckerzusatz beträgt bei kondensierter Milch etwa 12 kg auf 100 kg Milch. Das ungezuckerte Erzeugnis enthält im allgemeinen mehr als doppelt soviel Wasser wie das gezuckerte und ist von geringerer Haltbarkeit; es wird deshalb meistens sterilisiert in den Verkehr gebracht.

Kondensierte Milch ist für die Ernährung weniger wertvoll als frische Milch, weil ihr das Vitamin A fehlt.

Trockenmilch. Die Trocknung von Milch erfolgt im allgemeinen entweder durch Aufbringen auf heiße Walzen oder durch Zerstäubung und Einwirkung von heißer Luft auf die zerstäubte Milch. In Deutschland wird meist das Krause-Verfahren angewandt, bei dem die Milch durch die Schleuderkraft einer sich schnell drehenden Scheibe zerstäubt und dann durch einen mäßig warmen Luftstrom getrocknet wird. Vor der Trocknung wird die Milch häufig erst eingedickt.

Die Abtötung etwaiger Krankheitskeime der Milch findet bei der Verarbeitung zu Trockenmilch nicht immer statt, sie kann aber bei dem Auflösen der Trockenmilch nachträglich durch Aufkochen erzielt werden.

Der Gehalt an Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten hängt von der Zusammensetzung der Ausgangsmilch ab. Der Verlust im Kot war nach Rubner bei Krause-Milchpulver 5,0% des Stickstoffs, 3,4% des Wärmewertes; bei einer anderen Trockenmilch 5,9% des Stickstoffs, 4,9% des Wärmewertes.

Wohlgeschmack, Bekömmlichkeit und Vitamine sind in guter Trockenmilch erhalten; solche läßt sich in Wasser leicht und vollständig zu einem Getränk auflösen, das, besonders in aufgekochtem Zustande, von frischer Milch kaum zu unterscheiden ist.

Die Haltbarkeit ist bei den verschiedenen Trockenmilcherzeugnissen ungleich; sie wird durch Luftzutritt, Feuchtigkeit, Licht und Wärme ungünstig beeinflußt. Unter günstigen Umständen kann Trockenmilch monatelang unverändert bleiben. Trockenmagermilch ist im allgemeinen länger haltbar als Trockenvollmilch.

Frauenmilch. Die Analysenergebnisse der Frauenmilch schwanken bedeutend mehr als die der Kuhmilch, besonders im Fettgehalt, was mit den Untersuchungsschwierigkeiten zusammenhängt. Von dem Stickstoff der Frauenmilch sind 17% Extraktivstickstoff, von dem Eiweiß fast die Hälfte Albumin; infolgedessen ist die biologische Wertigkeit noch höher als bei der Kuhmilch, und der Säugling setzt $\frac{1}{3}$ bis zur Hälfte der Stickstoffverbindungen an. Ebenso sind die Salze in ganz besonderer Weise an die Bedürfnisse des Säuglings angepaßt. Wenn statt der Frauenmilch Kuhmilch gegeben wird, müssen erheblich mehr Eiweiß und Salze zugeführt werden, um den gleichen Ansatz zu erzielen, bei Mehl und anderer unphysiologischer Nahrung noch viel mehr. Der Gehalt der Frauenmilch an Vitamin A ist verhältnismäßig gering.

Ziegenmilch. Ziegenmilch ähnelt in ihrer Zusammensetzung der Kuhmilch, enthält jedoch etwas mehr Fett und Albumin.

Käse.

Käse wird aus Milch, Rahm, teilweise oder vollständig entrahmter Milch (Magermilch) oder auch aus Molke durch Lab oder durch Säuerung abgeschieden. Er besteht daher in der Hauptsache aus den Eiweißstoffen und dem Fett der Milch, neben sonstigen Milchbestandteilen und mehr oder weniger großen Mengen Wasser.

Man unterscheidet im allgemeinen nach dem Fettgehalt der verwendeten Milch: Rahmkäse, vollfetten Käse, halbfetten Käse, Magerkäse (einzelne Käsesorten können in verschiedenen Fettstufen vorkommen); ferner nach der Konsistenz: Weichkäse und Hartkäse; bei jenen wird die Molke nicht so weitgehend abgepreßt, die Weichkäse enthalten daher mehr Wasser als die Hartkäse. Daraus darf aber nicht ohne weiteres der Schluß gezogen werden, daß Weichkäse weniger Nährwert besitzt, denn hierbei spielt der Fettgehalt eine wesentliche Rolle; man vergleiche in dieser Hinsicht die Wärmewerte eines weichen Rahmkäses, z. B. Gervais, und eines halbfetten harten Käses, z. B. halbfetten Edamer, in der Tabelle.

Sofern Käse nicht in frischem Zustande als Quarg genossen wird, unterliegt er unter Mitwirkung von Bakterien einer weitgehenden „Reifung“, wobei die Bestandteile der Käsemasse eine Umsetzung erleiden. Der Milchzucker wird in Milchsäure und noch weiter gespalten, Kohlenhydrate sind daher in reifem Käse nicht mehr vorhanden; die Eiweißstoffe werden zum Teil in Aminosäuren und darüber hinaus, das Milchfett wird zum Teil in Fettsäuren und Glycerin und noch weiter abgebaut, und es bilden sich die den reifen Käsen eigentümlichen aromatischen Geruchs- und Geschmacksstoffe.

Trotz der starken Veränderung der Nährstoffe im Käse durch die Bakterienwirkung stimmt nach Untersuchungen von Zuntz der aus der Zusammensetzung in der üblichen Weise berechnete Wärmewert gut mit dem unmittelbar bestimmten überein. Die Verbrennungswärme der organischen Säuren usw., die aus dem Milchzucker entstanden sind, kommt also wenig in Betracht.

Die biologische Wertigkeit des Käseeiweißes ist nicht sehr hoch, sie ist etwa um $\frac{1}{3}$ geringer als die des Milcheiweißes, weil gerade die wichtigen Aminosäuren durch die Bakterienwirkung angegriffen werden.

Der Vitamingehalt des Käses ist abhängig von seinem Fettgehalt.

Die Mineralstoffe der Käse bestehen, abgesehen von dem bei der Herstellung zugesetzten Kochsalz, hauptsächlich aus Calciumphosphat; z. B. enthält Schweizerkäse mehr als 0,5% seines Gewichtes an Calcium.

Bei dem hohen Eiweißgehalt muß man die Bedeutung des Käses für die Ernährung als sehr groß bezeichnen. Die Ausnutzung sowohl

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellulosebran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Käse:												
Rahmkäse wie z. B. Gervais, Neufchâtel, Brie, Stilton .	2,6	16	37	(1,7)	—	—	2,9	42	416	2,4	15	395
Fettkäse (vollfetter Käse) wie z. B. vollfetter Camembert, Edamer, Emmentaler, Schweizer, Gouda, Münster, Tilsiter	4,2	26	30	(2,1)	—	—	4,6	37	394	3,9	24	375
Halbfettkäse wie z. B. halbfetter Camembert, Edamer, Gouda, Limburger, Parmesan, Romadur, Tilsiter .	5,0	31	14	(2,5)	—	—	5,9	46	267	4,7	29	250
Magerkäse wie z. B. Handkäse, Harzer, Thüringer, Nieheimer, Mainzer, Bierkäse, ferner magere Limburger, Romadur u. dgl.	6,1	38	2	(3,0)	—	—	4,4	52	186	5,5	35	167
Quarg	3,1	19	0,6	(2,3)	—	—	1,5	77	94	2,8	18	85

des Stickstoffs wie der gesamten Trockenmasse ist sehr gut, besser als bei Milch. Der Käse ist daher ein beliebtes und wichtiges Nahrungsmittel. Besonders wird er der Zerealienahrung in allen Ländern als Eiweiß- und Fetträger hinzugesetzt.

Speisefette und Speiseöle.

Die Speisefette und Speiseöle sind teils tierischer, teils pflanzlicher Herkunft. Zu jenen gehören unter anderen Butter, Schweineschmalz, Rinderfett (Rindertalg), Hammelfett (Hammeltalg), Gänse-schmalz, gehärteter Tran, zu diesen z. B. Kokosfett, Palmkernfett, Olivenöl, Baumwollsamöl, Erdnußöl, Sesamöl, Mohnöl. Zur Herstellung von Margarine und Kunstspeisefett werden meist tierische und pflanzliche Fette gemischt; manche Margarinesorten enthalten nur Pflanzenfette.

Während alle übrigen genannten Speisefette nur Spuren (höchstens 0,5%) Wasser enthalten, sind Butter und Margarine innige Gemische von Fett und wässriger Flüssigkeit; sie dürfen nach den gesetzlichen Vorschriften in gesalzenem Zustand nicht mehr als 16%, ungesalzen nicht mehr als 18% Wasser enthalten. Der Nährwert des wasserfreien Schmalzes ist daher größer als der einer gleichen Gewichtsmenge wasserhaltiger Butter oder Margarine. Die Menge der Eiweißstoffe in Butter oder Margarine ist so gering, daß sie für den Nährwert dieser Fette kaum ins Gewicht fällt.

Butter, Gänse-, Rinder- und Walroßfett enthalten Vitamin A, der Gehalt schwankt je nach der Fütterung; besonders reich an Vitamin ist z. B. die von Natur aus gelb gefärbte sog. Grasbutter. Der Vitamin-gehalt der Margarine ist kaum nennenswert, insbesondere wenn bei ihrer Herstellung keine Rinderfettbestandteile verwendet worden sind. Im Schweinefett fehlt es ganz oder nahezu ganz, desgl. in den pflanzlichen Ölen und Fetten (Palmin, Kokosfett usw.). Auch gehärteter Tran ist vitaminfrei.

Speisefette sind im allgemeinen um so leichter verdaulich, je weicher sie sind, d. h. je niedriger ihr Schmelzpunkt liegt. Alle Fette werden vom gesunden Menschen nahezu vollständig verdaut.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Speisefette u. Speiseöle:												
Butter { ungesalzen . . .	0,13	0,8	84,5	0,5	—	—	0,2	14,0	791	0,1	< 1	785
Butter { gesalzen	0,10	0,6	83,8	0,5	—	—	2,0	13,2	784	0,1	< 1	780
Butterschmalz	0,02	0,1	99,5	—	—	—	0,2	0,3	926	0	0	920
Schweineschmalz	0,02	0,1	99,5	—	—	—	0,1	0,3	926	0	0	920
Talg (Rinder-, Hammel-) .	0,02	0,1	99,5	—	—	—	0,1	0,2	926	0	0	920
Lebertran	0,02	0,1	99,5	—	—	—	0,1	0,2	926	0	0	920
Margarine { ungesalzen	0,08	0,5	83	0,5	—	—	0,2	16	776	0,1	< 1	770
Margarine { gesalzen . .	0,08	0,5	82	0,5	—	—	2,0	15	767	0,1	< 1	760
Margarineschmalz	0,02	0,1	99	0,1	—	—	0,2	0,5	922	0	0	915
Kunstspeisefett	0	0	99	—	—	—	0,4	0,5	921	0	0	915
Pflanzenfette, wie Palm- kernfett, Kokosfett (Palmin) u. dgl.	0	0	99,8	—	—	—	0,05	0,2	928	0	0	920
Pflanzenöle, wie Oliven- öl, Leinöl, Baumwoll- samenöl, Erdnußöl u. dgl.	0	0	99,5	—	—	—	0,1	0,3	925	0	0	920

Pflanzliche Nahrungsmittel.

Für pflanzliche Nahrungsmittel charakteristisch ist ihr hoher Gehalt an Kohlenhydraten, ihre verhältnismäßige Armut an Eiweiß und besonders an Fett, ferner ihr Zellulosegehalt und die dadurch bedingte schlechte Ausnutzbarkeit.

Eine Ausnahme bilden nur Zucker, ein fast chemisch reiner Stoff, und die Öle, die schon oben bei den tierischen Fetten besprochen sind. Sie werden vollständig aufgesaugt. Auch feines Brot und Nüsse zeichnen sich durch gute Ausnutzung aus.

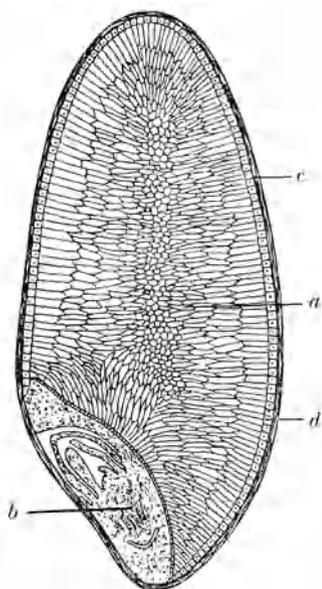


Abb. 6.

Getreide.

Die aus den Getreidearten gewonnenen Nahrungsmittel sind für die Volksernährung von hervorragender Bedeutung. Unter den Nährstoffen des Getreides steht das Stärkemehl an erster Stelle, demnächst die Eiweißstoffe. Von diesen haben die als Kleber bezeichneten insofern besondere Wichtigkeit, als auf ihnen die Backfähigkeit des Mehles beruht. In kleineren Mengen sind außerdem Salze (Mineralstoffe), Fette, Rohfaser und Zucker im Getreide vorhanden.

Als Brotgetreide kommen für Deutschland hauptsächlich Roggen und Weizen in Betracht. Aus Gerste werden Graupen und Grütze — abgesehen von Bier und Kaffeeersatzstoffen — hergestellt. Der Hafer dient in Form von Hafergrütze, Haferflocken (Quakeroats) und Hafermehl der menschlichen Ernährung. Von ausländischen Getreidearten finden für die deutsche Volksernährung der Reis

und in geringerem Umfange auch der Mais Verwendung.

Das Getreidekorn (vgl. Abb. 6) besteht aus dem Mehlkern (Mehlkörper) (a), dem seitlich in einer Vertiefung des Mehlkernes gelegenen Keimling (b) und der Hülle (Schale) (c); diese ist aus mehreren Schichten widerstandsfähiger, verholzter Zellen aufgebaut, die von den Ver-

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Getreide:												
Roggen {												
mittelkörnig .	1,84	11,5	1,7	70	1,9	—	2,0	13	350	—	—	—
vollkörnig . . .	1,47	9,2	1,5	73	1,6	—	1,7	13	351	—	—	—
flachkörnig . .	2,32	14,5	2,3	63	3,7	—	2,3	13	338	—	—	—
Weizen {												
mittelkörnig .	1,93	12,1	1,9	69	1,9	—	1,7	13	351	—	—	—
vollkörnig . . .	1,72	10,8	1,7	71	1,6	—	1,6	13	351	—	—	—
flachkörnig . .	2,27	14,2	2,2	63	3,7	—	3,5	13	337	—	—	—
Gerste, ungeschält {												
mittelkörnig.	1,54	9,4	2,1	68	3,9	—	2,5	14	337	—	—	—
vollkörnig . .	1,39	8,7	1,8	70	2,7	—	2,3	14	339	—	—	—
flachkörnig . .	1,63	10,2	2,5	64	6,5	—	2,8	14	327	—	—	—
Futtergerste.	1,92	12,0	2,4	64	5,0	—	2,6	14	333	—	—	—
Hafer, ungeschält {												
im Mittel .	1,65	10,3	4,8	58	10,3	—	3,1	13	325	—	—	—
vollkörnig .	1,31	8,2	4,2	63	8,1	—	3,0	13	331	—	—	—
flachkörnig	2,03	12,7	5,6	50	15,0	—	3,5	13	309	—	—	—
Mais im Mittel	1,58	9,9	4,4	69	2,2	—	1,3	13	364	—	—	—

dauungssäften nicht und von den Bakterien des menschlichen Darmes kaum angegriffen werden. Die dem Mehlkern zunächst gelegene Aleuronschicht (*d*) ist zwar reich an Eiweiß und Lipoiden, doch sind diese Stoffe wegen der dicken Zellwände den Verdauungssäften auch sehr schwer zugänglich. Der Keimling macht beim Weizen etwa 2% des ganzen Kornes aus. Er ist nicht nur reich an Eiweiß, Lipoiden und Mineralstoffen, sondern enthält auch beide Vitamine. Die Hauptmasse des Kornes ist der Mehlkern, hauptsächlich ein Gemenge aus Stärke und Eiweiß, das von sehr dünnen und deshalb von den Verdauungssäften leicht auflöselichen Zellwänden umschlossen ist.

In der Tabelle sind für die Körner der Hauptgetreidearten, und zwar jeweils für verschiedene Sorten, Mittelwerte angegeben.

Müllereierzeugnisse.

Die älteren Mühlen konnten nur eine mangelhafte Trennung des Mehlkörpers von der Schale vornehmen, so daß bei den aus solchem Mehl hergestellten Lebensmitteln ein erheblicher Teil der vorhandenen Nährstoffe unausgenutzt den Verdauungskanal durchlief. Auch heute wird hier und da solches Brot noch gebacken. Bei den neuzeitlichen Mahlverfahren wird dagegen die Hülle sehr weitgehend vom Mehlkern abgetrennt und im wesentlichen nur dieser zu Mehl verarbeitet, während die dabei abfallenden Schalenteile unter der Bezeichnung „Kleie“ den landwirtschaftlichen Nutztieren, insbesondere den Wiederkäuern, als wertvolles Kraftfutter dienen, weil die Bakterien im Pansen der Wiederkäuer die Kleie ausnutzbar zu machen vermögen. Der Keimling bleibt hierbei meist bei der Kleie, wird neuerdings aber auch für sich gewonnen und für die menschliche Ernährung verwertet. Der beträchtliche Gehalt der Getreidekeime an Fett und Eiweiß ist aus der nachfolgenden Übersicht zu ersehen:

	Wasser	Eiweiß	Fett
Weizenkeime	9	37	11
Roggenkeime	11	40	11
Maiskeime	9	14	22

Die Zusammensetzung der Trockenmasse der drei Bestandteile des Weizenkorns geht aus folgender Übersicht hervor:

	Eiweiß	Fett	Asche	Zellmembran
Weizenmehl	11—13%	1,2	0,5	3
Weizenkleie	16—18%	5—6	5,5	32
Keimling	40%	12	5	0

Die Trennung der Kleie von dem Mehlkern erfolgt nicht in scharfer Weise. Das Mehl enthält daher noch mehr oder weniger Kleie, andererseits die Kleie noch Mehl. Die Mehlmenge, die jeweils aus 100 Teilen Getreide gewonnen wird, pflegt man als den Ausmahlungsgrad des Mehles zu bezeichnen. Dieser ist maßgebend für die Eigenschaften des Mehles und des daraus hergestellten Brotes. Je höher der Ausmahlungsgrad, desto dunkler und schlechter ausnutzbar ist das Mehl und desto größer die Kotmenge nach dem Genuß des Brotes. Weizenmehl von niedriger Ausmahlung, das fast kleiefrei ist, wird etwa ebensogut ausgenutzt wie tierische Nahrungsmittel, und zwar geht auch vom Stickstoff nur wenig verloren. Bei Broten aus kleiereichsten Mehlen, wie z. B. dem Vollkornbrot (zu dessen Herstellung nahezu das ganze Getreidekorn verwendet wird), Schrotbrot, Grahambrot, Pumpernickel, Bauernbrot, kann mehr als die Hälfte des Stickstoffs unverdaut bleiben oder da-

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mehle und andere Müllereierzeugnisse:												
Roggenmehl:												
94%iges Schrotmehl . . .	1,39	8,7	1,5	72	1,6	5,1 —6,6	1,6	14,5	345	0,6	4	300
82%iges Graubrotmehl	1,28	8,0	1,5	74	0,9	4,2	1,1	14,5	350	0,8	5	308
70%iges Brotmehl . . .	1,10	6,9	1,1	76	0,4	—	0,8	14,5	350	0,7	4	310
Weizenmehl:												
94%iges Schrotmehl . . .	2,02	12,6	1,9	68	1,8	4,8	1,6	14,5	349	1,2—1,3	7—8	288
80%iges Graubrotmehl	1,98	12,4	1,6	70	0,5	4,3	1,0	14,5	353	1,5	9	um 300
Semmelmehl	1,89	11,8	1,5	71	0,2	—	0,6	14,5	354	1,6	10	305
30%iges Auszugsmehl	1,74	10,9	1,0	73	0,1	2,5	0,4	14,5	353	1,6	10	305
Weizengrieß	1,84	11,5	0,7	76	0,2	—	0,5	11	365	1,3—1,4	8—9	um 300
Grünkernmehl	1,4	9	1,9	76	0,6	—	1,3	11	366	—	—	—
Gerstengraupen, grobe.	1,6	10	2,3	73	1,6	—	2,2	10	362	0,8—1,3	5—8	um 300
Gerstengrieß	1,9	12	2,3	71	0,9	—	1,7	12	362	—	—	—
Gerstenmehl (Schleim- mehl)	1,6	10	1,4	74	0,8	—	1,5	12	357	—	—	—
Hafergrütze } Haferflocken } Hafermehl }	2,2	14	6,7	65	1,4	—	1,9	11	386	2	12—13	360
Reis (auch Bruchreis, Reis- mehl)	1,3	8	0,5	77	0,5	—	0,8	13	354	1	6—6,5	320 —345
Maismehl (auch Maisgrieß)	1,5	9	2,1	75	0,9	—	0,9	12	364	1,2	7—8	316
Buchweizengrütze(Grieß)	1,7	11	1,5	71	1,0	—	1,9	14	350	—	—	—
Buchweizenmehl	1,3	8	2,1	74	0,7	—	1,1	14	355	—	—	—

durch verlorengehen, daß größere Mengen stickstoffhaltiger Verdauungs-
säfte mit dem Kot ausgeschieden werden. Der höhere Stickstoffgehalt
der Kleie kommt daher nicht zur Geltung, vielmehr lassen kleiarmer
Mehle dem Körper mehr Stickstoff zugute kommen.

Beim Weizenkorn macht der Anteil des Mehlkörpers 83—85%, beim Roggenkorn nur 76—78% des Gesamtgewichtes aus. Vergleichbar in ihrer Ausnutzbarkeit sind also Weizen- und Roggenmehle nicht durchweg bei gleichem Ausmahlungsgrad, sondern bei solchen Ausmahlungsgraden, die annähernd gleichem Kleiegehalt entsprechen. Bei gleichem Ausmahlungsgrad wird aber Weizenbrot besser ausgenutzt als Roggenbrot, zudem ist Weizenbrot immer eiweißreicher.

Die Überlegenheit von Brot aus feinem im Vergleich zu dem aus kleiehaltigem Mehl und von Weizenbrot im Vergleich zu Roggenbrot geht aus folgender Tabelle hervor, die sich nicht wie die Haupttabelle auf das wasserhaltige Brot bezieht, sondern auf die Brotrockenmasse (vgl. hierzu bei „Backwaren“ S. 98—100):

Brot aus	In 100 g Trockenmasse:					
	Gesamtstickstoff g	Reinstickstoff g	Reineiweiß g	Wärmewert Reh- Rein- kalorien kalorien		Zell- mem- bran g
94 proz. Roggenmehl, auch Vollkornmehl ¹⁾²⁾	1,3—1,6	0,7—1,0	4,4—6,0	410	350—360	8,8
82 proz. Roggenmehl ¹⁾ . . .	1,6	1,0	6,0	430	370	6,7
65 proz. Roggenmehl ¹⁾ . . .	1,0	0,7	4,6	414	375	3,1
Weizen-Vollkornmehl ¹⁾³⁾ . .	2,0	1,5—1,6	9,4	400	345	5,7
mittelfeinem Weizenmehl ¹⁾	2,4	1,8	11,3	—	—	—
feinem Weizenmehl ¹⁾³⁾ . . .	2,0	1,9	11,9	373	366	3,0

Die wichtigsten Eiweißstoffe des Mehles sind Gliadin und Glutenin, die zusammen den die Backfähigkeit bedingenden „Kleber“ bilden. Von anderen Eiweißarten kommen noch Albumin, Globulin und im Keimling phosphorhaltige vor. Der Keimling enthält außerdem Nucleinsäure. Das Gliadin enthält kein Lysin, wodurch sich die biologische Minderwertigkeit des Broteiwisses gegenüber tierischem Eiweiß erklärt. Dieser Mangel läßt sich indessen durch den gleichzeitigen Genuß anderer Eiweißarten (Brot mit Käse oder Wurst) ausgleichen.

Das Getreidekorn enthält beide Vitamine; da diese indessen nur in der Kleie und im Keimling vorhanden sind, ist in feinem Mehl (Auszugsmehl) nicht mit Vitaminen zu rechnen.

In der Küche wird hauptsächlich Weizenmehl verwendet, das meist von niedrigerem Ausmahlungsgrad ist als das für gewöhnliches Weizenbrot benutzte Mehl. Der Sättigungswert des Mehles ist gering; dies gilt

¹⁾ Rubner, M.: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1916, S. 61 u. 165.

²⁾ Kestner, O.: Münch. med. Wochenschr. 1922, S. 1429.

³⁾ Woods, C. D. and S. H. Merrill: U. S. Department of Agriculture, Experiment. Stations, Bull. Nr. 143 (1904) u. H. Snyder, ebenda Nr. 126 (1903).

auch für Mehlsuppen, Mehlbreie und sonstige Mehlspeisen, soweit nicht Fettstoffe bei ihrer Herstellung zugesetzt werden.

Außer Mehl werden in der Müllerei noch größere Erzeugnisse hergestellt: Grieß, Graupen, Grütze, die in der Küche vielseitige Verwendung finden. Ihre vom Herstellungsverfahren abhängige mittlere Zusammensetzung ist aus der Tabelle zu ersehen. Hierher gehört auch das aus unreifem Spelzweizen hergestellte Grünkernmehl.

Hafermehl und sonstige Hafererzeugnisse sind in der Regel einem auf der Einwirkung von Wärme beruhenden Aufschließungsverfahren unterworfen worden, wodurch ihre Nährstoffe gut ausnutzbar werden und ihre Haltbarkeit verbessert wird. Bei Erkrankungen der Verdauungsorgane sind Suppen und Breie aus Hafermehl insofern von Wichtigkeit, als sie wegen ihrer schleimigen Beschaffenheit die Schleimhaut des Magens und Darms wie ein innerer Umschlag einhüllen und dadurch Reize fernhalten. Daher ist auch die Absonderung der Verdauungssäfte nach Genuß von Hafermehl und Haferflocken geringer als bei anderer Nahrung. Hierauf beruht ihre Anwendung in der Krankenernährung als Schonungskost; ebenso beruht die Verabreichung von Hafernährmitteln an Zuckerkranken auf der Schonung des Pankreas. Auf gleiche Mengen Trockenmasse des Nahrungsmittels bezogen, wurden im Tierversuch abgesondert:

nach dem Genuß von Brot . . .	143 cem	Pankreassaft (Bauchspeichel)
„ „ „ „ Weizenmehl	50 „	„
„ „ „ „ Hafermehl	29 „	„

Für Hafernährmittel ist der im Vergleich zu Mehlen aus anderen Getreidearten reichliche Gehalt an Fettstoffen bemerkenswert.

Der Reis enthält ebenso wie die Körner der anderen Getreidearten nur im Keimling und in der Kleie Vitamine. Ungeschälter Reis wäre ein vollständiges Nahrungsmittel. Geschälter Reis, wie er in Deutschland im Handel ist, ruft dagegen, wenn er, wie bei manchen Völkern Asiens, die Grundlage der Ernährung bildet, Beri-Beri hervor. Diese Krankheit tritt in Europa deshalb nicht auf, weil hier gleichzeitig andere, genügend vitaminhaltige Lebensmittel, z. B. Brot, dem der Vitamingehalt der Hefe zugute kommt, genossen werden. Die Ausnutzung von Reis ist durch Rubner bestimmt; sie beträgt:

für den Stickstoff	75%
für die Trockenmasse	96%
für den Wärmewert	90%

Die biologische Wertigkeit des Reiseiweißes entspricht derjenigen des Kartoffeleiweißes; sie beträgt $\frac{4}{5}$ des tierischen Eiweißes und ist somit wesentlich höher als die des Brotes.

Von den Nährstoffen des Maismehles gehen nach Rubner verloren:

vom Stickstoff	19%
von der Trockenmasse	7%
von dem Wärmewert	10%.

Die biologische Wertigkeit des Maiseiweißes ist aber gering; sie beträgt nur etwa $\frac{1}{3}$ von der des Milcheiweißes. Dem im Mais enthaltenen Eiweißstoff Zein fehlen mehrere ernährungsphysiologisch wichtige Aminosäuren. Auch Vitamine sind im Maismehl kaum enthalten. In Ländern, in denen Mais die alleinige Grundlage der Ernährung bildet, tritt Pellagra auf.

Über den Gehalt der verschiedenen Müllereierzeugnisse an Calcium- und Phosphorverbindungen, die für den Aufbau der Knochen von Bedeutung sind, gibt die nachstehende Übersicht Auskunft:

	Gehalt an	
	Calcium	Phosphat (PO ₄) nach der Veraschung
Roggenmehl, 94 proz.....	0,03%	1,02%
Roggenmehl, 82 proz.....	0,01%	0,72%
Weizenmehl, 94 proz	0,04%	1,01%
Weizenmehl, 80 proz.....	0,05%	0,67%
Semmelmehl	0,03%	0,40%
Weizenmehl, 30 proz.....	0,02%	0,26%
Weizengrieß	0,03%	0,33%
Gerstengraupen, grob	0,04%	1,05%
Gerstengrieß.....	0,03%	1,08%
Haferflocken	0,10%	1,23%
Reis	0,02%	0,58%
Maismehl	0,04%	1,22%
Buchweizengrütze	0,03%	0,54%

Teigwaren.

Nudeln und Makkaroni werden aus kleiefreiem Weizenmehl gewonnen. Sie sind hinsichtlich des Stickstoffes und der Verbrennungswärme so gut ausnutzbar wie feines Weizenbrot und enthalten bei Eizusatz Vitamine. Die Kotbildung ist nicht größer als diejenige bei tierischen Nahrungsmitteln. Von Teigwaren, die unter der Bezeichnung Eierteigwaren (Eiernudeln) feilgehalten werden, erwartet der Verbraucher mit Recht, daß der Ei Gehalt sowohl geschmacklich als auch im Nährwert zum Ausdruck kommt. Dies ist dann der Fall, wenn auf 1000 g Mehl 4 Eier bei der Herstellung der Eierteigwaren verwendet werden.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff g	„Eiweiß“ g	„Fett“ g	„Kohlenhydrate“ g	„Rohfaser“ g	„Zellmembran“ g	Asche g	Wasser g	Wärmewert Cal	Stickstoff g	„Eiweiß“ g	Wärmewert Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teigwaren:												
Wassernudeln	1,9	12	0,7	73	0,6	—	0,7	13	355	1,8	10–11	340 — 365
Eiernudeln (auch Eiergräupchen) (4 Eier auf 1 kg Mehl)	2,2	14	2,4	69	0,5	—	0,8	13	362	2,1	13	um 360
Makkaroni	2,1	13	0,7	73	0,4	—	0,6	12	359	1,8	10–11	340 — 365

Brot und andere Backwaren.

Hauptsächlich wird in Deutschland Brot aus Roggenmehl gegessen, bei dem die Lockerung des Teiges mit Hilfe von Sauerteig (einem bereits in Gärung befindlichen, vom Vortage zurückbehaltenen Teig-anteile) bewirkt wird. Bei Weizengebäcken ist dagegen die Verwendung von Hefe — etwa 2% der Mehlmenge — als Lockerungsmittel üblich. In beiden Fällen entsteht als Produkt des Stoffwechsels der Hefepilze neben einer geringen Menge Alkohol gasförmige Kohlensäure, die sich in der Teigmasse verteilt und durch ihre Ausdehnung bei der Backtemperatur die Lockerung des Gebäcks bewirkt. Bei kuchenartigen Gebäcken wird statt Hefe auch Backpulver verwendet. Auch dessen Wirkung beruht auf der Abgabe von Kohlensäure, die hier aus doppeltkohlensaurem Natrium mit Weinstein oder saurem Calciumphosphat in dem wasserhaltigen Teige durch einen rein chemischen Vorgang frei wird, während bei der Hefe und dem Sauerteig ein biologischer Vorgang unter gleichzeitiger Bildung von Geschmacksstoffen sich abspielt. Durch die Einwirkung des Sauerteiges oder der Hefe wird die Stärke des Mehles teilweise in Dextrine und noch einfachere Kohlenhydrate verwandelt, die neben den beim Backvorgang entstehenden Röststoffen und dem regelmäßig dem Teig zugesetzten Kochsalz den Geschmack des Brotes bedingen.

Aus 100 Teilen Mehl erhält man etwa 135 Teile Großbrot, bei Kleingebäck (Semmeln) ist die Ausbeute wegen des größeren Anteils der wasserärmeren Kruste etwas geringer.

Das Altbackenwerden des Brotes ist ein noch nicht völlig aufgeklärter Vorgang kolloidchemischer Natur. Die Veränderung der Kruste beruht in einer Aufnahme von Wasser, teils aus der umgebenden Luft, teils aus der wasserreicheren Krume des Gebäcks. In der Krume ändert sich beim Altbackenwerden der Quellungs Zustand der Stärkekörner, die Wasser an das Klebereiweiß abgeben und dabei etwas einschrumpfen, so daß sie sich von den Kleberteilchen ablösen, was in dem Krümligwerden des Gebäckinnern zum Ausdruck kommt.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Brot und andere Gebäcke:												
Roggenbrot:												
Pumpernickel	1,2	7,6	1,1	44	1,5	—	1,4	44	222	0,6	4	207
Roggenvollkornbrot . . .	1,2	7,8	1,1	46	1,6	3,3	1,5	42	231	0,5	3—3,5	um 200
Soldatenbrot	1,0	6,5	1,0	51	1,5	—	1,4	39	245	0,6	4	um 210
Helleres Roggenbrot . .	1,0	6,0	0,8	54	0,8	2—3	1,2	37	253	um 0,5	um 3	um 220
Mischbrot aus Roggen- und Weizenmehl . . .	0,9	6,2	0,8	53	0,9	—	1,3	38	250	—	—	—
Weizenbrot:												
Weizenvollkornbrot (z. B. Grahambrot)	1,4	8,9	1,0	46	1,2	etwa 3	1,6	41	234	1,0	6	210
Gröberes Weizenbrot . .	1,3	8,4	0,9	49	1,1	3,1	1,3	39	244			
Feinere Weizenbrötchen ohne Milch	1,1	6,8	0,5	57	0,3	0,8	0,9	34	266	1,2	7,5	240
Feinere Weizenbrötchen mit Magermilch	1,3	8,1	0,6	57	0,3	—	1,2	33	273	1,3	8—9	220
Amerik. Weizenbrot . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,1	7—9	227
Zwieback (mit Magermilch)	2,1	13	6,2	71	0,3	—	2,6	7	402	1,4	—	275
Keks	1,1	7	10,4	73	1,0	—	1,2	7	425	2	12	370
										2	10	390
											—13	
Diabetikergebäcke:												
Sükelands Diabetiker- brot	3,8	24	0,4	29	1,7	—	2,3	43	221	—	—	—
Primärbrot (Diaetei) . . .	5,7	36	0,9	23	1,0	—	2,4	37	250	—	—	—
Leukonbrötchen (Diaetei)	9,5	60	0,4	28	0,9	—	0,8	10	365	—	—	—
Luftbrot (Dr. Fromm & Co.)	12,0	75	0,4	10	1,2	—	6,8	7	352	—	—	—

Prozentische Verluste bei Ernährung mit Brot.

	An Trocken- masse	An Zell- membran	An Stickstoff		An Wärmewert	
			im ganzen (Unresor- biertes + Ver- dauungs- säfte)	davon un- resorbiert	im ganzen (Unresor- biertes + Ver- dauungs- säfte)	davon un- resorbiert
Feinstes Weizenbrot ¹⁾	1,93	0	6,0	0	2,7	0
	2,46	0	6,3	0	3,7	0
	2,78					
Feines Weizenbrot ⁴⁾	2		6,0		7	
Mittleres Weizenbrot ²⁾	11—15		23—28	1—3		
Rundstück (Semmel ⁴⁾	7—9		24—26			
Grahambrot aus Weizen- mehl ⁴⁾	11		18—23	3—6	17	
Vollkornbrot aus Weizen- mehl ¹⁾	10,3	53	21,1	9	11,1	3,8
	12,2		30,5			
desgl. amerikanisches ²⁾	7		12—20	3—4	13	
Brot aus Roggenmehl ¹⁾						
95 proz.	12	45—50	35	10	15	7,3
desgl. 94 proz.	14	43	38,6	17	15,5	9,4
desgl. 94 proz., mit Nachmehl	14	71	41	26	16	9
desgl. aus Vollkorn, geschält	11	56	40	24	12	4
Brot aus Roggenmehl ⁴⁾						
94 proz.	18—20		59			
desgl. Rundstück	20		49			
Kleiebrot ³⁾			56			
Russisches Soldatenbrot ³⁾ .			50			
Soldatenbrot (Kommiß) ³⁾ . .			41—43			
Brot ¹⁾						
aus 82 proz. Mehl	11—12	45—66	40	22	14	6
desgl. mit Kartoffelmehl . . .	14—17	66—70	48	27	17—18	9
aus 65 proz. Mehl	6—9	41—55	38	20	10	4
desgl. mit Kartoffelmehl . . .	6—10	63	43	20	10	6
Gerstenbrot ¹⁾	8		27—37	16—23		
Mischbrot ³⁾						
aus 70 proz. Mehl	4		14			
„ 75 proz. Mehl	7		17			
„ 80—82 proz. Mehl . . .	9		23			
„ 85 proz. Mehl	10		29			
„ 94 proz. Mehl	12		24			
„ 97 proz. Mehl	15		28			

¹⁾ Rubner, M. u. K. Thomas: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1916 u. 1919. ²⁾ Woods u. Merrill, s. Fußnote 1 S. 100.

³⁾ Neumann, R. O.: Das Brot. Berlin: Julius Springer 1922.

⁴⁾ Kestner, s. Fußnote 3 S. 100.

Wie aus der Tabelle (S. 97) zu ersehen ist, nimmt mit steigendem Ausmahlungsgrad des Mehles, aus dem die Gebäcke hergestellt sind, ihr Gehalt an Eiweiß, Rohfaser und Asche zu; durch die schlechtere Ausnutzung kehrt sich dieses Verhältnis für Eiweiß aber um. Backwaren aus Weizenmehl enthalten bei gleichem Ausmahlungsgrad etwas mehr Eiweiß als solche aus Roggenmehl.

Da die Vitamine des Getreidekorns ihren Sitz in der Kleie und im Keimling haben, ist der Vitamingehalt von Backwaren aus kleiefreien Mehlen nur durch den Vitamingehalt der Hefe bedingt, in der reichlich Vitamin B vorhanden ist. Bei brotessenden Völkern sind deshalb Gesundheitsschädigungen durch Mangel an Vitamin B nicht zu befürchten. Aus diesem Grunde sollte Brot nicht mit Backpulver gebacken werden.

Der Sättigungswert des Brotes ist verhältnismäßig gering, aber etwas größer als derjenige des Mehles, was auf die beim Backvorgang entstehenden Röststoffe zurückzuführen ist. Deshalb haben Kleingebäcke, bei denen die Kruste einen verhältnismäßig großen Anteil der Gesamtmasse ausmacht, einen größeren Sättigungswert als Großbrot.

Die Ausnutzung der in den Backwaren enthaltenen Nährstoffe hängt vom Ausmahlungsgrad des Mehles ab. Bei kleiereicheren Mehlen ist namentlich die Verwertung der Eiweißstoffe ungünstig. In der nebenstehenden Übersicht sind die Ergebnisse über die Verluste an Trockenmasse, Zellmembran, Stickstoff und Wärmewert zusammengestellt, die nach den Untersuchungen von Rubner und Thomas, Kestner, R. O. Neumann und Woods und Merrill nach dem Genuß von 100 g verschiedener Brotsorten festgestellt worden sind, und zwar ist für den Wärmewert und den Stickstoff außer den Gesamtverlusten im Kot, die aus unresorbierten Anteilen und aus Verdauungssäften bestehen, noch der unresorbierte Anteil für sich angegeben.

Die ungleiche Ausnutzung der verschiedenen Brotsorten kommt auch in der ausgeschiedenen Kotmenge zum Ausdruck ¹⁾:

Weizenbrot aus	Verzehrtc Menge trocken g	Kot		Verlust im Kot an		
		feucht g	trocken g	Trockenmasse %	Stickstoff	
					g	%
feinstem Mehl	615	133	24,8	4,03	2,17	20,7
mittelfeinem Mehl . . .	613	253	40,8	6,66	3,24	24,6
Vollkornmehl	617	318	75,8	12,23	3,80	30,5

¹⁾ Rubner, M.: Zeitschr. f. Biol. Bd. 19, S. 45, 1883; Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abtlg., 1916.

Trockenmasse des Kots nach Genuß einer gleichen Menge:

Weizenbrot mit Milch¹⁾:

Grahambrot 86 g (65—98 g)

Vollkornbrot 71 g (66—76 g)

Feines Brot 43 g (28—55 g)

Brot mit Butter:

Feinstes Weizenbrot²⁾ 18 g

Weizenbrot aus 85 proz. Mehl³⁾ 24—50 g

Roggenbrot aus:

95 proz. Mehl 105 g

82 proz. Mehl 84 g

65 proz. Mehl 73 g

Weizenbrot wird demnach wesentlich besser ausgenutzt als Roggenbrot.

Die schlechte Ausnutzung des hoch ausgemahlten Brotes bringt es mit sich, daß um so mehr verwertbares Eiweiß zu Gebote steht, je vollständiger die Kleie entfernt wird. Die physiologisch richtige Ernährung wird dann erreicht, wenn der Mensch nur den verdaulichen Mehlkern ißt und die Kleie auf dem Umwege über das Vieh dem Menschen zugute kommt. Unter Berücksichtigung der chemischen, technischen, physiologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte kann man für Roggenbrot Mehl vom Ausmahlungsgrad 70—75%, für Weizenbrot solches von 75—80% empfehlen. Daneben ist Weizenkleingebäck aus feinerem Mehl empfehlenswert.

Die meisten obigen Zahlen beziehen sich auf Brot, das als großer Laib gebacken ist; wenn man aus dem gleichen Teig kleine Brötchen (Semmeln) bäckt, so wird die Ausnutzung besser und die Kotbildung geringer, denn die Röstprodukte sind starke Erreger der Magensaftabsonderung, und krustenreiches Brot wird daher durch die größere Menge Magensaft besser verdaut³⁾.

Dies wird durch folgende Beispiele belegt:

Gegessene Brotmenge	Trockengewicht des Kotes	Verlust an Stickstoff im Kot
Weizenbrötchen 1419 g	120 g	8,5%
Weizengroßbrot 1006 g	149 g	14,8%

¹⁾ Woods, C. D. u. Merrill: U. S. Department of Agriculture, Exper. Stations, Bull. Nr. 143, 1904.

²⁾ Neumann, R. O.: Das Brot. Berlin: Julius Springer 1922.

³⁾ Kestner, O.: Münch. med. Wochenschr. 1922, S. 1429.

Gegessene Brotmenge	Trocken- gewicht des Kotes	Verlust an Stickstoff im Kot
Weizenbrötchen 1035 g	71 g	6,8%
Weizengroßbrot 878 g	99 g	11,3%
Roggen- (94 proz.-) Brötchen 1395 g ..	274 g	50,0%
Roggen- (94 proz.-) Großbrot 1322 g ..	245 g	60,5%

Außer für Brot dient das Mehl, insbesondere Weizenmehl, auch zur Herstellung von Kuchen und ähnlichen Backwaren. Diese erhalten meist Zusätze von Zucker, Milch, Fett, Eiern, bisweilen auch von Rosinen, Mandeln, Früchten (Obstkuchen), wodurch der Nährwert dieser Gebäcke wesentlich erhöht werden kann. Da in der Regel feine Auszugsmehle von hoher Ausnutzbarkeit für Kuchen verwendet werden und auch die sonstigen Zutaten so gut wie vollständig ausnutzbar sind, besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen dem gesamten und dem ausnutzbaren Wärmewert dieser Lebensmittel. Die hierhergehörigen Zwiebäcke und Keks werden wegen ihrer leichten Verdaulichkeit und wegen der guten Resorbierbarkeit ihrer Nährstoffe zur Ernährung von Kindern, Kranken und Genesenden herangezogen.

Hülsenfrüchte.

Die Hülsenfrüchte (Leguminosen) sind im Vergleich zum Getreide durch einen wesentlich größeren Gehalt an Stickstoffverbindungen ausgezeichnet. Sie sind deshalb für die Volksernährung namentlich insofern beachtenswert, als durch den Genuß von Erbsen, Bohnen oder Linsen ein Teil des Eiweißbedarfs des Körpers wesentlich billiger befriedigt werden kann als durch das teure Fleisch. Doch werden die in Zellwände eingeschlossenen Eiweißstoffe der Hülsenfrüchte sehr viel schlechter verwertet als tierisches Eiweiß. Außerdem ist das Eiweiß biologisch stark minderwertig.

Nach den Bestimmungen von Rubner gehen von der Trockenmasse 9%, von dem Eiweiß 12—18% verloren. Nach dem Genuß von Erbsen und anderen Hülsenfrüchten erscheint viel Unverdautes im Stuhl, auch ist der Stuhl verhältnismäßig wasserreich.

Da die Samenschalen der Hülsenfrüchte wegen ihres Gehaltes an unverdaulicher Rohfaser die Ausnutzung der Nährstoffe herabsetzen, empfiehlt es sich, entweder bereits geschälte Hülsenfrüchte (Erbsen) zur Herstellung der Mahlzeiten zu verwenden oder die Schalen aus den gekochten Speisen nachträglich durch ein Sieb zu entfernen.

Die im Handel befindlichen Hülsenfruchtmehle (Erbswurst) werden bei ihrer Herstellung nicht nur von der Samenschale befreit, sie sind für die Ernährung auch noch dadurch wertvoller, daß die Samen vor der Vermahlung mit Wasser gedämpft werden, wodurch eine teilweise Aufschließung der Nährstoffe und ihre bessere Ausnutzung bewirkt wird.

Den in der Nachkriegszeit in größeren Mengen nach Deutschland eingeführten Rangoonbohnen (*Phaseolus lunatus*), deren Nährstoffgehalt etwa dem der gewöhnlichen Gartenbohnen entspricht, ist ein blausäureabspaltendes Glucosid eigentümlich. Die Kulturarten dieser Pflanze liefern indessen nur geringe, in 100 g Bohnen meist 20 mg nicht überschreitende Blausäuremengen. Durch den Genuß solcher Bohnen sind Gesundheitsschädigungen nicht zu befürchten, da die Blausäure mit den beim Kochen entweichenden Wasserdämpfen sich praktisch vollständig verflüchtigt. Als Vorbeugungsmittel ist das Weggießen des Einweich- und Ankochwassers zu empfehlen.

Die hauptsächlich in Asien angebaute Sojabohne ist, abgesehen vom Eiweiß, auch wegen ihres hohen Fettgehaltes für die Ernährung wertvoll. Sie läßt sich zwar auf Suppen und breiartige Speisen verarbeiten, doch dient sie in Deutschland hauptsächlich als Rohstoff zur Fettgewinnung. Die hierbei verbleibenden Rückstände finden ähnlich wie das aus Pferdebohnen bereitete „Kastormehl“ als Backhilfsmittel

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Getrocknete Hülsenfrüchte:												
Ackerbohnen (mit der Schale)	4,1	26	2	47	8,3	—	3	14	318	2,8	17	260
Gartenbohnen (mit der Schale)	3,8	24	2	56	3,9	—	3	11	347	2,8	17	310
Bohnenmehl	3,7	23	2	59	1,8	—	3	11	355	2,8	17	320
Erbsen (mit der Schale) ..	3,7	23	2	52	5,6	—	3	14	326	2,4—2,6	15—16	280—300
Erbsenmehl (auch geschälte Erbsen)	4,1	26	2	57	1,3	—	3	11	359	2,8—3	17—18	310—330
Linsen	4,2	26	2	53	3,9	—	3	12	343	—	—	—
Sojabohnenmehl, entfettet	8	50	0,3	33	2,9	—	6	8	343	6,2	40	um 300

zur Verbesserung der Backfähigkeit von Mehl Verwendung, sollen aber nicht in erheblicheren Mengen zugesetzt werden.

Die Bestrebungen zur Nutzbarmachung der Lupinen für die menschliche Ernährung haben bisher eine ernährungswirtschaftliche Bedeutung nicht erlangt. Abgesehen von den für die Entbitterung aufzuwendenden hohen Kosten ist bei der küchenmäßigen Herstellung von Speisen aus Lupinenmehl der Umstand hinderlich, daß in den Samen keine quellfähige Stärke, sondern andere, diese küchentechnisch wichtige Eigenschaft nicht besitzende Kohlenhydrate enthalten sind.

Kartoffeln und Stärke.

Die Kartoffel ist in Deutschland seit mehr als 100 Jahren eine der ernährungswirtschaftlich wichtigsten Nutzpflanzen. Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, bestehen die Kartoffeln zu $\frac{3}{4}$ aus Wasser. Im übrigen sind hauptsächlich Kohlenhydrate, und zwar ausschließlich Stärke, am Aufbau der Kartoffel beteiligt. Es ist bemerkenswert, daß rauhschalige Kartoffeln wesentlich reicher an Stärke zu sein pflegen als glattschalige; diese enthalten im Mittel 13,4%, jene 19,6% Stärke.

Durch das Kochen wird der Wassergehalt der Kartoffeln so gut wie nicht verändert. Die scheinbar trockenere Beschaffenheit der gekochten Kartoffeln findet darin ihre Erklärung, daß durch die Verkleisterung der Stärke das vorhandene Wasser gebunden wird. Als Verlust beim Waschen und Kochen mit den üblichen Wassermengen wurden beobachtet:

	Für ein Liter Waschwasser	Für ein Liter Kochwasser
Organische Stoffe	0,7 g	14,2 g
darunter Stickstoff	0,04 g	0,6 g
Anorganische Stoffe	0,6 g	18,5 g

Bei besonders schmutzigen Kartoffeln, wie sie vielfach im Handel angetroffen werden, ist mit einem entsprechend größeren Verlust zu rechnen.

Die Kartoffeln enthalten Vitamin A. Da dieses beim Keimen der Kartoffel in die Keime wandert, werden die Kartoffelknollen beim Lagern vom zeitigen Frühjahr an vitaminärmer. Da zu dieser Zeit auch die Milch wegen des fehlenden Grünfutters vitaminärmer und zugleich knapper zu werden pflegt, ebenso frische Gemüse, die sonst eine leicht zugängliche Vitaminquelle bilden, nur in geringen Mengen auf den Markt kommen, ist vom Februar bis Mai die menschliche Nahrung bedenklich arm an Vitaminen.

Eine Gefahr, daß gekeimte Kartoffeln für den Menschen wegen des Gehalts an Solanin schädlich seien, besteht nicht.

Der Sättigungswert der Kartoffeln ist größer als der aller sonstigen pflanzlichen Nahrungsmittel. Die Menge des abgedickten

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:			
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert	
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Kartoffeln und Stärke:													
						etwa							
Kartoffeln	mittel.....	0,3	2,1	0,1	21	0,7	1,5	1,1	75	96			
	100 g ungeschälte Kartoffeln nach Abzug von 5% Schalenabfall (Kartoffeln in der Schale gekocht ¹⁾)										0,25	1,6	74
	100 g ungeschälte Kartoffeln nach Abzug von 25% Schalenabfall (Kartoffeln vor dem Kochen geschält ¹⁾)										um 0,2	1,1	56—62
												—1,5	
	wasserreich	0,3	1,6	0,1	14	0,6	—	0,8	83	65			
	wasserarm.	0,4	2,5	0,2	27	0,9	—	1,1	68	123			
	gekocht ...	0,3	2,1	0,1	21	0,7	—	0,9	75	96			
	Kartoffelflocken	1,1	6,8	0,3	77	1,7	—	3,5	11	346			
	Kartoffelwalmehl	1,1	6,7	0,2	80	1,0	—	3,6	8	357			
	Kartoffelmehl (Kartoffel- stärke)	0,1	0,9	0,1	80	0,1	—	0,6	18	333	Spur	Spur	320
	Tropische Stärkearten (Arrowroot, Tapioka) ..	0,1	0,7	0,2	85	0,1	—	0,2	14	353	0	0	340
	Sago (Palmstärke).....	0,4	2,2	—	81	—	—	0,5	16	341	0	0	330

¹⁾ Bei Kartoffeln mit viel Abfall entsprechend weniger.

Magensaftes betrug, auf gleich große Mengen Trockenmasse bezogen, nach dem Genuß von:

Kartoffeln	422 ccm
Brot.....	233 „
Weizenmehl	192 „
Hafermehl	124 „

Dem Vorzug des hohen Sättigungswertes der Kartoffel steht der Nachteil des geringen Eiweißgehaltes gegenüber. Sie ist deshalb als alleiniger Eiweißträger der Nahrung nicht geeignet. Von der Gesamtmenge der Stickstoffverbindungen der Kartoffeln bestehen 40—50% aus Nichteiweißstoffen (Asparagin und anderen Amiden), die aber als Spaltungsprodukte von Eiweiß diesem physiologisch gleichwertig sind.

Die Ausnutzung der Nährstoffe der Kartoffel ist in bezug auf den Wärmewert sehr gut und kommt auch für den Stickstoff derjenigen von feinstem Brot etwa gleich. Die Zellmembran gekochter Kartoffeln ist so leicht verdaulich, daß unverdaute Reste in der Regel überhaupt nicht mehr im Stuhl vorhanden sind. Beim Stickstoff wird ein scheinbarer Verlust von 14–19% beobachtet, der indessen dadurch zustande kommt, daß bei dem geringen Stickstoffgehalt der Kartoffel derjenige der Verdauungssäfte einen ziemlich großen Anteil des im Kot vorhandenen Stickstoffs ausmacht. Die biologische Wertigkeit des Kartoffeleiweißes beträgt unter Berücksichtigung dieser Fehlerquelle etwa $\frac{4}{5}$ von derjenigen des tierischen Eiweißes und ist somit als hoch zu bezeichnen. Alte Kartoffeln, deren Wassergehalt während der Lagerung etwas zurückgeht, werden bezüglich des Wärmewertes schlechter verwertet als neue. Ihr Eiweiß wird aber nicht ungünstiger ausgenutzt. Die in Bratkartoffeln und Kartoffelpuffern enthaltenen Nährstoffe werden bereits im Dünndarm so vollständig aufgesaugt, daß an dessen Ende unresorbierte Anteile nicht mehr vorhanden sind.

Bei der Bewertung der rohen Kartoffeln ist zu berücksichtigen, daß von ihrer Masse ein ziemlich erheblicher, in weiten Grenzen schwankender Abfall für den menschlichen Genuß nicht in Frage kommt. Das Gewicht geschälter roher Kartoffeln mittlerer Güte ist etwa 20–30% geringer als das der ganzen Knollen. Durch anhaftende Ackererde, durch die Anwesenheit verfaulten oder sonst genußuntauglicher Knollen, durch das Entfernen von Keimen oder aus sonstigen Ursachen können im Einzelfall noch wesentlich größere Abfallmengen entstehen. In der Schale gekochte Kartoffeln ergeben dagegen beim Schälen in der Regel nur einen Verlust von etwa 3–5%.

Kartoffeln sind gegen Kälte empfindlich. Bei gelindem Frost, bis zu etwa -3° , nehmen sie deutlich süßen Geschmack an, weil der aus der Stärke durch Diastase dauernd gebildete Zucker infolge der verminderten Lebenstätigkeit nicht mehr völlig veratmet wird und sich daher anhäuft; solche Kartoffeln, die übrigens nicht gesundheitsschädlich sind, werden nach Lagerung in einem warmen Raume durch die gesteigerte Atmung wieder zuckerfrei. Bei stärkerem Frost aber gefriert der Zellinhalt und zersprengt die Zellwände; solche Kartoffeln werden „matschig“ und fallen schnell dem Verderben durch Mikroorganismen anheim.

Als Dauerwaren werden neuerdings durch Dämpfen von Kartoffeln und Eintrocknen der Masse auf heißen Walzen die sog. Kartoffelflocken und aus diesen durch Vermahlen das Kartoffelwalzmehl hergestellt. Beide unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung von der Kartoffel im wesentlichen nur durch einen geringeren Wassergehalt, wenn sie auch die frische Kartoffel nicht zu ersetzen vermögen.

Das aus Kartoffeln und anderen vorwiegend stärkehaltigen Rohstoffen, auch aus solchen ausländischer Herkunft, hergestellte Stärkemehl besteht so gut wie ausschließlich aus Stärke und enthält daneben nur noch belanglose Anteile anderer Nährstoffe. Außer dem Kartoffelmehl werden namentlich noch Weizen-, Mais- und Reisstärke, die verschiedenen, mit dem Sammelnamen Arrowroot bezeichneten Stärkearten aus tropischen Pflanzenteilen wie Tapiokasago (teilweise verkleisterte Stärke aus den Wurzelstücken von *Mannihot utilissima*) und ostindischer Sago (Stärke aus den Stämmen von *Palmenarten*) zur menschlichen Ernährung — Herstellung von Feinbäck und Pudding — verwendet, desgleichen Bananenmehl.

Kochfertige Suppen.

Diese Erzeugnisse bestehen aus mannigfaltigen Gemischen verschiedenartiger Rohstoffe, unter denen die Mehrlarten meist den Hauptanteil ausmachen. Daneben kommen die zahlreichen, auch im Haushalt für Suppen üblichen Zutaten — Fett, Gemüsearten, Küchenkräuter, Kochsalz, Gewürze, Fleischextrakt oder andere Würzen usw. — zur Verwendung. Ihr Nährwert ist hauptsächlich durch den Gehalt an mehlintigen Stoffen (Kohlenhydraten und Eiweiß) und an Fett bedingt. Die chemische Zusammensetzung kann wegen der Verschiedenartigkeit der Rohstoffe innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken. Einen Anhalt für den Nährwert bieten die in der Tabelle angeführten Beispiele einiger in der Nachkriegszeit von einer bekannten Firma in den Verkehr gebrachten Suppen. Zur Einbürgerung der kochfertigen Suppen hat namentlich mit beigetragen, daß sie aus bereits vorbehandelten Mehlen hergestellt sind und deshalb einer verhältnismäßig kurzen Kochzeit bedürfen.

Puddingpulver.

Die meist in Kleinpäckungen auf den Markt kommenden Puddingpulver bestehen hauptsächlich aus feinerem Weizenmehl oder -grieß oder aus Stärkemehl, die den Nährwert dieser Zubereitungen ausmachen; die geringen Zusätze von Gewürzen (Vanille, Zimmet) oder Fruchtaromen (Himbeer, Zitrone) sind nur für den Geschmackswert von Bedeutung. Durch Zutat von Zucker, Trockenmilch, Kakaopulver, Mandeln oder Rosinen wird sowohl der Nährwert wie der Genußwert erhöht.

Nährhefe.

Der Nährwert der sog. Nährhefe ist, wie die Tabelle zeigt, vorwiegend durch den Gehalt an Eiweißstoffen verursacht; sie wird deshalb als Zutat zu anderen Speisen empfohlen. Sie ist reich an Vitamin B (vgl. oben bei Brot).

Nährpräparate.

Zu den diätetischen Nahrungsmitteln gehören sehr verschiedenartig zusammengesetzte, auf industriellem Wege hergestellte Zubereitungen, denen gemeinsam ist, daß sie zwischen Lebensmitteln und Heilmitteln stehen. Sie sind für einen besonderen ernährungsphysiologischen Zweck hergestellte Erzeugnisse eigener Art, durch deren Verabreichung dem Körper Nährstoffe in konzentrierter, leicht verdaulicher und gut resorbierbarer Form zugeführt werden sollen. Demgemäß sind sie auch nicht für die allgemeine Ernährung der Bevölkerung bestimmt, sondern nur für Menschen in besonderen Zu-

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kochfertige Suppen:												
Erbs mit Speck	3,8	24	5	43	0,9	—	14	13	321	3,0	21	300
Hausmachersuppe	2,1	13	5	52	1,6	—	13	15	313	1,7	11	280
Frühlingssuppe	3,2	20	5	45	2,7	—	14	13	313	2,5	15	280
Rumfordsuppe	3,4	21	5	44	2,4	—	14	14	313	2,5	15	280
Ochsenchwanzsuppe ..	2,4	15	7	44	1,9	—	18	14	307	1,8	12	270
Puddingpulver	0,3	2	3	79	2,0	—	0,7	13	360	—	—	335
Nährhefe	8,9	56	3	25	1,5	—	7	7	360	7,8	48	325

ständen, wie Kranke, Genesende, Schwache, Schwangere und stillende Mütter. Die Verordnung dieser Präparate muß deshalb dem Ermessen des Arztes vorbehalten bleiben, der bei der Behandlung von appetitlosen Kranken und von Personen mit Verdauungs- oder Stoffwechselstörungen davon Gebrauch machen kann. Nicht zu empfehlen ist es dagegen, sich durch die Anpreisung der Wirksamkeit solcher Mittel zu ihrem Ankauf verleiten zu lassen. Für den gesunden Menschen ist der Gebrauch entbehrlich und obendrein unvorteilhaft, wegen des meist sehr erheblichen Preises und weil es sich vielfach um einseitig zusammengesetzte Zubereitungen handelt, die diese oder jene für die Ernährung wertvollen Bestandteile der verwendeten Rohstoffe nicht mehr enthalten. In die Tabelle sind daher Nährpräparate nicht mit aufgenommen.

Gemüse.

Den verschiedenen Gemüsearten ist sämtlich ein hoher, meist zwischen 80 und 95% betragender Wassergehalt eigentümlich, so daß sie nur geringe Mengen Nährstoffe enthalten. Die Zusammensetzung kann im Einzelfall von den in der Tabelle angeführten Mittelwerten wesentlich abweichen. Das dort angegebene „Fett“ ist kein wirkliches Fett, die „Kohlenhydrate“ sind nur zum kleineren Teil eigentliche Kohlenhydrate.

Die nachstehenden Analysen von Rubner beziehen sich auf 100 g Trockenmasse der Gemüse.

	Gesamt-Stickstoff	Äther-extrakt	Zell-membran	Asche	Gesamt-wärmewert
Möhren	1,4	1,8	26	4,7	310
Steckrüben	1,1			4,8	371
Teltower Rübchen	2,3	2,1		7,7	339
Rote Rüben.....	1,6	1,5		5,6	343
Schwarzwurzel.....	2,8	2,6	13	3,1	311
Meerrettich.....	1,8	0,5	26	7,2	338
Spargel	3,7	2,2	21	5,2	432
Köpfe	5,8		24	8,1	432
Stiele	3,5		21	4,9	435
Wirsing	3,6	5,3	27—30	7,8	285
Grünkohl	5,3	3,3	26	11,5	363
Rotkohl	3,0	1,5		6,3	366
Rosenkohl	5,6	2,2		8,7	329
Spinat	5,0	2,9	27	22,3	188
Kopfsalat	3,9	4,5	30	13	
Brunnenkresse	2,9		14	10,4	
Blumenkohl		0,8	33	8,3	
Gurken	2,9	5,8	23	12	387
Steinpilze	4,9	4,0	12	8	442

Als eine wesentliche Quelle für die Befriedigung des Nahrungsbedarfs vermögen die Gemüse nicht zu dienen, sofern ihnen nicht bei der Zubereitung hochwertige Zutaten wie Fett oder Mehl zugesetzt werden. Sie sind aber für die Verdauung von hoher Wichtigkeit 1. durch ihren Reichtum an Zellulose (vgl. Allgemeiner Teil S. 53), 2. durch ihren Wohlgeschmack. Auch der Gehalt an Mineralstoffen ist bei einigen Ge-

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gemüse¹⁾:												
Möhren { Karotten	0,2	1	Spur	9	1,0	—	0,7	88	41	0,1²⁾	0,5²⁾	25
gew. Möhren	0,2	1	„	9	1,7	3,2	1,0	87	41	„	„	„
Kohlrüben	0,2	1	„	7	1,4	2,4	0,7	89	33	0,05²⁾	0,25-0,4	28
Steckrüben	0,1	1	„	4	0,7	—	0,5	94	20	0,05	0,25-0,4	20²⁾
Teltower Rübechen	0,5	3	„	12	1,8	etwa 3	1,3	82	61	0,2²⁾	1²⁾	26²⁾
Rote Rüben	0,2	1	„	7	1,0	etwa 2	0,9	90	33	0,1	0,6	30²⁾
Schwarzwurzel	0,2	1	„	15	2,3	2,5	1,0	80	66	0,2-0,3	1,5²⁾	40²⁾
Spargel { ungeschält	0,3	2	„	2	1,2	—	0,6	94	16	—	—	—
geschält	0,3	2	„	2	0,6	1,1	0,5	95	16	0,1	0,6	15²⁾
Sellerieknollen	0,2	1	„	9	1,2	—	0,9	87	41	—	—	—
Radieschen	0,2	1	„	4	0,8	—	0,7	93	20	—	—	—
Rettich	0,3	2	„	8	1,6	—	1,1	87	41	—	—	—
Meerrettich	0,4	3	„	15	2,8	6	1,5	77	74	0,2	1	25
Zwiebeln { Knollen	0,2	1	„	9	0,7	—	0,6	88	41	—	—	—
Blätter	0,3	2	„	5	1,4	—	1,1	90	29	—	—	—
Knoblauch	1,1	7	„	26	0,8	—	1,4	65	135	—	—	—
Schnittlauch	0,6	4	0,9	9	2,5	—	1,7	82	62	—	—	—
Kohlrabi (Knollen)	0,4	2,5	Spur	6	1,2	—	1,0	89	35	0,2	1	20²⁾
Weißkohl	0,2	1,5	„	4	1,2	> 2	0,9	92	22	0,2²⁾	1²⁾	15²⁾
Rotkohl	0,3	2	„	4	1,1	> 2	0,7	92	25	„	„	„
Wirsing	0,4	3	„	4	1,1	2,8-3,0	1,2	90	30	0,4	2,3	15
Grünkohl	0,8	5	0,9	10	1,9	4,9	1,6	81	70	0,5	3²⁾	30
Rosenkohl	0,8	5	Spur	7	1,5	etwa 4	1,5	85	49	0,5	3²⁾	25
Blumenkohl	0,4	2,5	„	4	0,9	3,4	0,8	91	27	0,3	2	15
Spinat (Blätter)	0,4	2	„	2	0,5	1,9	1,9	93	16	0,25	1,6	15

¹⁾ Wegen der abzurechnenden Abfälle siehe den Text. ²⁾ Bedeutet: Etwa.

müssen nützlich. Über die Calcium- und Phosphorverbindungen (vgl. S. 66) gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Gehalt an	
	Calcium	Phosphaten (PO_4) nach der Veraschung
Karotten	0,06%	0,12%
Gewöhnliche Möhren	0,08%	0,17%
Kohlrüben	0,08%	0,14%
Rote Rüben	0,04%	0,12%
Steckrüben	0,08%	0,19%
Schwarzwurzel	0,05%	0,33%
Spargel, ungeschält	0,03%	0,14%
Sellerieknollen	0,08%	0,15%
Radieschen	0,07%	0,10%
Rettich	0,07%	0,60%
Meerrettich	0,09%	0,16%
Zwiebeln, Knollen	0,09%	0,12%
Zwiebeln, Blätter	0,27%	0,06%
Schnittlauch	0,25%	0,34%
Kohlrabi	0,08%	0,29%
Weißkohl	0,12%	0,10%
Wirsing	0,19%	0,13%
Grünkohl	0,20%	0,26%
Spinat	0,16%	0,26%
Rotkohl	0,03%	0,08%
Blumenkohl	0,05%	0,08%
Rosenkohl	0,03%	0,39%
Kopfsalat	0,09%	0,11%
Endivien	0,07%	0,03%
Rhabarberstengel	0,06%	0,45%
Kürbis (Fruchtfleisch)	0,04%	0,31%
Gurke, geschält	0,02%	0,07%
Tomaten	0,02%	0,09%

Manchen Gemüsearten, insbesondere dem Spinat, sagt man wegen ihres verhältnismäßig hohen Gehaltes an Eisen eine günstige Wirkung auf die Blutbildung nach. Deswegen wird Spinat in der Kleinkinderernährung verwendet; indessen bedarf es noch der endgültigen Klarstellung dieser Wirksamkeit des Spinats.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wa ser	Wärnewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärnewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gemüse¹⁾: (Fortsetzung)												
Mangold (Blätter)	0,4	2,5	Spur	3	0,8	—	1,6	92	22	—	—	—
Kopfsalat	0,2	1	„	2	0,6	1,5	0,9	95	12	0,2²⁾	1²⁾	8²⁾
Endivien	0,3	2	„	2	0,6	—	0,8	94	16	„	„	9²⁾
Grüne Erbsen (unreife, ohne Hülsen)	1,1	7	„	12	1,9	—	0,9	78	78	0,6	4	60-70
Puffbohnen (unreife, ohne Hülsen)	1	6	„	8	2,5	—	0,8	82	57	0,6	4	50-70
Grüne Bohnen	0,4	3	„	6	1,2	—	0,7	89	37	0,25	2	30
Wachsbohnen	0,3	2	„	3	1,0	—	0,6	93	21	0,2	1,5	20
Kürbis (Fruchtfleisch)	0,2	1	„	7	1,2	—	0,7	90	33	0,1	0,6	wenig
Gurke { ungeschält	0,1	0,6	„	1	0,4	—	0,5	97	7	—	—	—
	geschält	0,1	0,6	„	1	0,3	0,5	98	7	Spur	Spur	wenig
Tomaten	0,2	1	„	4	0,8	—	0,6	93	20	Spur	Spur	wenig
Sauerkraut	0,2	1	„	5	1,0	—	1,6	91	24	wenig	wenig	wenig
Saure Gurken	0,06	0,4	„	dabei 1,5 Milchsäure	0,4	—	1,7	96	5	Spur	Spur	Spur
				dabei 0,3 Milchsäure								
Dörrgemüse:												
Möhren	1,5	9	1,5	61	7,9	—	5,3	15	301	—	—	—
Grüne Bohnen	3,0	19	1,7	49	10,4	—	5,8	14	295	—	—	—
Dosenkonserven:												
Spargel	0,24	1,5	Spur	2	0,6	—	1,2	94	14	0,1	0,6	wenig
Erbsen (Schoten)	0,6	4	„	8	1,2	—	1,2	85	50	0,4	2-3	40
Schnittbohnen	0,2	1	„	2	0,6	—	1,2	95	12	0,1	0,6	wenig

¹⁾ Wegen der abzurechnenden Abfälle siehe den Text. ²⁾ Bedeutet: Etwa.

Beim Genuß von Rhabarber ist zu beachten, daß er in den Stengeln, die als Kompott zubereitet werden, erhebliche Mengen Oxalsäure enthält, die sich aber bisher nicht als bedenklich erwiesen haben. Rhabarberblätter zu Gemüse zu verwenden, ist dagegen abzulehnen.

Das Vitamin A ist hauptsächlich in den Salatarten (Kopfsalat, Brunnenkresse usw.) reichlich enthalten, die deshalb neben Milch und Butter eine leicht zugängliche, aber vielfach noch zu wenig ausgenutzte (S. 43) Vitaminquelle bilden. Allerdings ist zu beachten, daß bei der Zubereitung der Gemüse häufig eine längere Kochzeit erforderlich ist, wodurch die hitzeempfindlichen Vitamine zerstört werden. Gemüsekonserven, die meist längere Zeit erhitzt werden, sind deshalb in der Regel frei von Vitaminen.

Die an sich schon geringen Nährstoffmengen der Gemüse werden von den menschlichen Verdauungsorganen obendrein noch schlecht ausgenutzt, weil sie von wenig durchlässigen, durch die Verdauungssäfte schwer angreifbaren Zellwänden eingeschlossen sind. Die schlechte Ausnutzung der Gemüse infolge des großen Verlustes im Kot geht aus den nachstehenden Versuchsergebnissen von Rubner hervor:

Prozentische Verluste bei Ernährung mit Gemüse.

	An Trocken- masse	An Zell- membran	An Stickstoff		An Wärmewert	
			im ganzen (Unresor- birtes + Ver- dauungs- säfte)	davon unresor- birt	im ganzen (Unresor- birtes + Ver- dauungs- säfte)	davon unresor- birt
Möhren	10	58	39	16	13	4
Steckrüben	18	17	56—76	25	22	8
Wirsing	19	12	25	5	30	8
Kopfsalat			43			
Spinat		57	34		52	
desgl. beim Säug- ling		69—100	21—31		38—51	
Steinpilze	36	74	> 35	35	> 36	36

Feine Vermahlung zu Pulver verbessert die Ausnutzung nicht.

Dazu kommt, daß bei der Zubereitung der Gemüse von dem Rohgewicht meist ein beträchtlicher Anteil als ungenießbarer Abfall entfernt werden muß. Dessen Mengen können innerhalb weiter Grenzen schwanken; einen ungefähren Anhalt über die Abfallmengen bei mittlerer Güte der Marktware gibt die folgende Zusammenstellung:

Rote Rüben.....	10%	Abfall
Steckrüben	18%	„
Spargel	20%	„
Sellerieknollen	23%	„
Kohlrabi	16%	„
Weißkohl	20%	„
Rotkohl	10%	„
Wirsing	20%	„
Grünkohl	60%	„
Rosenkohl	10%	„
Spinat	26%	„
Kopfsalat	30%	„
Rhabarberstengel	20%	„
Grüne Erbsen (mit Hülsen) ..	62%	„
Puffbohnen (mit Hülsen)	64%	„
Grüne Bohnen.....	4%	„
Gurken	22%	„

Bei der küchenmäßigen Zubereitung wird der Nährstoffgehalt der Gemüse noch mehr oder weniger herabgesetzt durch Weggießen des Ankochwassers. Die Zweckmäßigkeit dieser Gepflogenheit erscheint daher zweifelhaft; sie läßt sich oft nicht umgehen, weil scharfschmeckende und riechende Stoffe auf diese Weise entfernt werden müssen.

Gemüsedauerwaren.

Wegen ihres beträchtlichen Wassergehaltes sind die meisten Gemüsearten nur kurze Zeit haltbar. Deshalb ist man schon seit langer Zeit bestrebt gewesen, Dauerwaren daraus herzustellen, um die in Zeiten des Überflusses vorhandenen Mengen für die gemüsearme Jahreszeit aufheben zu können. Bei den verschiedenartigen Verfahren wird die Haltbarkeit erreicht:

1. durch Austrocknen (Dörrgemüse);
2. durch Erhitzen in luftdicht abgeschlossenen Gefäßen
 - a) aus Weißblech (Dosenkonserven),
 - b) aus Glas (Verfahren von Weck und anderen);
3. durch Einlegen in Salzlösungen (Salzbohnen);
4. durch Einlegen in Essig (Essiggurken);
5. durch Herbeiführung einer Milchsäuregärung (Sauerkraut, saure Gurken).

Bei der Herstellung von Dörrgemüsen ist es wichtig, daß einwandfreie, von den genußuntauglichen Teilen zuvor befreite Rohware verwendet und die Trocknung in sachgemäßer Weise durchgeführt wird; andernfalls werden minderwertige Erzeugnisse erhalten. Hierauf ist es zurückzuführen, daß bei der Bevölkerung eine berechtigte Abneigung gegen Dörrgemüse besteht. Die Ausnutzung ist sehr schlecht.

Bei Dosenkonserven zeigt die sog. Bombage (Aufreibung der Büchsen durch Gasentwicklung) die Verdorbenheit des Inhalts an. Da als Stoffwechselprodukte der hier in Frage kommenden Mikroorganismen (Proteusarten und *Bacillus botulinus*) starkgiftige Ptomaine und Toxine entstehen können, sind bombierte Dosenkonserven vom Genuß auszuschließen. Auch Aussehen, Konsistenz, Farbe, Geruch und Geschmack sind wertvolle Kennzeichen für die Beschaffenheit.

Konserven sind im allgemeinen vitaminfrei.

Küchenkräuter.

Den zahlreichen, als Würzstoffe gebräuchlichen Küchenkräutern kommt schon deshalb kein unmittelbarer Nährwert zu, weil jeweils nur sehr kleine Mengen davon zur Verwendung gelangen. Selbst durch die Zwiebelarten, die manchen Speisen reichlich zugesetzt werden, führt man dem Körper nur unwesentliche Mengen von Stickstoff und Wärmewert zu. Die Wirkung der Küchenkräuter liegt ebenso wie diejenige der eigentlichen Gewürze auf geschmacklichem Gebiet. Durch die darin enthaltenen Geschmacksstoffe wird namentlich auch die Absonderung des Magensaftes gesteigert; so ist z. B. für die gleiche Speise bei ihrer Zubereitung mit und ohne Zwiebeln folgendes beobachtet worden:

	Zubereitung von Kartoffeln	
	ohne Zwiebeln	mit Zwiebeln
Verweildauer im Magen	150 Min.	270—330 Min.
Menge des Magensaftes	417 ccm	566 ccm
Acidität des Magensaftes	60—70	90

Pilze.

Der Zusammensetzung nach sind frische Speisepilze den Gemüsen als Nahrungsmittel ungefähr gleichwertig. Die verbreitete Annahme eines hohen Nährwerts der Pilze ist übertrieben. Die Ausnutzung der Stickstoffverbindungen beträgt nach Versuchen von Rubner bei nicht zerkleinerten Pilzen nur etwa 65% (vgl. S. 114). Im Stuhlgang finden sich Pilzstückchen wieder. Eine höhere Verdaulichkeit (etwa 85%) fanden Klostermann, Schmidt und Scholta bei Verabreichung von gemahlten getrockneten Pilzen, die anderen Nahrungsmitteln beigemischt waren. Pilze werden oft mit Fett und Mehl zubereitet, wodurch der Nährwert beträchtlich erhöht wird.

Die Menge der Küchenabfälle bei den Pilzen ist je nach Art und Alter der Pilze sowie nach der Behandlung beim Sammeln sehr verschieden, so daß sich hierüber zahlenmäßige Angaben nicht machen lassen.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pilze:												
Steinpilz { frisch ¹⁾	0,8	5	(0,4)	5	1,0	1,6	1,0	87	43	0,4	2,5	36¹⁾
{ lufttrocken	5,6	35	(2,7)	36	6,9	etwa 10	6,5	13	302	3,9	25	210
Feld- { frisch ¹⁾	0,8	5	(0,2)	3	0,8	—	0,8	90	34	0,5	3,6	28¹⁾
Champignon { lufttrocken	6,7	42	(1,7)	30	7,2	—	7,0	12	302	4,5	28	210
Pfifferling, frisch ¹⁾	0,3	2	(0,4)	5	0,9	—	1,2	90	30	0,2	1,3	23¹⁾
Speise- { frisch ¹⁾	0,5	3	(0,4)	5	0,7	—	1,0	90	34	0,4	2,3	24¹⁾
morchel { (Lorchel) lufttrocken	4,8	30	(3,9)	39	6,3	—	8,6	12	300	3,2	20	215
1) Bei viel Abfall entsprechend weniger.												

Obst.

Die Bedeutung des Obstes beruht auf dem durch seinen Gehalt an Trauben- und Fruchtzucker, Fruchtsäuren und Aromastoffen bedingten Wohlgeschmack, auf seinem hohen Vitamingehalt und seiner meist abführenden Wirkung.

Der Wassergehalt des Obstes ist hoch, der Gehalt an Eiweiß noch viel geringer als bei den Gemüsen und die Ausnutzung schlecht; der Nährwert ist wegen des Zuckergehalts meist etwas höher als bei den Gemüsen. Viele Obstsorten enthalten verhältnismäßig große Mengen unverdaulicher Rohfaser.

Die nachstehenden, von Rubner herrührenden Analysen geben den Gehalt von 100 g Trockenmasse an:

	Gesamtstickstoff	Ätherextrakt	Zellmembran	Asche	Gesamter Wärmewert
Äpfel	0,3—0,5	2,6	8—15	1,1	409
Birnen		0,26	19—24	2	
Kirschen	0,85	1,2	10	2,8	363
Erdbeeren	0,9—1,3	1,3	14—24	5—6	375
Rhabarber	2	8,2	27	8,4	338

Steinobstfrüchte, Apfelsinen und Bananen geben viel Abfall, der bei Steinobst etwa 6%, bei Apfelsinen und Bananen etwa 30—33% beträgt.

Eine Banane wiegt ohne Schale 40—240 g. Anfangs enthält sie viel Stärke; der Stärkegehalt wird beim Nachreifen der lagernden Frucht mehr und mehr in Traubenzucker übergeführt¹⁾. Die Banane wird in manchen Ländern gebraten und geröstet, auch zu Mehl verarbeitet, das aber sehr stickstoffarm ist.

Die schlechte Ausnutzung des Obstes infolge der großen Verluste im Kot geht aus umstehenden Versuchsergebnissen von Rubner und Thomas hervor (S. 120).

Nüsse (z. B. Walnüsse und Haselnüsse), Eßkastanien und Mandeln besitzen infolge ihres hohen Eiweiß- und Fettgehaltes einen hohen Nährwert. Die in eine feste, ungenießbare Schale eingeschlossenen Kerne sind bis auf das sie umgebende Häutchen frei von Zellmembranen und daher so vollverdaulich wie tierische Nahrungsmittel. Vitamine A und B sind vorhanden. Nüsse sind ein sehr wertvolles Nahrungsmittel.

¹⁾ Thomas, K.: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abtlg. 1910, S. 29. — Bailey, M. E.: Journ. of Biol. Chem. Bd. 1, S. 355. 1906.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar:		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obst:												
Kernobst:												
Äpfel	0,06	0,4	—	14	1,3	1,3—2,5	0,4	84	59	0	0	40
Äpfel, getrocknet (mit Kernen)	0,2	1	Spur	60	6,1	—	1,6	31	250	0	0	200
Birnen	0,06	0,4	—	14	2,6	3—4,1	0,4	83	59	0	0	40
Birnen, getrocknet (mit Kernen)	0,3	2	Spur	61	6,5	—	1,7	29	258	0	0	200
Feigen, getrocknet....	0,5	3	„	61	7,0	—	2,5	26	262	0,5	3	280
Apfelsinen (ohne Schale)	0,1	0,8	—	14	0,5	—	0,5	84	60	0	0	26
	Unter Berücksichtigung von 30% Schale:									0	0	26
Beerenobst:												
Erdbeeren	0,2	1	—	9	4,0	2,0—3,6	0,7	85	41	Spur	Spur	21
Himbeeren.....	0,2	1	—	8	5,7	—	0,6	84	37	„	„	etwa 20
Brombeeren.....	0,2	1	—	9	4,0	—	0,5	85	41	„	„	„ 20
Heidelbeeren.....	0,1	0,8	—	12	2,2	—	0,4	84	52	„	„	„ 20
Preißelbeeren	0,1	0,7	—	13	1,8	—	0,3	84	56	„	„	„ 20
Johannisbeeren	0,2	1	—	10	4,3	—	0,7	84	45	„	„	„ 20
Stachelbeeren	0,15	0,9	—	10	2,7	—	0,5	86	45	„	„	„ 20
Weintrauben	0,1	0,7	—	18	1,2	—	0,5	79	76	0	0	61
Korinthen	0,25	1,6	Spur	69	2,4	—	1,8	25	290	0	0	230
Rosinen	0,4	2	„	64	7,1	—	1,7	25	271	0	0	215
Bananen (ohne Schale) ..	0,2	1	—	23	0,8	—	0,9	74	98	0,07	0,4	93
	Unter Berücksichtigung von 33—46% Schale:									0,04	0,2	50—60
Steinobst¹⁾:												
Kirschen { süße.....	0,1	0,8	—	16	0,3	1,5—1,8	0,5	82	69	} Spur	} Spur	} 40—50
{ saure	0,15	0,9	—	13	0,3	—	0,5	85	57			
Aprikosen	0,15	0,9	—	12	0,8	—	0,7	85	53	Spur	Spur	35
Aprikosen, getrocknet .	0,6	4	Spur	57	4,4	—	3,7	31	250	„	„	160

¹⁾ Wegen der abzurechnenden Abfälle siehe den Text.

Prozentische Verluste bei der Ernährung mit Obst.

	An Trocken- masse	An Stärke	An Zell- mem- bran	An Stickstoff		An Wärmewert	
				im Ganzen (Unresor- biertes + Ver- dauungs- säfte)	davon unresor- biert	im Ganzen (Unresor- biertes + Ver- dauungs- säfte)	davon unresor- biert
Äpfel	9		22	65—100	65	12	3
Erdbeeren	21		40	92	50	33	12
Bananen, reif.	8			54		9	
„ halbreif	22	97		41		22	
„ überreif	9	17		82		11	

Das Obst wird im Haushalt sowohl als auch gewerblich in den verschiedensten Formen zubereitet. Durch Trocknen wird Dörr-
obst (Backobst) gewonnen, durch Einkochen mit oder ohne Zucker
die Kompotte, durch Auspressen der zerkleinerten Früchte Frucht-
säfte, durch deren Eindicken Obstkraut und mit Zuckerzusatz
Gelees, durch Einkochen der Fruchtsäfte mit Zucker Fruchtsirupe,
durch Eindicken des gesamten Fruchtfleisches ohne oder mit Zucker
die Muse, Marmeladen oder Jams. Praktisch bewährt und gesund-
heitlich unbedenklich ist auch die Frischhaltung von Obstzubereitungen
mit Benzoesäure (1 g in 1 kg fertiger Ware) oder Ameisensäure (2,5 g
in 1 kg fertiger Ware). Preiselbeeren enthalten von Natur etwas
Benzoesäure.

Der Nährwert dieser Zubereitungen wird im wesentlichen durch
den zugesetzten Zucker bedingt. Die Fruchtbestandteile geben den
Wohlgeschmack. Der Eiweißgehalt ist sehr gering, die Ausnutzung
gut, Vitamine fehlen. Von Bedeutung ist auch hier der Wohlgeschmack
und bei manchen Erzeugnissen eine leicht abführende Wirkung (z. B. bei
Backpflaumen).

Unter den aus Früchten bereiteten alkoholfreien Getränken
sind die wichtigsten die Limonaden, Mischungen von Fruchtsäften
mit Wasser und Zucker. Der Nährwert dieser Getränke ist gering
und beruht im wesentlichen nur auf dem zugesetzten Zucker. Bei
einem Gehalt von 10% Zucker ist der Wärmewert von 100 g Getränk
etwa 40 Kalorien. Soweit die Limonaden unter Verwendung künst-
licher Süßstoffe (Saccharin oder Dulcin) hergestellt werden, haben sie
keinen Nährwert.

Der Genuß von Obst sollte stark gesteigert werden.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69).									für den Menschen verwertbar:			
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert	
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Steinobst¹⁾: (Fortsetzung)													
Zwetschen, Pflaumen..	0,1	0,8	—	17	0,5	—	0,5	81	73	Spur	Spur	40—50	
getrocknet (mit Steinen)	0,3	2	Spur	53	15	—	2,3	27	225	„	„	130	
desgl. ohne Steine..	0,4	2	„	65	1,8	—	2,5	28	275	„	„	170	
Rhabarber (Stengel) geschälte	0,1	0,7	„	3	0,6	1,4	0,9	95	16	0,06	0,4	9	
Samenfrüchte:													
ohne Schale	Walnüsse (Kerne, lufttrocken)	2,7	17	58	13	3,0	—	1,7	7	663	2,5	16	650
	Haselnüsse (Kerne, lufttrocken)	2,8	17	63	7	3,2	6	2,5	7	684	2,6	16	670
	Eßkastanien (Kerne, frisch)	1,0	6	4,1	40	1,6	—	1,4	47	227	0,9	6	220
	Mandeln (süße)	3,4	21	53	14	3,6	—	2,3	6	636	3,2	20	620
	Paranüsse	2,4	15	68	4	3,2	—	3,9	6	710	1,9	11	630
Obstsäfte:													
Himbeersaft (aus unvergorenen Früchten)	Spur	Spur	—	9	—	—	0,5	90	33	Spur	Spur	32	
Himbeersirup	—	—	—	69	—	—	0,2	31	275	0	0	270	
Kirschsafte (aus unvergorenen Früchten)	Spur	Spur	—	16	—	—	0,5	83	60	Spur	Spur	58	
Kirschsirup	—	—	—	69	—	—	0,2	31	275	0	0	270	
Zitronensaft	Spur	Spur	—	9	—	—	0,5	90	33	Spur	Spur	32	
Marmeladen usw.:													
Apfelkraut	0,1	0,8	—	69	—	—	1,9	28	270	Spur	Spur	265	
Pflaumenmus	0,24	1,5	—	56	1,7	—	0,9	40	230	„	„	225	
Preißelbeeren-Kompott	0,08	0,5	—	41	1,5	—	0,2	57	163	„	„	160	
Marmeladen aus gleichen Teilen Fruchtmark und Zucker...	0,2	1	—	61	2,7	—	0,4	35	242	„	„	237	

¹⁾ Wegen der abzurechnenden Abfälle siehe den Text.

Zucker.

Der aus der Zuckerrübe gewonnene Rohrzucker (Rübenzucker) besteht wie der aus dem Zuckerrohr gewonnene, der bei uns nur noch geringe Bedeutung hat, zu fast 100% aus Saccharose. Er wird kurzweg Zucker genannt. 100 g Zucker liefern nahezu 400 Reinkalorien.

Von anderen Zuckerarten kommen für die menschliche Ernährung in Betracht: Milchzucker (Lactose), ein Bestandteil der Milch; der beim Keimen des Getreides sich bildende Malzucker (Maltose), der z. B. im Malzextrakt und ähnlichen Nahrungsmitteln enthalten ist; der Traubenzucker (Glucose, Dextrose) und der Fruchtzucker (Fructose, Lävulose), die sich im Saft der meisten süßen Früchte und im Honig befinden; das durch Erhitzen von Rübenzucker mit Säuren gewonnene, als „Invertzucker“ bezeichnete Gemenge von Traubenzucker und Fruchtzucker, das den wesentlichen Bestandteil des Kunsthonigs bildet.

Honig.

Honig besteht der Hauptmenge nach aus einer konzentrierten wässrigen Lösung von Traubenzucker (Glucose) und Fruchtzucker (Fructose); außerdem enthält er geringe Mengen von dextrinartigen Stoffen, Eiweißstoffen, Mineralstoffen und von seinen Genußwert bestimmenden Aromastoffen. Der mittlere Wassergehalt beträgt etwa 20%.

An sich ist der Honig ein hochwertiges Nahrungsmittel, doch hat er für die Volksernährung nur untergeordnete Bedeutung. Die in Deutschland jährlich gewonnene Honigmenge beträgt auf den Kopf der Bevölkerung nur etwa 1 kg.

Im Nährwert steht dem Honig der in der Regel durch Behandlung von Rübenzucker mit Säuren bereitete Kunsthonig gleich. Er besitzt dieselben Hauptbestandteile, doch fehlen ihm die Aromastoffe des natürlichen Honigs, die durch künstliche Zusätze vertreten werden.

Honig und Kunsthonig sind vitaminfrei.

Alkoholische Getränke.

Die alkoholischen Getränke weisen wegen ihres Alkoholgehaltes einen hohen Wärmewert auf, da 1 g Alkohol bei der Verbrennung 7,1 Kalorien liefert und der Alkohol im Körper fast vollständig verbrannt wird. Doch kann der Alkohol höchst schädliche Wirkungen äußern, die seinen Nährwert dem Körper nicht zugute kommen lassen. In der nebenstehenden Tabelle sind die alkoholischen Getränke daher nicht mit aufgeführt.

In gewöhnlichen Trinkbranntweinen (Korn, Klarer, Nordhäuser usw.), auch in den sogenannten Edelbranntweinen (Weinbrand, Arrak, Rum, Obstbranntweine und deren Verschnitte), sind neben ihrem Alkoholgehalt von mindestens 30 g in 100 ccm keine irgend ins Gewicht fallenden Mengen ausnutzbarer Stoffe vorhanden. Liköre dagegen enthalten in 100 ccm neben mindestens 17 g Alkohol 10 bis 45 g Zucker.

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zucker:												
Rübenzucker, Rohzucker.....	—	—	—	99,9	—	—	bis 0,1	—	395	0	0	390
Milchzucker, rein.....	0,02	0,1	—	99,6	—	—	0,1	0,2	394	0	0	390
Stärkesirup.....	—	—	—	83	—	—	0,6	16	325	0	0	315
Malzextrakt.....	0,6	3,8	—	75	—	—	1,5	20	315	0,5	3,5	300
Honig:												
Lindenhonig.....	0,05	0,3	—	80	—	—	0,3	19	300	0	0	} um 300
Heidehonig.....	0,05	0,3	—	79	—	—	0,5	21	297	0	0	
Kleehonig.....	0,05	0,3	—	82	—	—	0,1	18	308	0	0	
Kunsthonig	—	—	—	80	—	—	0,2	20	300	0	0	

Bei Traubenweinen und Obstweinen ist zu unterscheiden zwischen sog. „trockenen“ Weinen, in denen der im Moste ursprünglich vorhandene Zucker fast restlos vergoren ist, und solchen, die noch Zucker enthalten und dadurch Dessertweincharakter haben (Südweine, Süßweine, süße Obstweine).

Im Mittel enthält:

ein Glas (100 ccm) Rotwein 9 g Alkohol,

„ „ (100 „) Weißwein 8 g „

„ „ (100 „) Apfelwein 5 g „ .

Die in trockenen Weinen sonst noch vorhandenen Stoffe (Fruchtsäuren, Glycerin usw.) machen nur etwa 2,5 g Trockenrückstand („Extrakt“) in 100 ccm aus.

Der Nährwert des Bieres ist abhängig von der Menge des zum Einbrauen verwendeten Malzes, die in Prozenten „Stammwürze“ ausgedrückt wird. 4 Teilen Stammwürze entspricht annähernd 1 Teil durch Gärung entstandener Alkohol. Einfachbier ist ein Bier mit bis zu 5,5%, Schankbier ein solches mit 8–9%, Vollbier ein solches mit 9–14% und Starkbier ein solches mit mehr als 14% Stammwürzegehalt.

Man unterscheidet ferner zwischen obergärigen und untergärigen Bieren; zu jenen gehört das Weißbier, zu den untergärigen oder Lagerbieren die nach bayerischer oder böhmischer Art gebrauten.

Es enthalten im Mittel:

	Extrakt	Alkohol
100 ccm Portwein	10 g	16 g
100 ccm Malaga	22 g	12 g
$\frac{1}{2}$ l Einfachbier	13,5 g	7 g
$\frac{1}{2}$ l Schankbier.....	18,5 g	11 g
$\frac{1}{2}$ l Vollbier	30 g	16 g

Die alkaloidhaltigen Genußmittel Kaffee, Tee, Kakao, ihre Ersatzmittel und Zubereitungen.

Für den Genußwert des Kaffees sind lediglich die wasserlöslichen Stoffe von Bedeutung. Diese betragen im Durchschnitt etwa 25–30% des gerösteten Kaffees. In 25 g Auszug von 100 g Kaffeepulver sind hauptsächlich Röstprodukte, daneben etwa 1,7 g Stickstoffverbindungen, darunter etwa 1,5 g Coffein (nur geringe Mengen von Coffein verbleiben im Kaffeesatz), ferner etwa 5,2 g Öl und 4,1 g Mineralstoffe enthalten.

Die Kaffee-Ersatzstoffe geben im allgemeinen gehaltreichere Wasserauszüge als der Kaffee; so betragen sie z. B. beim Zichorienkaffee 50–80%, beim Malzkaffee 35–60% und beim Feigenkaffee 40–80% des verwendeten Kaffee-Ersatzstoffes. Sie sind coffeinfrei.

Auch für den Genußwert des Tees kommt nur der wässrige Auszug in Frage. Die in Wasser löslichen Stoffe des Tees betragen etwa 30 bis 40%, darunter etwa 2% Coffein.

Werden für eine Tasse starken Kaffee von 150 ccm Inhalt etwa 7,5 g Kaffee verwendet, so enthält die Tasse etwa 0,1 g Coffein. Für eine gleich große Tasse Tee braucht man dagegen nur 1–2 g Tee; eine Tasse Tee enthält etwa 0,02–0,04 g Coffein. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß man im allgemeinen größere Mengen Tee zu sich nimmt als Kaffee.

Kaffee- und Teeaufguß haben, abgesehen von Milch- und Zuckerzusatz, keinen Nährwert. Sie enthalten weder Eiweiß noch Vitamine. Kaffee besitzt einen hohen Sättigungswert, Tee dagegen einen verhältnismäßig geringen. Ihre Eigenschaft als Genußmittel verdanken sie neben ihrem Wohlgeschmack der Wirkung des Coffeins (bei Kaffee auch der Röstprodukte, bei Kaffee-Ersatzstoffen nur dieser) auf das Nervensystem und auf die Abscheidung von Magensaft.

Zur Bereitung von Kakao dient das Kakaoapulver, das „schwach entölt“ oder „stark entölt“ in den Handel kommt, je nachdem der

	In 100 g des Lebensmittels: (vgl. die Einleitung S. 64 bis 69)									für den Menschen verwertbar		
	Stickstoff	„Eiweiß“	„Fett“	„Kohlenhydrate“	„Rohfaser“	„Zellmembran“	Asche	Wasser	Wärmewert	Stickstoff	„Eiweiß“	Wärmewert
	g	g	g	g	g	g	g	g	Cal	g	g	Cal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kakao usw.:												
Kakaopulver { schwach entölt ..	3,5	22	bis 28	33	5,7	—	5,3	6	bis 486	2,6	15	380
		davon Theobromin 1,7		und mehr								430
Kakaopulver { stark entölt ..	4,1	26	13	41	6,7	—	6,2	7	396	3	18	360
		davon Theobromin 2,0										
Schokolade mit 55 % Zucker	1,1	7	22	65	1,8	—	1,7	2	500	0,8	5,2	450
		davon Theobromin 0,5										
Haferkakao (mit 50 % Kakao)	2,8	18	17	50	3,5	—	3,6	8	437	2,3	15	400
		davon Theobromin 0,9										
Eichelkakao (mit 50 % Kakao)	2,2	14	16	53	5,1	—	3,7	8	423	1,6	10	380
		davon Theobromin 0,9										

aus der Kakaobohne gewonnenen Kakaomasse etwas mehr als die Hälfte oder etwa $\frac{3}{4}$ des ursprünglich 55% betragenden Fettgehaltes entzogen wird. Bei der Bereitung von Kakao aus Kakaopulver wird nicht, wie bei Kaffee und Tee nur der wässerige Auszug, sondern alles mitgenossen. Kakao ist bezüglich der Sekretion des Magensaftes dem Kaffee und dem Tee noch überlegen und besitzt einen hohen Sättigungswert. Außerdem hat Kakao einen hohen Eiweißgehalt und — namentlich infolge seines Gehaltes an dem leicht resorbierbaren Kakaofett — erheblichen Wärmewert. Doch gehen von dem Wärmewert 9%, vom Stickstoff 25% verloren. Auf eine Tasse gezuckerten Kakao aus 5 g Kakaopulver und 8 g Zucker kommen 1 g Eiweiß und 45 bis 55 Kalorien; durch Milchzusatz wird der Eiweißgehalt entsprechend erhöht. Der Theobromingehalt einer solchen Tasse beträgt etwa 0,1 g. Kakao ist vitaminfrei. Als Verweildauer im Magen sind für 2 Tassen $2\frac{1}{2}$ Stunden, als Menge Magensaft 300—400 ccm beobachtet worden.

Unter Schokolade versteht man eine Mischung von etwa 45% nicht entfetteter Kakaomasse und 55% Zucker, unter Haferkakao und Eichelkakao Mischungen von Kakaopulver mit Hafermehl oder Eichelmehl.

Übersichtstabelle.

In der folgenden Tabelle sind Durchschnittswerte angegeben, aber in anderer Form als bisher: nur „Reinkalorien“ und „Reineiweiß“, und zwar nicht für 100 g berechnet, sondern für 1 kg. Wie die letzten Spalten der anderen Tabellen gelten sie nicht für den eßbaren Teil, sondern für das Gesamtgewicht der gekauften Ware; nur die Angaben für Fleisch beziehen sich auf schieres Fleisch, so daß das Knochengewicht vorher abzuziehen ist. In der letzten Spalte sind Bemerkungen über Wertigkeit des Eiweißes und über Vitamingehalt beigefügt; gemeint ist das Vitamin A, da der Mangel an Vitamin B bei uns praktisch bedeutungslos ist.

Die Tabelle ist für die Beurteilung und Zusammenstellung der Kost in Kasernen, Gefängnissen, Krankenhäusern, bei Schulspeisungen usw. gedacht.

	Wärmewert Reinkalorien auf 1 kg	Eiweiß g in 1 kg	Bemerkungen
Rindfleisch, fett	3000	180	} höchster Sättigungswert, höchster Eiweißgehalt, biologisch sehr hochwertiges Eiweiß
Rindfleisch, mittelfett	1500	190	
Rindfleisch, mager	1150	200	
Kalbfleisch, fett	1710	180	
Kalbfleisch, mager	1110	210	
Hammelfleisch, fett	3300	160	
Hammelfleisch, mittelfett	1350	180	
Hammelfleisch, mager	1110	190	
Schweinefleisch, fett	3620	150	
Schweinefleisch, mittelfett	2550	170	
Schweinefleisch, mager	1400	200	
Schinken, fett	4200	240	
Speck, fett	7800	27	
Speck, durchwachsen	5100	130	
Fettgewebe	8200	—	} vitaminhaltig
Pferdefleisch	1100	200	
Lunge	950	170	
Leber	1350	190	
Gans, bratfertig	3500	100	
Huhn, fett	1150	135	
Huhn, mager	640	150	

	Wärmewert Reinkalorien auf 1 kg	Eiweiß g in 1 kg	Bemerkungen
Corned beef (je nach Fettgehalt)	1250 —2700	200 —240	
Würste (je nach Sorte)	900 —5300	100 —260	
Hering, frisch	650	70	vitaminhaltig
Scholle, Flunder	330	70	
Schellfisch, Kabeljau	300	70	
Aal	2250	90	vitaminreich
Karpfen	700	80	vitaminhaltig
Hecht, Schleie, Zander	350	80	
Flunder, geräuchert	500	110	
Hering, geräuchert, Bückling	900	110	
Pökelhering, auch mariniert.	1550	130	
Stockfisch (getrockneter Schellfisch oder Dorsch) ..	2500	560	
Klippfisch (gesalzener und ge- trockneter Schellfisch oder Dorsch)	1400	310	
Stockfisch, gewässert	630	140	
Klippfisch, gewässert	900	200	
Dorschrogen, gesalzen	1000	150	
Eier, 1 kg (mit Schale)	1300	110	} vitaminreich
Eier, 1 Stück	75 (45—100)	6,5 (4—9)	
Marktmilch	540	31	vitaminhaltig
Kuhmilch, fettreich	630	31	vitaminreich
Magermilch	300	30	vitaminfrei
Kondensierte Milch (unge- zuckert, auf die Hälfte ein- gedickt)	1200	50	vitaminfrei
Trockenmilch	4750	230	vitaminhaltig
Rahmkäse	3950	150	} vitaminhaltig
Fettkäse, z. B. Holländer, Schweizer	3750	250	
Halbfetter Käse, z. B. Lim- burger, Parmesan	2500	300	
Magerkäse, z. B. Harzer, Mainzer	1670	350	

	Wärmewert Reinkalorien auf 1 kg	Eiweiß g in 1 kg	Bemerkungen
Butter	7800	5	vitaminreich
Margarine	7600	4	vitaminfrei
Schweineschmalz, Talg, Palmin.....	9200	0	Rindertalg vitamin- haltig
Feines Weizenmehl	3050	100	vitaminfrei
Gerstengraupen, grobe	3000	50—80	
Hafermehl für Grütze	3600	120—130	vitaminhaltig
Reis	3200 —3450	60—65	wertvolles Eiweiß
Maismehl, Maisgrieß	3160	70—80	Eiweiß wenig wertvoll
Roggenbrot	2000 —2200	30—40	etwas vitaminhaltig
Pumpernickel	2070	40	
Grobes Weizenbrot	2100	60	
Feinstes Weizenbrot	2200 —2700	75—90	
Keks	3900	100—130	
Kartoffeln mit Schale	560—740	11—16	wertvolles Eiweiß, hoh. Sättigungswert, wenig vitaminhaltig
Erbsen, trocken, mit Schale	2800 —3000	150—160	} Eiweiß wenig wert- voll
Bohnen, trocken, mit Schale	2600 —3100	170	
Erbsen, frisch (ohne Hülsen), und grüne Bohnen	500—670	40	
Möhren	240	4	
Steckrüben	230	2—3	
Teltower Rübchen	245	10	
Rote Rüben	270	5	
Schwarzwurzel	360	10	
Spargel	150	4	
Rotkohl	135	10	
Wirsingkohl	120	20	
Grünkohl	240	25	
Spinat	110	12	vitaminreich
Salat	80	10	vitaminreich
Gurken, Tomaten	wenig	wenig	vitaminhaltig

	Wärmewert Reinkalorien auf 1 kg	Eiweiß g in 1 kg	Bemerkungen
Steinpilze	360 bei viel Abfall ent- sprechend weniger	25	
Äpfel (mit Schale)	400	—	vitaminhaltig
Apfelsinen (mit Schale)	260	—	vitaminreich
Erdbeeren	210	Spur	vitaminhaltig
Weintrauben	610	—	
Bananen (mit Schale)	500—600	2—3	} vitaminhaltig
Walnüsse (mit Schale)	2300	50	
Haselnüsse (mit Schale)	2600	60	
Rhabarberstengel (ungeschält)	70	3	
Kakaopulver	3600 —4300	150—180	
Schokolade	4500	50	

Literatur für den besonderen Teil.

I. Nahrungsmittelchemisches.

- König: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 4. Aufl. u. Ergänzungsbände. Berlin: Julius Springer 1903—1923.
- Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel. Herausg. v. Kais. Gesundheitsamt. Berlin, Julius Springer 1912—1915.
- v. Ostertag: Handb. d. Fleischbeschau. 7. u. 8. Aufl., Stuttgart: Enke 1922/23.
- König und Splittgerber: Bedeutung der Fischerei für die Fleischversorgung im Deutschen Reich. Berlin: Parey 1909.
- — Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. 18, S. 497. 1909.
- Ulrich: Arch. d. Pharmazie Bd. 249, S. 68. 1911.
- Weitzel: Mitt. d. deutschen Seefischereivereins Bd. 31, S. 5. 1915.
- Fleischmann: Lehrbuch der Milchwirtschaft. 5. Aufl. Berlin: Parey 1915.
- Kirchner: Handbuch der Milchwirtschaft. 6. Aufl. Berlin: Parey 1919.
- Teichert: Milch und Molkereierzeugnisse. Leipzig: Akad. Verlagsges. 1919.
- Grimmer: Leitfaden der Milchhygiene. München, Leipzig: Kcim und Nemnich 1922.
- Weidemann u. Singer: Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. 39, S. 69. 1920.
- Koestler: Mitt. a. d. Gebiet d. Lebensmitteluntersuch. u. Hygiene Bd. 14, S. 82. 1923.
- Mauricio: Die Nahrungsmittel aus Getreide. Berlin: Parey 1917—1919.
- Neumann, M. P.: Brotgetreide und Brot, 2. Aufl. Berlin: Parey 1923.
- v. Schleinitz: Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. 52, S. 131. 1918.
- Beythien: Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel Bd. 6, S. 1095. 1903.
- Beythien, Bohrisch u. Hempel: ebenda Bd. 11, S. 651. 1906.
- Farnsteiner: ebenda Bd. 6, S. 1. 1903.
- Günther: Der Wein. Leipzig: Akad. Verlagsges. 1918.
- Waentig: Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt Bd. 23, S. 315. 1906.

II. Ernährungsphysiologisches.

- Die Literatur bis 1908 findet sich bei
- Cohnheim: Die Physiologie der Verdauung und Ernährung. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1908.
- Von sonstiger Literatur sind vornehmlich benutzt:
- Schwenkenbecher: Nährstoffgehalt und Nährwert der Speisen. 3. Aufl. Leipzig: Thieme 1914.
- Schall u. Heisler: Nahrungsmitteltabelle. 6. Aufl. Leipzig: Kabitzsch 1921.
- Gesundheitsbüchlein: Bearbeitet im Kais. Gesundheitsamt. 17. Aufl. Berlin: Julius Springer 1917.

- Ewald: Diät und Diätotherapie. 4. Aufl. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1915.
- v. Noorden u. Salomon: Handb. d. Ernährungslehre Bd. 1. Berlin: Julius Springer 1920.
- Zuntz, Loewy, Müller, Caspari: Höhenklima und Bergwanderungen. Berlin: Bong & Co. 1906.
- Neumann, R. O.: Die im Kriege 1914—1918 verwendeten und zur Verwendung empfohlenen Brote, Brotersatz- und Brotstreckmittel. Berlin: Julius Springer 1920.
- Rubner: Nährwert einiger wichtiger Gemüsearten und deren Preiswert. Berlin: Hirschwald 1916; Berl. klin. Wochenschr. Bd. 53, S. 385. 1916.
- Cohnheim u. Klee: Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 78, S. 464. 1912.
- Durig: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. Bd. 86, S. 1. 1911.
- Neumann, R. O.: Arch. f. Hygiene Bd. 58, S. 1. 1906.
- Thomas: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1910 (Suppl.), S. 29, 249.
- Rubner u. Thomas: ebenda 1916, S. 165.
- Rubner: ebenda Jahrgänge 1915—1918, zahlreiche Abhandlungen.
- Thomas u. Pringsheim: ebenda 1918, S. 25.
- Thomas: Zentralbl. f. Physiol. Bd. 28, S. 769. 1914.
- Mendel u. Swartz: Americ. Journ. of the med. sciences Bd. 139, S. 422. 1910.
- Osborne u. Mendel: Science N. S. Bd. 34, S. 722. 1911; Proc. of the soc. f. exp. biol. a. med. Bd. 13, S. 147. 1915/16; Journ. of biol. chem. Bd. 17, 20, 22, 26, 29, 33, 34, 37, 41, 42, 44. 1914—1920.
- Wilbrand: Münch. med. Wochenschr. Bd. 67, S. 1174. 1920.

Sachverzeichnis.

Die fettgedruckten Ziffern bezeichnen die Seiten, auf denen sich die Zusammensetzung der betreffenden Lebensmittel findet.

- Aal** 52, **76, 77**, 127.
Abfallmengen 67.
Ackerbohnen 103.
Alkoholfreie Getränke 120.
Alkoholische Getränke 122.
Altbackenwerden 96.
Aminosäuren 19.
Analysenverfahren 67.
Äpfel 35, 40, 55, 57, **118, 119**, 120, 129.
Apfelkraut 121.
Apfelsinen 40, 57, **118, 119**, 129.
Apfelwein 123.
Appetit 44.
Aprikosen 119.
Arrak 122.
Arrowroot 105, 107.
Asche 66.
Außentemperatur 12.
Ausmahlungsgrad 90, 99, 100.
Auszugsmehl 91.
Backhefe 41, 96.
Backobst 120.
Backpulver 96.
Backwaren 96, 97.
Bananen 41, 57, **118, 119**, 120, 129.
Bananenmehl 107.
Bauchspeichel 45.
Bauernbrot 90.
Baumwollsamöl 39, 86, 87.
Baustoffwechsel 23.
Beerenobst 119.
Bekömmlichkeit 43.
Benedicts Formeln 5.
Beruf und Eiweiß 27.
Berufstätigkeit 12.
Betriebsstoffwechsel 23.
Bier 41, 123.
Bierkäse 85.
Biologische Wertigkeit 23.
Birnen 35, 40, 55, **118, 119**.
Blumenkohl 55, 110, **111, 112**.
Blutwurst 74, 75.
Bohnen 40, 49, **102, 103, 113**, 115, 128.
Bohnenmehl 103.
Branntwein 122.
Braten 74.
Bratkartoffeln 106.
Bregen 73.
Breie 53.
Brie 85.
Bries (Bröschen) 39, 73.
Brombeeren 119.
Brot 40, 49, 50, 52, 57, **96** bis **101**.
Brotgetreide 88.
Brotmehl 91.
Bruchreis 91.
Brunnenkresse 55, 110, 114.
Buchweizengrütze 91, 94.
Buchweizenmehl 91.
Büchsenfleisch 39, 73.
Bückling 77, 127.
Butter 35, 39, 50, **86, 87**, 128.
Buttermilch 80, 81.
Butterschmalz 87.
Calcium 34, 35, 66, 67, 70, 84, 94, 112.
Camembert 85.
Casein 40, 80.
Champignon 117.
Chlornatrium 34.
Cholin 33, 45, 58.
Corned beef 73, 127.
Darmsaft 45.
Dauerwürste 74.
Dessertwein 123.
Dextrose 122.
Diabetikergebäcke 97.
Diätetische Nahrungsmittel 108.
Dickdarm 59.
Dicke Milch 80.
Dörrgemüse 113, 115, 116.
Dörrobst 120.
Dorsch 77, 127.
Dorschrogen 77, 127.
Dosenkonserven 113, 115, 116.
Dulcin 120.
Dünndarm 58.
Du Bois' Formel 4.
Edamer 85.
Ei 35, 40, 49, 51, 57, **78, 79**, 127.
Eichelkakao 124.
Eidotter 78.
Eigelb 35, 40, **79**.
Eicgräupchen 95.
Eiklar 78, 79.
Eiernudeln 95.
Eierteigwaren 95.
Einfachbier 123.
Einsalzen 76.
Eisen 34.
Eiweiß 35, 65.
Eiweiß und Beruf 27.
Eiweißbedarf 19.
Eiweißmangel 25.
Eiweißnahrung, Verhältnis zur Gesamtnahrung 27.

- Emmentaler 85.
 Endivien 112, 113.
 Ente 72.
 Entenei 78.
 Erbsen 35, 40, 49, 57, **102**,
103, **113**, **115**, 128.
 Erbsenkonserven 113.
 Erbsenmehl 103.
 Erbs mit Speck 109.
 Erbswurst 102.
 Erdbeeren 35, 57, **118**,
119, **120**, 129.
 Erdnußöl 39, **86**, **87**.
 Eßkastanien 118, 121.
 Essiggurken 115.
 Extraktivstoffe 70.

 Feigen 57, 119.
 Feigenkaffee 124.
 Fett 32, 65.
 Fettgewebe 70, 71, 126.
 Fettkäse 85, 127.
 Fisch 39, 51, **76**, **77**.
 Fischdauerwaren 77.
 Fischgenuß 52.
 Fischöl 39.
 Fleisch 49, 50, 57, **70**, **71**.
 Fleisch, Sonderstellung 50.
 Fleischbrühe 45, 50, 74.
 Fleischeiweiß 70.
 Fleischextrakt 39, 45.
 Fleischfresserdarm 58.
 Fleischgenuß 30, 60.
 Fleischkonserven 74.
 Fleischwürste 74.
 Flunder 76, 77, 127.
 Flußfische 77.
 Frankfurter Würstchen
 75.
 Frauenmilch 35, 81, 83.
 Frauen, Umsatz 16.
 Fruchtsäfte 120, 121.
 Fruchtsirupe 120.
 Fruchtzucker 122.
 Fructose 122.
 Frühlingssuppe 109.

 Galle 45.
 Gans 72, 126.
 Gänseei 78.
 Gänsefleisch 73.
 Gänseeschmalz 86.
 Gartenbohnen 103.
 Gebäcke 96, 97.

 Geflügel 72, 73.
 Gefrierfleisch 75.
 Gehirn 39.
 Gehärtetes Fett 39.
 Gehirntätigkeit 12, 47.
 Geistige Arbeit 12, 47.
 Gelbe Rüben 57.
 Gelee 120.
 Gemüse 110, 111, 113.
 Gemüsedauerwaren 115.
 Geröstetes Brot 45.
 Gerste 89.
 Gerstenbrot 98.
 Gerstengraupen **91**, **93**, **94**,
 128.
 Gerstengrieß 91, 94.
 Gerstenmehl 91.
 Gervais 85.
 Getreide 88, 89.
 Getreidekeime 90.
 Getreidekorn 88.
 Gewürze 46, 116.
 Glucose 122.
 Glykogen 70.
 Gouda 85.
 Grahambrot 35, 90, **97**,
98, 100.
 Grapefruit 40.
 Graubrotmehl 91.
 Graupen **91**, **93**, **94**, 128.
 Grieß 91, 93.
 Grundumsatz 3.
 —, Tabellen 6—11.
 Grüne Bohnen 40, 49, **113**,
115, 128.
 Grüne Erbsen 113, 115.
 Grünkernmehl 91, 93.
 Grünkohl 55, **110**, **111**,
 112, 115, 128.
 Grütze 93.
 Gurke 55, **110**, **112**, **113**,
 115, 128.

 Hafer 89.
 Haferflocken 91, 93, 94.
 Hafergrütze 91.
 Haferkakao 49, 124.
 Hafermehl 52, **91**, **93**, 128.
 Hafernährmittel 93.
 Halbfetter Käse 84, 85,
 127.
 Hammelfett 86.
 Hammelfleisch 71, 126.
 Handkäse 85.

 Hammeltalg 86, 87.
 Hartkäse 84.
 Harzer Käse 85, 127.
 Haselnüsse 35, **118**, **121**,
 129.
 Hasenfleisch 73.
 Hausmachersuppe 109.
 Hecht 76, 77, 127.
 Hefe 41, 96, 108, 109.
 Heidelbeeren 119.
 Hemicellulosen 55.
 Hering 39, **76**, **77**, 127.
 Herz 39, **72**, **73**.
 Himbeeren 40, 119.
 Himbeersaft 121.
 Himbeersirup 121.
 Hirschfleisch 73.
 Hirse 40.
 Holländer Käse 127.
 Honig 35, 41, **122**, **123**.
 Huhn 72, 126.
 Hühnerlei 35, 78.
 Hühnerfleisch 73.
 Hülsenfrüchte 57, **102**,
103.
 Hunger 48.

 Invertzucker 122.

 Jam 120.
 Joghurt 48.
 Jahresbedarf 19.
 — an Eiweiß 27.
 Johannisbeeren 119.

 Kabeljau 76, 77, 127.
 Kaffee 49, 124.
 Kaffee-Ersatz 49, 124.
 Kaffeesahne 80.
 Kakao 35, 49, 57, **124**, **125**.
 Kakaopulver 124, 129.
 Kalbfleisch 71, 126.
 Kalbsbröschen 39, 73.
 Kalbshirn 73.
 Kalbsmilch 39, 73.
 Kalk 34, 35, 66, 67, 70,
 84, 94, 112.
 Kalorie 1, 3, 68.
 Kaninchenfleisch 73.
 Karotten 111, 112.
 Karpfen 76, 77, 127.
 Kartoffeln 35, 40, 49, 50,
 55, 57, **84**, **105**, 128.
 —, erfrorene 107.

- Kartoffelflocken 105, 107.
 Kartoffelmehl 105.
 Kartoffelpuffer 106.
 Kartoffelstärke 105.
 Kartoffelwalzmehl 105,
 107.
 Käse 35, 39, 57, **84, 85**, 127.
 Käseweiß 84.
 Kastanien 118, 121.
 Kastormehl 102.
 Keks 97, 101, 128.
 Kernobst 119.
 Kinderernährung 31, 59,
 63.
 Kinder, Umsatz 17.
 Kirschen 118, 119.
 Kirschsafte 121.
 Kirschsirup 121.
 Klarer 122.
 Kleber 92.
 Kleie 55, 90.
 Kleiebrot 98.
 Klippfisch 76, 77, 127.
 Knoblauch 111.
 Knochen 70.
 Knochenmark 72.
 Kochsalz 34.
 Kochwürste 74.
 Kognak 122.
 Kohl 35, 40.
 Kohlenhydrate 65.
 Kohlrabi 111, 112, 115.
 Kohlrüben 111, 112.
 Kokosfett 39, 86, 87.
 Kommißbrot 98.
 Kompotte 120.
 Kondensierte Milch 81,
 127.
 Kopfarbeiter 13, 14.
 Kopfsalat **110, 112, 113**,
 114, 115, 128.
 Korinthen 119.
 Korn 122.
 Kot 53.
 Kotverluste 56.
 Kuchen 101.
 Küchenkräuter 116.
 Kuhmilch 80, 81, 127.
 Kunsthonig 41, **122, 123**.
 Kunstspeisefett 86, 87.
 Kürbis 112, 113.
Lachs 39, 76.
 Lachsschinken 71.
 Lactose 122.
 Lactulose 122.
 Lattich 40.
 Leber **39, 72, 73**, 126.
 Lebertran 39, 87.
 Leberwurst 74, 75.
 Lecithin 33.
 Leguminosen 57, **102, 103**.
 Leinöl 39, 87.
 Leinsamen 40.
 Lignine 55.
 Liköre 122.
 Limburger 85, 127.
 Limonade 120.
 Limonensaft 40.
 Linsen 102, 103.
 Lipide 33.
 Lorchel 117.
 Lunge 73, 126.
 Lupinen 103.
Magen 44.
 Magensaft 44.
 Magerkäse 84, 85, 127.
 Magermilch 80, 81, 127.
 Mahlzeiten 53.
 Mainzer Käse 85, 127.
 Mais 40, 57, **89**.
 Maisgriß 91, 128.
 Maiskeime 90.
 Maismehl 91, 94, 128.
 Maisstärke 107.
 Makkaroni 35, 57, **94**.
 Malaga 124.
 Maltose 122.
 Malzextrakt 41, **122, 123**.
 Malzkaffee 124.
 Malzzucker 122.
 Mandeln 118, 121.
 Mandelöl 40.
 Mangold 113.
 Margarine 39, **86, 87**, 128.
 Margarineschmalz 87.
 Marinieren 76.
 Marmelade 35, **120, 121**.
 Meehs Formel 3.
 Meerrettich 110, 111, 112.
 Mehl 40, 90, 91.
 Mettwurst 74, 75.
 Milch 35, 39, 50, 51, 57,
80, 81, 127.
 Milcherzeugnisse 80, 81.
 Milchsäure 47.
 Milhzucker 122, 123.
 Mineralstoffe 33, 66, 70,
 84, 94, 112.
 Mischbrot 97, 98.
 Mohnöl 86.
 Möhren 40, 110, **111, 112**,
 113, 114, 128.
 Molke 81.
 Morchel 117.
 Müllereriezeugnisse 90.
 Münsterkäse 85.
 Mus 35, 120.
 Muskelarbeit 12, 59.
 Muskelfleisch 70.
Nährhefe 108, 109.
 Nährpräparate 108.
 Nahrungsaufnahme 11.
 Nahrungsbedarf 13.
 Nährwert 1.
 Neufchäteller Käse 85.
 Niere 39, **72, 73**.
 Nieheimer Käse 85.
 Nordhäuser 122.
 Nudeln 95.
 Nußbutter 39.
 Nüsse 35, 41, **118, 121**,
 129.
Oberfläche des Körpers 3.
 Obst **43, 118—121**.
 Obstbranntwein 122.
 Obstkraut 120.
 Obstsäfte 121.
 Obstwein 123.
 Ochsenchwanzsuppe 109.
 Olivenöl 39, **86, 87**.
 Orangen 40.
Palmin 86, 87, 128.
 Palmkernfett 86, 87.
 Palmstärke 105.
 Paranüsse 121.
 Parmesankäse 85, 127.
 Pentosane 55.
 Pferdefleisch 39, **71, 126**.
 Pfefferling 117.
 Pflanzenfette 87.
 Pflanzenfresserdarm 59.
 Pflanzennahrung 52.
 Pflanzenöle 87.
 Pflanzliche Nahrungsmittel
 88.
 Pflaumen 41, 121.
 Pflaumenmus 121.

- Phosphate 35, 66, 70, 84, 94, 112.
 Phosphorsäure 67.
 Pilze 57, **117**, 129.
 Pökelhering 77, 127.
 Pökeln 74, 76.
 Portwein 124.
 Preiselbeeren 35, **119**, **120**.
 Preiselbeeren-Kompott 121.
 Probefrühstück 49.
 Probemahlzeit 49.
 Puddingpulver 108, 109.
 Puffbohnen 113, 115.
 Pumpernickel 90, 97, 128.
 Puter 72.
Quarg 84, 85.
Radieschen 111, 112.
 Rahm 39, **80**, **81**.
 Rahmkäse 84, 85, 127.
 Rangoonbohnen 102.
 Räuchern 76.
 Rauchfleisch 74.
 Reaktion des Blutes 47.
 Rehfleisch 73.
 Reineiweiß 26, 69.
 Reinkalorien 3, 69.
 Reinstickstoff 69.
 Reis 35, 40, 57, **91**, **93**, **94**, 128.
 Reiskleie 40, 55.
 Reiskeime 40.
 Reismehl 91.
 Reisstärke 107.
 Respiratorischer Quotient 2.
 Rettich 111, 112.
 Rhabarber 55, 112, 114, 115, **118**, **121**, 129.
 Rindertalg 39, 86, 87, 128.
 Rindfleisch 35, 39, **71**, 126.
 Rindsgulasch 73.
 Roggen 35, 89.
 Roggenbrot 55, 57, **96** bis **101**, 128.
 Roggenbrötchen 101.
 Roggenkeime 90.
 Roggenkorn 92.
 Roggenmehl 91, 92, 94.
 Roggenvollkornbrot 97.
 Roheiweiß 26.
 Rohfaser 66.
 Rohkalorien 3, 68.
 Romadur 85.
 Rohrzucker 122, 123.
 Rosenkohl **110**, **111**, 112, 115.
 Rosinen 119.
 Röstprodukte 46, 52.
 Rote Rüben **110**, **111**, 112, 115, 128.
 Rotkohl **110**, **111**, 112, 115, 128.
 Rotwein 123.
 Rüben 55, **110**, **111**, 112, 114, 115, 128.
 Rübensaft 40.
 Rübenzucker 122, 123.
 Rum 122.
 Rumfordsuppe 109.
Saccharin 120.
 Saccharose 122.
 Sago 105, 107.
 Sahne 80.
 Salamiwurst 74, 75.
 Salat 35, 40, 43, 55, **110**, 112, **113**, 114, 128.
 Salzbohnen 115.
 Salze 33, 66, 70, 84, 94, 112.
 Salzhering 77.
 Samenfrüchte 121.
 Sättigungswert 48.
 Sauerkraut 49, **113**, 115.
 Sauerstoffverbrauch 1.
 Sauerteig 96.
 Säugling 35, 36.
 Saure Gurken 113, 115.
 Saure Milch 47, **80**.
 Schaffett 39.
 Schaffleisch 39, **71**.
 Schankbier 123.
 Schellfisch 52, **76**, **77**, 127.
 Schlagsahne 80.
 Schleie 76, 77, 127.
 Schinken 49, **71**, 74, 126.
 Schnittlauch 111, 112.
 Schokolade 49, **125**, 129.
 Scholle 77, 127.
 Schotenkonserven 113.
 Schrotbrot 90.
 Schrotmehl 91.
 Schwarzwurzeln 55, **110**, **111**, 112, 128.
 Schweinefleisch 71, 126.
 Schweineschmalz 39, **86**, **87**, 128.
 Schweizerkäse 85, 127.
 Schwerarbeiter 13, 14.
 Seefische 77.
 Sellerieknollen **111**, 112, 115.
 Semmel 52, 98.
 Semmelmehl 91, 94.
 Sesamöl 86.
 Sojabohnen 40, 102.
 Sojabohnenmehl 103.
 Soldatenbrot 97, 98.
 Spargel 55, **110**, **111**, 112, 115, 128.
 Spargelkonserven 113.
 Spätzeln 57.
 Speck 39, **71**, 126.
 Speichel 44.
 Speisefette 86, 87.
 Speisemorchel 117.
 Speiseöle 86, 87.
 Spezifisch-dynamische Wirkung 11.
 Spinat 35, 40, 55, **110**, **111**, 112, 114, 115, 128.
 Sport 15.
 Sprossen 76.
 Stachelbeeren 119.
 Starkbier 124.
 Stärke 104, 105.
 Stärkemehl 105, 107.
 Stärkesirup 123.
 Steckrüben 49, 57, **110**, **111**, 112, 114, 115, 128.
 Steinobst 118, 119, 121.
 Steinpilze 55, 110, 114, **117**, 129.
 Stickstoff 65.
 Stickstofffreie Extraktstoffe 65.
 Stickstoffgleichgewicht 22.
 Stickstoffverbindungen 20, 65.
 Stilton 85.
 Stockfisch 76, 77, 127.
 Stoffwechsel 3.
 Südwine 123.
 Sülzwurst 74.
 Suppen 53, 108, 109.
 Suppenpulver 108.
 Suppenwürfel 108.
 Süßstoff 120.
 Süßwein 123.

- Tapioka 105.
 Tapiokasago 107.
 Talg 87, 128.
 Tee 49, **124**.
 Teigwaren 95.
 Teltower Rübchen 110,
 111, 128.
 Thüringer Käse 85.
 Tierische Nahrungsmittel
 70.
 Tilsiter Käse 85.
 Tomaten 41, 112, **113**, 128.
 Tran, gehärteter 86.
 Traubenzucker 122.
 Trinkbranntwein 122.
 Trockenei 79.
 Trockenmilch 35, **81**, **82**,
 127.
 Tuberkulose, Ernährung
 32, 34.
 Verbrennungswärme 2, 68.
 Verdauungsorgane 43.
 Verdauungssäfte 21, 33,
 34, 48.
 Verstopfung 59.
 Verträglichkeit der Nah-
 rung 43.
 Verweildauer im Magen
 48.
- Vitamine 36, 126.
 Vollbier 124.
 Vollfetter Käse 84, 85.
 Vollkornbrot 90, **97**, 98,
 100.
 Vollmilch 81.
 Wachsbohnen 113. **!**
 Walnüsse 118, 121, 129.
 Walöl 39.
 Walroßfett 86.
 Wärmewert 1, 68.
 Wasser 33.
 Wassergehalt 67.
 Wassernudeln 95.
 Weichkäse 84.
 Wein 123.
 Weintrauben 35, 57, **119**,
 129.
 Weißbier 124.
 Weißbrot 35, **96—101**.
 Weißei 78, 79.
 Weißkohl 49, **111**, 112, 115.
 Weißwein 123.
 Weizen 35, 40, **89**.
 Weizenbrot 55, 57, **96** bis
101, 128.
 Weizenbrötchen 97, 101.
 Weizengrieß 91, 94.
 Weizenkeime 90.
- Weizenmehl 91, 92, 94,
 128.
 Weizenkorn 90, 92.
 Weizenstärke 107.
 Weizenvollkornbrot 97.
 Wiener Würstchen 75.
 Wild 72, 73.
 Wildente 72.
 Wirsingkohl 55, 57, **110**,
111, 112, 114, 115, 128.
 Wohlgeschmack 44.
 Würste 74, 75, 127.
Zander 77, 127.
 Zellmembran 55, 66, 90,
 92, 98, 110, 114, 118,
 120.
 Zellulose 53.
 Zervelatwurst 74, 75.
 Zichorienkaffee 124.
 Ziegenmilch 81, 83.
 Zitrone 40.
 Zwiebel 40, 46, **111**, **112**,
 116.
 Zitronensaft 40, 121.
 Zubereitete Speisen 68.
 Zucker 122, 123.
 Zunge 72.
 Zwetschen 121.
 Zwieback 97, 101.
-

Handbuch der Ernährungslehre. Bearbeitet von **C. von Noorden, H. Salomon, L. Langstein.** In drei Bänden. (Aus „Enzyklopädie der klinischen Medizin“, Allgemeiner Teil.)

Erster Band: **Allgemeine Diätetik.** (Nährstoffe und Nahrungsmittel, allgemeine Ernährungskuren.) Von Dr. Carl von Noorden, Geheimer Medizinalrat und Professor in Frankfurt a. M., und Dr. Hugo Salomon, Professor in Wien. (1271 S.) 1920. 38 Goldmark

Zweiter Band: **Spezielle Diätetik innerer Krankheiten.** Von Dr. Carl von Noorden, Geheimer Medizinalrat und Professor in Frankfurt a. M., und Dr. Hugo Salomon, Professor in Wien. Erscheint 1925

Die Grundlagen unserer Ernährung und unseres Stoffwechsels.

Von **Emil Abderhalden**, o. ö. Professor der Physiologie an der Universität Halle a. S. Dritte, erweiterte und umgearbeitete Auflage. Mit 11 Textfiguren. (174 S.) 1919. 3.40 Goldmark

Physiologische Anleitung zu einer zweckmäßigen Ernährung.

Von Dr. **Paul Jensen**, o. ö. Professor der Physiologie und Direktor des Physiologischen Instituts der Universität Göttingen. Mit 9 Textfiguren. (76 S.) 1918. 2.80 Goldmark

Lehrbuch der Diätetik des Gesunden und Kranken für Ärzte, Medizinalpraktikanten und Studierende. Von Professor Dr. **Theodor Brugsch.** Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. (324 S.) 1919. Gebunden 8.40 Goldmark

Verordnungsbuch und diätetischer Leitfaden für Zucker Kranke.

Mit 149 Kochvorschriften. Zum Gebrauche für Ärzte und Patienten. Von Professor Dr. **Carl von Noorden** und Professor Dr. **S. Isaac** in Frankfurt a. M. (120 S.) 1923. 2.50 Goldmark

Kochlehrbuch und praktisches Kochbuch für Ärzte, Hygieniker, Hausfrauen, Kochschulen. Von Professor Dr. **Chr. Jürgensen** in Kopenhagen. Mit 31 Figuren auf Tafeln. (501 S.) 1910. 8 Goldmark; gebunden 9 Goldmark

Chemie der Nahrungs- und Genußmittel sowie der Gebrauchsgegenstände. Von Dr. phil. Dr.-Ing. h. c. **J. König**, Geh. Regierungsrat, o. Professor an der Westfälischen Wilhelms Universität Münster i. W. In drei Bänden nebst zwei Ergänzungsbänden.

Ausführlicher Prospekt über die einzelnen Bände steht auf Wunsch gern zur Verfügung.

Bujard-Baiers Hilfsbuch für Nahrungsmittelchemiker, zum Gebrauch im Laboratorium für die Arbeiten der Nahrungsmittelkontrolle, gerichtlichen Chemie und anderen Zweige der öffentlichen Chemie. Vierte, umgearb. Auflage. Von Prof. Dr. **E. Bajer**, Direktor des Nahrungsmittel-Untersuchungsamts der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg zu Berlin. Mit 9 Textabbildungen. (904 S.) 1920. Gebunden 21 Goldmark

Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel sowie der Gebrauchsgegenstände. Organ des Vereins Deutscher Nahrungsmittelchemiker und unter dessen Mitwirkung herausgegeben von Dr. **A. Bömer**, Professor an der Universität, Vorsteher der Versuchsstation Münster i. W., Dr. **A. Juckenack**, Geh. Regierungsrat, Professor, Vorsteher der Staatl. Nahrungsmittel-Untersuchungsanstalt Berlin und Dr. **J. König**, Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität Münster i. W., Dr.-Ing. h. c., Dr. phil. nat. h. c. Erscheint monatlich einmal mit der Beilage „Gesetze und Verordnungen sowie Gerichtsentscheidungen betreffend Nahrungs- und Genußmittel und Gebrauchsgegenstände“. Sechs Hefte bilden einen Band. Jährlich erscheinen zwei Bände.

Verlag von Julius Springer in Wien VI

Lexikon der Ernährungskunde

Herausgegeben von

Dr. C. Pirquet **Dr. E. Mayerhofer**
Professor an der Universität Professor an der Universität
in Wien in Zagreb

I. Lieferung. A—B (Aal — Butter) liegt vor. 144 Seiten. Lex.-8°

Preis: 36.000 ö. Kronen / 2.10 Goldmark / 0.50 Dollar

II. Lieferung. C—F (Caju bis Futterschwarzwurzel). Etwa 10 Bogen

Preis: Etwa 80.000 ö. Kronen / 4.60 Goldmark / 1.10 Dollar

Erscheint Ende 1924

Umfang des Gesamtwerkes etwa 64 Bogen. Erscheint in 6 Lieferungen

Die Ernährung gesunder und kranker Kinder auf Grundlage des Pirquetschen Ernährungssystems. Von Privatdozent Dr. Edmund Nobel, Assistent der Univ. Kinderklinik in Wien. Mit 11 Abbildungen. (74 S.) (Abhandlungen aus dem Gesamtgebiet der Medizin.) 1923.

25.000 ö. Kronen / 1.50 Goldmark / 0.35 Dollar

Grundzüge des Pirquetschen Ernährungssystems. Von Privatdozent Dr. Edmund Nobel. Zweite Auflage. (12 S.) 1921.

3000 ö. Kronen / 0.20 Goldmark / 0.05 Dollar

Ausgaben auch in tschechischer, polnischer, kroatischer und russischer Sprache.

Schülerspeisung in den Städten und kleineren Orten Niederösterreichs.

Organisation und Betrieb der amerikanischen Kinderhilfsaktion. Von Privatdozent Dr. Edmund Nobel. Mit 8 Abbildungen, zahlreichen Tabellen, Skizzen und Kurven im Texte. (84 S.) 1921. 36.000 ö. Kronen / 2.25 Goldmark / 0.55 Dollar

Schülerspeisung in Wien. Organisation und Betrieb der amerikanischen Kinderhilfsaktion. Mit 19 Abbildungen, zahlreichen Tabellen, Skizzen und Kurven im Texte. (148 S.) 1921. 48.000 ö. Kronen / 3 Goldmark / 0.75 Dollar

Taschenbuch für praktische Untersuchungen der wichtigsten Nahrungs- und Genußmittel. Von Mag. d. Pharm Emanuel Sentt. Dritte Auflage, umgearbeitet und vermehrt von Franz Adam, Mag. pharm., dipl. Lebensmittelexperte, Inspektor an der allg. Untersuchungsanstalt für Lebensmittel in Wien. Mit 7 Abbildungen im Texte und 8 Tafeln. (293 S.) 1919.

72.000 ö. Kronen / 4.50 Goldmark / 1.10 Dollar