Diese Abhängigkeit der „Normalgewichte“ und der Körpergewichte überhaupt von Körperlänge und Geschlecht erschwerte besonders die statistische Verwertung des Körpergewichts zum Zweck des Studiums der Ernährungszustände. Man mußte bisher dabei die Tabellen nach den Körperlängen und getrennt nach Geschlechtern aufstellen. Um diesem Uebelstand abzuweichen, hat man versucht, ein sogenanntes

„Zentimeter“- oder „Metergewicht“

auszurechnen, indem man die Gramm- bzw. Kilogrammzahlen des Gewichts (ohne Kleidung) durch die dazu gehörigen Zentimeter- oder Meterzahlen der Körperlänge teilte. So hat es wohl zuerst Quetelet¹⁾ vorgeschlagen. Er hat dabei anscheinend „Durchschnittsgewichte“ durch „Durchschnittslängen“ geteilt, um „Normalwerte“ zu gewinnen, und fand:

	bei Männern	Weibern
mit 1,5 m = 150 cm	(30,86 kg =) 308,6 g	(32,00 kg =) 320,0 g
„ 1,6 „ = 160 „	(35,72 „ =) 357,2 „	(35,45 „ =) 354,5 „
„ 1,7 „ = 170 „	(37,22 „ =) 372,2 „	(38,35 „ =) 383,5 „

Nach meinen eigenen Tafeln für „Normalgewichte“²⁾, die ich auf Grund meiner empirischen Berechnungsformeln aufstellte, habe ich folgende „Zentimetergewichte“ ausgerechnet:

	bei Männern	Weibern
mit 150 cm „proportioneller“ Länge	333,0 g	332,0 g
„ 160 „ „ „	375,0 „	356,0 „
„ 170 „ „ „	412,0 „	386,0 „
„ 180 „ „ „	444,0 „	411,0 „
„ 190 „ „ „	474,0 „	437,0 „

Man sieht aus diesen kleinen Zusammenstellungen schon, daß die so gewonnenen Verhältniszahlen von den Körperlängen und vom Geschlecht abhängig bleiben. Sie sind bei beiden Geschlechtern und bei den verschiedenen Körperlängen verschieden. Sie steigen mit der Länge und sind bei den Weibern durchweg kleiner als bei den Männern. Das Verfahren bringt also keine Vereinfachung.

Auch die früher gebräuchlichen „Indexformeln“ lieferten nichts Brauchbares. Quetelet hat einen „Index ponderis“ nach der Formel $\frac{P^2}{L^3}$ (Gewicht² / Länge³) angegeben. Diese Formel brachte auch nur Länge und Gewicht in Beziehung. Wenn ich danach unter Zugrundelegung meiner „Normalgewichte“ die Verhältniszahlen ausrechne, erhalte ich:

	bei Männern	Weibern
mit 150 cm „proportioneller“ Länge	0,032 922	0,031 296
„ 160 „ „ „	0,034 332	0,030 985
„ 170 „ „ „	0,034 511	0,030 216
„ 180 „ „ „	0,033 870	0,029 064
„ 190 „ „ „	0,032 713	0,027 822

Auch diese Zahlen hängen sichtlich von der Körperlänge und dem Geschlecht ab und sind danach verschieden. Ebenso verhält es sich mit den nach den anderen Indexformeln, der ältesten Buffonschen

$\left(\frac{P}{L^2}\right)$ und der ihr nachgebildeten Livischen $\left(100 \sqrt{\frac{P}{L^2}}\right)$ berechneten Zahlen. Als Beispiel will ich hierzu nur die Ergebnisse anführen, die ich nach der Buffonschen Formel aus meinen männlichen und weiblichen „Normalgewichten“ bekommen habe:

	bei Männern	Weibern
mit 150 cm „proportioneller“ Länge	0,014 815	0,014 444
„ 160 „ „ „	0,014 648	0,013 916
„ 170 „ „ „	0,014 248	0,013 332
„ 180 „ „ „	0,013 717	0,012 706
„ 190 „ „ „	0,013 121	0,012 101

Die Unterschiede der einzelnen Verhältniszahlen sind hierbei, absolut genommen, nicht groß; sie entsprechen aber in Wirklichkeit Gewichtsunterschieden von 10 und mehr kg. Ihre Abhängigkeit von der Verschiedenheit der Längen und des Geschlechts ist unverkennbar. Sie fallen mit steigender Länge und sind bei den Weibern durchweg kleiner als bei den Männern. Es gibt noch andere Indexformeln, auf die ich jedoch nicht eingehen will. Sie haben alle in der Praxis sich nicht bewährt. Was wir brauchen, ist eine für alle Körperlängen und beide Geschlechter gleiche, den Ernährungszustand allein kennzeichnende Zahl. Eine solche läßt sich nur finden aus dem Verhältnis des vorhandenen Körpergewichts zu dem nach zuverlässigen Formeln berechneten Normalgewicht. Kurz gesagt, die Lösung kann nicht liegen in dem Verhältnis „Gewicht : Länge“, sie muß liegen in dem Verhältnis: „Zeitgewicht“ : „Normalgewicht“!

Da sich meine Formeln für die Berechnung des „Normalgewichts“ praktisch bewährt haben, so gehe ich im Folgenden von ihnen aus. Ich prüfe zunächst die Verhältnisse beim „zentralnormalen“ Ernährungszustand, weil dieser am sichersten sich umgrenzen läßt und keine große Schwankungsbreite aufweist. Die „Magerkeit“ und „Fettleibigkeit“ können in viel weiteren Grenzen schwanken, und die „Uebergangszustände“ derselben zur Normalität sind noch unsicherer. Zur Prüfung benutze ich die 281 Fälle, die ich genau beobachtet und ausführlich in Nr. 17 u. 18 der B. kl. W. 1915 mitgeteilt habe. Das bei ihnen

¹⁾ Zit. nach H. Vierordts Daten und Tabellen. Leipzig. 3. Aufl.

²⁾ B. kl. W. 1915 Nr. 42.

Ein neuer „Index ponderis“ für den „zentralnormalen“ Ernährungszustand Erwachsener.

Von Dr. Gustav Oeder,

Leiter der Diäturanstalt in Niederlöbnitz bei Dresden.

Wenn man den Ernährungszustand verschiedener Menschen vergleichen will, ist das mit dem sogenannten „Körpergewicht“ allein nicht zu machen. 70 kg sagen einem noch nicht, welcher Ernährungszustand dabei vorliegt. Man muß daneben mindestens noch die „proportionelle“ Körperlänge und das Geschlecht kennen. Das Lebensalter braucht man nur bei Unerwachsenen zu berücksichtigen; bei Erwachsenen macht die Verschiedenheit des Lebensalters — wie ich früher gezeigt habe¹⁾ — im „normalen“ Ernährungszustand keine erheblichen Gewichtsunterschiede.

¹⁾ B. kl. W. 1915 Nr. 17/18.

gewogene „Normalgewicht“ („Zeitgewicht“) habe ich durch das jeweils zugehörige berechnete „Normalgewicht“ geteilt. So habe ich Zahlen gewonnen, bei denen — wie ich glaube zeigen zu können — die Körperlänge und das Geschlecht nicht mehr angeführt zu werden brauchen. Die Ausrechnung ist je bis zur 3. Dezimalen erfolgt, die ich um 1 immer erhöht habe, wenn die 4. Dezimale über 5 betrug. Damit jeder, der sich näher dafür interessiert, imstande ist, meine Zahlen nachzurechnen, habe ich bei der folgenden Zusammenstellung dieselbe Reihenfolge und die Trennung nach Geschlechtern beibehalten, wie bei den Urtabellen.

Tabelle 1 (132 erwachsene männliche Personen).

Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl
1.	1,000	18.	0,996	35.	1,003	52.	0,987	69.	1,010	86.	0,875	103.	1,001	120.	0,979
2.	0,957	19.	0,970	36.	0,978	53.	1,001	70.	1,005	87.	0,974	104.	1,029	121.	0,994
3.	1,002	20.	1,017	37.	0,989	54.	1,009	71.	0,996	88.	1,000	105.	1,005	122.	1,044
4.	1,009	21.	0,981	38.	0,980	55.	1,004	72.	1,026	89.	1,019	106.	0,993	123.	1,016
5.	0,986	22.	1,008	39.	1,009	56.	1,020	73.	1,003	90.	1,021	107.	1,000	124.	0,846
6.	0,980	23.	1,003	40.	0,992	57.	1,009	74.	0,995	91.	0,906	108.	1,006	125.	1,027
7.	0,956	24.	1,025	41.	1,027	58.	1,005	75.	1,003	92.	0,994	109.	1,020	126.	0,995
8.	0,981	25.	0,985	42.	1,016	59.	0,977	76.	0,992	93.	1,011	110.	1,007	127.	0,980
9.	1,012	26.	1,003	43.	1,003	60.	1,013	77.	0,981	94.	0,974	111.	0,989	128.	0,989
10.	1,006	27.	1,007	44.	0,967	61.	1,000	78.	1,033	95.	1,009	112.	0,993	129.	1,005
11.	0,991	28.	0,989	45.	0,987	62.	0,996	79.	1,006	96.	1,006	113.	1,031	130.	1,004
12.	0,993	29.	0,993	46.	0,983	63.	0,984	80.	1,025	97.	1,025	114.	1,000	131.	1,011
13.	0,986	30.	0,995	47.	1,008	64.	1,018	81.	1,019	98.	1,006	115.	0,998	132.	0,974
14.	1,011	31.	0,990	48.	0,952	65.	0,992	82.	1,029	99.	1,007	116.	1,012		
15.	0,968	32.	1,007	49.	1,020	66.	1,031	83.	1,047	100.	1,049	117.	1,004		
16.	0,983	33.	0,988	50.	0,987	67.	1,013	84.	0,992	101.	1,019	118.	0,992		
17.	1,014	34.	1,021	51.	1,000	68.	1,026	85.	1,005	102.	1,001	119.	1,014	1 Pers.	0,999

Tabelle 2 (149 erwachsene weibliche Personen).

Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl	Nummer	Verhältnis- zahl
1.	1,002	20.	1,024	39.	0,952	58.	0,954	77.	0,968	96.	1,028	115.	0,980	134.	1,013
2.	1,018	21.	0,988	40.	1,048	59.	0,977	78.	1,014	97.	1,026	116.	0,951	135.	1,061
3.	1,011	22.	0,988	41.	0,978	60.	1,016	79.	0,979	98.	0,988	117.	1,003	136.	1,012
4.	0,976	23.	0,921	42.	0,992	61.	0,998	80.	0,992	99.	0,994	118.	1,028	137.	1,020
5.	0,996	24.	1,039	43.	1,045	62.	1,037	81.	1,003	100.	0,995	119.	0,962	138.	1,023
6.	0,996	25.	1,039	44.	0,998	63.	0,989	82.	0,975	101.	1,083	120.	0,982	139.	1,065
7.	1,031	26.	1,014	45.	1,024	64.	0,997	83.	0,957	102.	0,991	121.	1,011	140.	0,976
8.	0,998	27.	0,998	46.	0,978	65.	1,058	84.	0,994	103.	0,984	122.	1,022	141.	1,037
9.	0,994	28.	1,028	47.	0,972	66.	1,017	85.	1,064	104.	0,978	123.	0,988	142.	0,969
10.	1,029	29.	0,986	48.	0,953	67.	1,032	86.	1,009	105.	0,981	124.	1,002	143.	0,973
11.	1,023	30.	1,023	49.	0,958	68.	0,970	87.	0,960	106.	1,028	125.	0,988	144.	1,000
12.	1,026	31.	0,998	50.	0,988	69.	1,000	88.	0,983	107.	1,011	126.	0,953	145.	0,983
13.	0,988	32.	0,991	51.	1,003	70.	1,038	89.	0,988	108.	0,962	127.	0,952	146.	1,023
14.	1,014	33.	0,998	52.	1,014	71.	0,976	90.	1,046	109.	0,992	128.	1,012	147.	1,023
15.	1,014	34.	1,015	53.	1,021	72.	1,059	91.	0,998	110.	0,985	129.	1,021	148.	1,037
16.	1,029	35.	0,988	54.	1,038	73.	1,047	92.	0,961	111.	1,035	130.	1,004	149.	1,008
17.	0,998	36.	0,988	55.	1,045	74.	0,979	93.	0,986	112.	1,003	131.	1,036		
18.	0,982	37.	1,036	56.	0,958	75.	0,990	94.	1,005	113.	0,973	132.	1,001		
19.	0,995	38.	1,036	57.	1,020	76.	0,958	95.	0,956	114.	1,006	133.	0,996	1 Pers.	1,001

Aus den vorstehenden Zahlen erkennt man schon auf den ersten Blick, daß sie zwar innerhalb einer gewissen Breite um die Zentralzahl 1,000 herum schwanken, daß diese Schwankungen aber sicher nicht mit der Körperlänge parallel gehen oder irgendwie sich nach ihr richten. In den Urtabellen sind die Personen, denen die Grundzahlen angehören, nach der „proportionellen“ Körperlänge geordnet, und zwar so, daß die kleinsten bei Nr. 1 anfangen und von 1 : 1 bzw. $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{2}$ cm fortschreiten bis zu den größten Längen. Die Körperlängen der Tabelle 1 gehen von 152—192 cm, die der Tabelle 2 von 146—178 cm. Würden meine Verhältniszahlen von der Körperlänge abhängen, so müßten die kleinsten Zahlen am Anfang, die größten am Schluß der obigen Tabellen stehen; oder sie müßten sich verhalten wie die Queteletschen und Buffonschen Indexzahlen. Das alles ist nicht der Fall. Meine großen und kleinen Verhältniszahlen gehen ohne Rücksicht auf die Körperlängen regellos durcheinander. Also müssen sie unabhängig von der Länge sein. Auch ist kein wesentlicher Unterschied der nach Geschlechtern getrennten Tabellenzahlen erkennbar. Zwar gehen einzelne Verhältniszahlen der weiblichen etwas höher oder tiefer als die männlichen; doch sind das nur wenige und kleine Abweichungen. Damit ist auch dargetan, daß ein Unterschied nach Geschlechtern praktisch nicht besteht.

Diese Unabhängigkeit meiner Zahlen von Körperlänge und Geschlecht ist ein wesentlicher Vorzug gegenüber allen anderen Indexzahlen. Wir bekommen nun zwar bei meinem Verfahren auch nicht eine einzige Zahl, sondern eine Mehrheit von Zahlen. Das ist wohl in der Hauptsache durch dieselben Ursachen bedingt, die auch bewirken, daß die gewogenen „Normalgewichte“ bei derselben proportionellen Körperlänge nicht alle gleich sind. Schon

1. der verschiedene Füllungszustand der Eingeweide bei verschiedenen Personen zur Zeit der Wägung, und
2. die Verschiedenheit der Muskel- und Knochenmasse verursachen kleine Verschiedenheiten der „Normalgewichte“ bei der wirklichen Wägung.

Aber auch die Berechnung der Normalgewichte wird beeinflusst durch

1. Fehler bei der Messung der „proportionellen“ Körperlängen, des „mittleren“ Brustumfangs und Unvollkommenheiten der empirischen Normalgewichtsformeln,

2. Fehler der Inspektion bei der Feststellung des „zentralnormalen“ Ernährungszustandes.

Durch diese unvermeidlichen Mängel werden demnach also auch der Dividend und der Divisor beeinflusst, die ich zur Ausrechnung meiner Verhältniszahlen benutzt habe. Man wird billigerweise jedoch nicht verlangen und erwarten können, daß Messungen, Wägungen, Inspektionsurteile und empirische Berechnungsformeln aufs Pünktchen genau bei den verschiedenen Personen übereinstimmen. Immerhin sind die „Durchschnittszahlen“ beider Tabellen (0,999 und 1,001) sehr nahe an der Zentralzahl 1,000 und bei männlichen und weiblichen Personen so gut wie gleich groß. Wichtiger als die „Durchschnittszahlen“ erscheinen mir aber die Einzelzahlen. Bei der Auszählung finden sich

8 Fälle mit genau 1,000 (Zentralwert);
87 „ zwischen 0,991—0,999 und 1,001—1,010;
123 „ „ 0,971—0,990 „ 1,011—1,030;
49 „ „ 0,951—0,970 „ 1,031—1,050;
4 „ „ 1,051—1,059;
10 „ (Versager!) unter 0,951 oder über 1,059.

In die Breite 0,951—1,050 fallen demnach von 281 Fällen 267 = 95,02 %. Die Schwankungsbreite beträgt 10 % des Zentralwerts und liegt mit je 5 % über und unter demselben; sie ist also relativ klein. Anstatt einer einzigen Zahl haben wir also beim „zentralnormalen“ Ernährungszustand eine einheitliche und für alle Körperlängen und für beide Geschlechter gemeinsame Breite.

Gewiß sagt die hier gefundene Breite nicht, wie breit im Einzelfall der „zentralnormale“ Ernährungszustand gewichtsmäßig bemessen werden soll; sie sagt aber, in welchen Grenzen bei den verschiedenen Personen mit verschiedenen Längen beiderlei Geschlechts sich die Schwankungen desselben halten. Das scheint praktisch, namentlich für statistische Zwecke, vollkommen zu genügen.

Der „zentralnormale“ Ernährungszustand ist durch diese Breite der Verhältniszahl zwischen gewogenem und berechnetem „Normalgewicht“ gut und ausreichend sicher gekennzeichnet. Allerdings dürfen wir uns nicht damit begnügen, daß die Sache beim „zentralnormalen“ Ernährungszustand stimmt; sie muß auch für die anderen Ernährungszustände, die „Magerkeit“ und „Fettleibigkeit“, stimmen, wenn sie praktisch allgemein brauchbar sein soll. Es erscheint nun von vornherein annehmbar, daß in der Regel die „Indices ponderis“ des „mageren“ Ernährungszustandes unter 0,950, die des „fettleibigen“ über 1,050 liegen werden, und um so weiter darunter oder darüber, je stärker die „Magerkeit“ oder „Fettleibigkeit“ ist.

In der Tat hat eine genaue Zusammenstellung der „Indices ponderis“ bei 1000 Personen der verschiedensten Ernährungszustände mit 3270 Einzelzahlen ergeben, daß die weitaus überwiegende Mehrzahl der „mageren“ Verhältniszahlen unter 0,900, der „fetten“ über 1,100 aufweist, während zwischen 0,900—0,950 bzw. 1,050—1,100 die „Uebergänge“ und „Grenzfälle“ zu schwanken pflegen.

Eine solche Statistik beansprucht eine sorgfältige Prüfung aller Einzelfälle, wenn sie wirklich beweiskräftig sein soll, zumal sie auf Krankheitsmaterial beruht, bei dem noch zahlreiche Umstände, die mit dem „Ernährungszustand“ nichts zu tun haben, kritisch abgewogen werden müssen. Ihre Veröffentlichung würde daher mehr Raum einnehmen, als er hier zur Verfügung stehen könnte. Ich werde diese Arbeit deshalb in anderer Form in extenso mitteilen.

Gelingt es — wie zu erwarten steht — nachzuweisen, daß die hier vorgeschlagene Verhältniszahl auch bei den „anormalen“ Ernährungszuständen unabhängig von Körperlänge und Geschlecht, dagegen ganz oder fast ausschließlich abhängig vom „Ernährungszustand“ ist, oder daß man wenigstens imstande ist, Abweichungen von dieser Regel leicht und eindeutig aufzuklären und zu kennzeichnen, dann dürfen wir unsere Verhältniszahl mit Fug und Recht

als „Index ponderis“ des Ernährungszustandes schlechthin ansehen.