

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg i. Br.  
(Direktor: Prof. Dr. med. Dres. h. c. L. Heilmeyer)

## Nomogramme zur Errechnung von Nahrungsbrennwert und Nährwertrelationen

Von A. VON KLEIN-WISENBERG

Mit 7 Abbildungen

(Eingegangen am 18. Januar 1967)

Zur Erleichterung numerischer Berechnungen sind schon in den alten Kulturen Rechenhilfen verwandt worden, deren bekannteste der Abakus, das Rechenbrett, ist, das noch heute im Osten vielfach gebraucht wird. Schon Pythagoras soll den Abakus gekannt und benützt haben.

Hat man bei einer Funktion von veränderlichen Größen öfters für gegebene Werte der Veränderlichen den zugehörigen Funktionswert zu ermitteln, so empfiehlt sich die Anwendung einer Rechentafel, in die man mit den gegebenen Werten der Veränderlichen eingeht, um an der dadurch bestimmten Stelle der Tafel den entsprechenden Wert der Funktion abzulesen. Man kann numerische Tafeln oder Zahlentafeln und graphische Tafeln oder Skalentafeln unterscheiden. Für diese, denen man auch die bekannten Rechenschieber für verschiedene Aufgabenstellungen zuordnen kann, ist von MAURICE D'OCAGNE der Begriff „abaque“ wiederbelebt worden. Den auf das Entwerfen von graphischen Tafeln ausgerichtete Teil der angewandten Mathematik nennt D'OCAGNE „Nomographie“ (gr. *nomos* = Gesetz, *graphein* = zeichnen).

Nomographische Rechenverfahren werden in der Technik zur anschaulichen Darstellung und unmittelbaren Ablesung spezieller funktionaler Zusammenhänge zwischen mehreren Variablen bei vorgegebenen Parametern oft verwendet (KIESSLER 1952). In der Medizin sind Nomogramme als Rechenhilfe beispielsweise zur Spirometrie (AUGSBERGER 1951), zum Säure-Basen-Status des Blutes (SINGER und HASTINGS 1948), (SIGGAARD ANDERSEN 1962) und zum roten Blutbild (v. BOROVICZÉNY 1960) konstruiert worden.

Die Ernährungswissenschaft scheint sich bislang des Nomogramms als Rechenhilfsmittel wenig bedient zu haben. Häufig auftretende Fragestellungen nach Optimierung von Nährwertrelationen bei Bestehen einschränkender Bedingungen gaben Veranlassung, die zwischen den Größen

*K*: Kohlenhydratzufuhr in Gramm

*E*: Gesamteiweiß-(protein-)zufuhr in Gramm

*F*: Gesamtfett-(lipid-)zufuhr in Gramm

*C*: Gesamtbrennwertzufuhr ( $H_o$ , „kalorimetrischer Heizwert“) in kCal

$\alpha$ : prozentualer Anteil der von Kohlenhydraten gelieferten Calorien

$\pi$ : prozentualer Anteil der von Eiweiß gelieferten Calorien

$\lambda$ : prozentualer Anteil der von Fett gelieferten Calorien

bestehenden Beziehungen:

Gesamtbrennwert aus Gewichtsmengen der einzelnen Nährwertträger

$$C = 4,1 K + 4,1 E + 9,3 F \quad [1]$$

und Anteil der Nährwertträger zur Gesamtbrennwertzufuhr

$$\alpha = \frac{4,1 K}{C} \cdot 100 \quad [2a]$$

$$\pi = \frac{4,1 E}{C} \cdot 100 \quad [2b]$$

$$\lambda = \frac{9,3 F}{C} \cdot 100 \quad [2c]$$

und die Identität  $\alpha + \pi + \lambda = 100$  möglichst anschaulich darzustellen, wobei der Brennwert von je 1 g Eiweiß und Kohlenhydrat wie üblich (SOURI, FACHMANN, KRAUT) mit dem mittleren Wert von 4,1 kcal, der Brennwert von 1 g Fett mit 9,3 kcal angenommen worden ist.

### Brennwertnomogramme

Wählt man als Darstellungsweise des linearen Zusammenhanges zwischen den vier Variablen aus Gl. [1] Nomogramme mit geradlinigen und gleichförmig geteilten Leiterträgern, so ergeben sich prinzipiell folgende Möglichkeiten:

1. Nomogramm mit vier parallelen Leiterträgern, von denen je zwei paarweise zusammenfallen können, einer hierzu parallelen Zapfenlinie und einer sich um den Schnittpunkt mit dieser drehenden Geraden als Ablesevorrichtung („abaque à ligne de pivot“ nach SOREAU) (Abb. 1 I).
2. Nomogramm mit vier parallelen Leiterträgern, von denen zwei zusammenfallen können und zwei parallelen Geraden als Ablesevorrichtung („abaque à double alignement parallèle“ nach SOREAU) (Abb. 1 II).
3. Nomogramm mit zwei parallelen und zwei senkrecht hierauf stehenden Leiterträgern (die also in der Art eines Rechteckes angeordnet sind) und einem Geradenkreuz als Ablesevorrichtung („abaque à double alignement en équerre“ nach SOREAU) (Abb. 1 III).
4. Nomogramm konstruiert nach dem Höhensatz im gleichseitigen Dreieck mit drei im Winkel von  $120^\circ$  zueinander stehenden Leiterträgern und einem System gleichseitiger Dreiecke als Ablesevorrichtung, oder der Umkehrung, drei nach den Seiten gleichseitiger Dreiecke angeordneten Leiterträgern und mit Skalen versehenen, dreistrahligten Geradensternen als Ablesevorrichtung (Abb. 1 VI und VII).

### Nährwertrelationen-Nomogramme

Daneben sollte die Möglichkeit gegeben sein, die Nährwertrelationen nach den Gl. [2a–c] darzustellen. Dies ist bei den einzelnen Nomogrammtypen mit unterschiedlicher Leichtigkeit durch zusätzliche Unterbringung von Leitern mit graphischen Skalen nach der Geometrie von Abb. 1 IV und 1 V möglich.

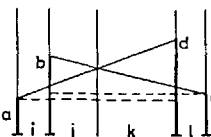
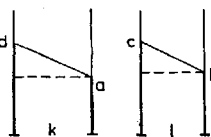
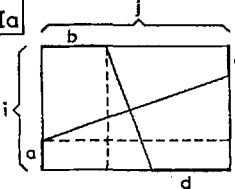
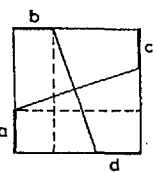
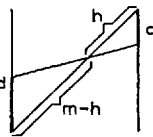
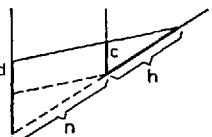
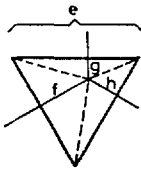
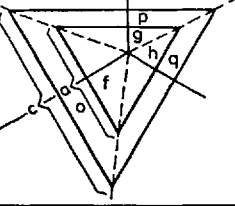
Leiterträger und Teilung :	4 parallele, linear geteilte Gerade	4 parallele, linear geteilte Gerade
Ablesevorrichtung :	2 Gerade mit Schnittpunkt in Zapfenlinie	2 parallele Gerade
	<b>I</b> 	<b>II</b> 
Ansatz :	$a + (d-a) \cdot (i+j) / (i+j+k) = c + (b-c) \cdot (k+l) / (j+k+l)$	$d-a : k = c-b : l$
Leiterträger und Teilung :	4 aufeinander senkrecht stehende, linear geteilte Gerade	4 aufeinander senkrecht stehende, linear geteilte Gerade
Ablesevorrichtung :	Geradenkreuz	Geradenkreuz
	<b>IIIa</b> 	<b>IIIb</b> 
Ansatz :	$i - (a+c) : j = - (b+d) : i$	$a+c = b+d$
Leiterträger und Teilung :	2 parallele, gegenläufig linear geteilte Gerade, 1 projektiv geteilte Sekante	2 parallele, gleichläufig linear geteilte Gerade, 1 projektiv geteilte Sekante
Ablesevorrichtung :	Gerade	Gerade
	<b>IV</b> 	<b>V</b> 
Ansatz :	$c : h = d : m-h$	$c : h = d - c : n$
Leiterträger und Teilung :	3 um je 120° gedrehte, linear geteilte Gerade	3 um 120° gedrehte, zweifach linear geteilte Gerade
Ablesevorrichtung :	Gleichseitiges Dreieck	Gleichseitige Dreiecke
	<b>VI</b> 	<b>VII</b> 
Ansatz :	$F = e^2 \cdot \sqrt{3}/4 = e/2 \cdot (f+g+h)$	$a:c = f:o = f:g = p+g = h:q+h$

Abb. 1. Geometrische Grundlagen der Nährwert-Nomogramme.

Die Darstellung des linearen Zusammenhanges nach Gl. [1]:  $C = 4,1 K + 4,1 E + 9,3 F$  ergibt sich durch Anpassung an die jeweilige Schlüsselgleichung:

Schema I: Der Ansatz folgt aus der Lage des Schnittpunktes der Ablesegeraden mit der Zapfenlinie. Man paßt Gl. [1] an die Schlüsselgleichung

$$a \frac{k}{i+j+k} + d \frac{i+j}{i+j+k} = c \frac{j}{j+k+l} + b \frac{k+l}{j+k+l}$$

dieser Darstellungsart an

$$E + K = 0,244 C + (-2,27 F),$$

indem man die Leiter  $b$  gegenseitig zu den anderen verlaufen läßt, die Beiwerte den Koeffizienten und dem beabsichtigten Zeichnungsmaßstab entsprechend wählt und zur besseren Formatausnutzung die Leitern  $b$  und  $c$  nach oben bzw. unten verschiebt. Das fertige Nomogramm zeigt Abb. 2.

Schema II: Der Ansatz folgt aus der Ähnlichkeit der eingezeichneten Dreiecke. Gl. [1] wird der Schlüsselgleichung

$$\frac{d-a}{k} = \frac{c-b}{l}$$

entsprechend umgeformt

$$0,244 C - K = E - (-2,27 F).$$

Leiter  $b$  verläuft wiederum gegenseitig zu den anderen. Die Leitern  $a$  und  $c$  können wegen der gleichen Teilung zusammenfallen. Zur besseren Ausnutzung des Zeichnungsformates sind Leitern  $d$  und  $b$  nach unten bzw. oben verschoben. Das fertige Nomogramm zeigt Abb. 3.

Schema III: Der Ansatz folgt aus der Ähnlichkeit der eingezeichneten, aufeinander senkrecht stehenden Dreiecke. Die Beiwerte der Schlüsselgleichung

$$\frac{(i-a) + (i-c) - i}{g} = \frac{(j-d) - b}{i}$$

$$i(i-a) + i(i-c) = j\left(\frac{i^2}{j} + j-d\right) - jb$$

werden der Gl. [1] angepaßt:

$$4,1 E + 4,1 K = 9,3 \left(\frac{C}{9,3}\right) - 9,3 F.$$

Das fertige Nomogramm zeigt Abb. 4.

Schema IV: Der Ansatz folgt aus der Ähnlichkeit der beiden eingezeichneten Dreiecke, welche in allen Winkeln übereinstimmen. Die Schlüsselgleichung  $h = \frac{m}{1+d/c}$  zeigt, daß Funktionen nach Gl. [2], z. B.  $\alpha = \frac{410 K}{C}$  mit linear geteilten Leitern für  $K$  und  $C$  und einer projektiv geteilten Leiter für  $\alpha$  dargestellt werden können. Ein Nomogramm dieser Art zeigt Abb. 5.

Schema V: Die Ähnlichkeit der gezeichneten Dreiecke mit einem gemeinsamen und je zwei ähnlichen Winkeln liefert den Ansatz, der zur Schlüsselgleichung  $h = \frac{-n}{1-d/c}$  führt, mit der Funktionen nach Gl. [2] nomographisch erfassbar sind. Anwendungen dieses Schemas finden sich in den Abb. 2, 3 und 4.

Schema VI: Der Satz, nach dem die Summe der drei von einem Punkt innerhalb eines gleichseitigen Dreiecks auf die Seiten gefällten Normalen konstant ist – hier durch die Flächensummentation abgeleitet – macht die Identität nach Gl. [2]:  $\alpha + \pi + \lambda = 100$  nomographisch darstellbar. Mit Leiterteilungen proportional  $4,1 E$ ,  $4,1 K$  und  $9,3 F$  und gleichseitigen Dreiecken verschiedener Kantenlänge proportional  $C$  als Ablesevorrichtung lassen sich auch die unendlich mannigfaltigen Kombinationen von  $K$ ,  $E$  und  $F$  aufzeigen, mit denen bei vorgegebenen  $C$  Gl. [1] befriedigt wird. – Das Grundnomogramm (ohne Ablesevorrichtung) zeigt Abb. 6, das Nomogramm mit Ablesevorrichtung Abb. 7.

Schema VII: Da der in VI veranschaulichte Satz für alle gleichseitigen Dreiecke gilt, muß, wenn im Dreieck mit der Kantenlänge  $a$  die Normalen auf die Seiten  $f$ ,  $g$  und  $h$  heißen, und im Dreieck mit der Kantenlänge  $c$  respektive  $(o+f)$ ,  $(p+g)$  und  $(q+h)$ , gelten

$$\frac{c}{a} = \frac{o+f+p+g+q+h}{f+g+h} = 1 + \frac{o+p+q}{f+g+h}.$$

Die Proportionen, die in der Abbildung angegeben sind, folgen aus der Ähnlichkeit der teilweise gestrichelt eingezeichneten) durch die Ecken der gleichseitigen Dreiecke begrenzten Unterdreiecke. Dieser Sachverhalt ermöglicht die gleichzeitige Darstellung der Gl. [1] (Nahrungsbrennwert) und Gl. [2] (Nährwertrelationen in einem Nomogramm mit zwei Ablesevorrichtungen (Abb. 7): die eine Ablesevorrichtung in Gestalt eines auf Transparentfolie gezeichneten oder geritzten gleichseitigen Dreiecks vorgeschriebener Kantenlänge, an dessen Ecken drehbare Schenkel aus dem gleichen Material mit eingezeichneten Geraden befestigt sind, gilt für die Skala mit den Prozentanteilen der von den drei in Betracht gezogenen Einzelbestandteilen gelieferten Calorien; die zweite Ablesevorrichtung ist eine Parameter-Schar gleichseitiger Dreiecke mit proportional  $C$  zunehmender Kantenlänge. Zur Bedienung des Nomogramms siehe Legende zu Abb. 7.

Die gleichzeitige graphische Darstellung von Nahrungsbrennwert und Nährwertrelationen gelingt in nomographischer Form mit den Nomogrammen nach Schema VI und VII Abb. 1 unter Verwendung von zwei übereinander liegenden Ablesevorrichtungen für jeweils eine der auf den Doppelleitern aufgetragenen Größen. Dies dürfte die konziseste anschauliche Darstellung des durch die Gl. [1] und [2] beschriebenen Sachverhaltes sein.

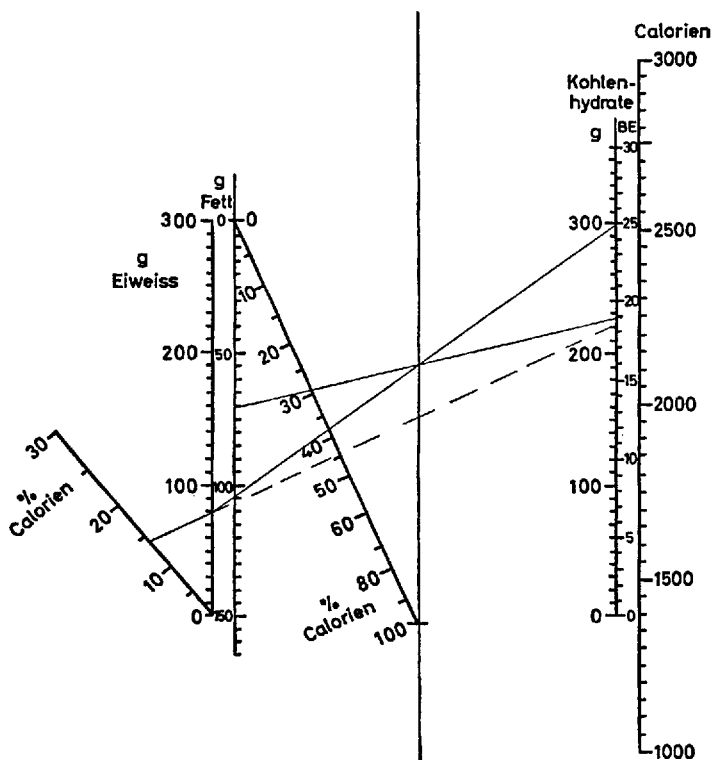


Abb. 2. Nahrungsbrennwertnomogramm nach Schema I Abb. 1 mit zwei einander in einer Zapfenlinie schneidenden Geraden als Ablesevorrichtung und Nebennomogrammen für Nährwertrelationen nach Schema IV und V Abb. 1.

Ablesebeispiel: 80 g Eiweiss (14,9% d. Cal.)  
 300 g Kohlenhydrate (25 BE) (55,5% d. Cal.)  
 70 g Fett (29,5% d. Cal.)  
 2209 Cal.

Zusammengehörige Leitern, deren Funktionswerte durch Linien verbunden werden, sind

Eiweiss — Kohlenhydrat  
 Fett — Calorien

Man verbindet den 80 g entsprechenden Skalenpunkt der Eiweiss-Leiter mit dem 300 g-Punkt der Kohlenhydrat-Leiter (deren rechter Teil in Broteinheiten 1 BE = 12 g KH geteilt ist, also entsprechend 25 BE), dreht das Ableselineal um den Schnittpunkt mit der zweckmäßig mit einer Stecknadel markierten unbezifferten Zapfenlinie, bis es links den 70 g-Punkt der (gegenseitig verlaufenden!) Fettleiter schneidet. Man liest auf der Calorienleiter ab: 2250 Cal. Der Schnittpunkt mit der schräg nach rechts unten verlaufenden, projektiv geteilten Leiter ergibt 29% Fettcalorien. Man verbindet nun den gefundenen Calorienwert nochmals mit dem 80 g-Punkt der Eiweisseiter und liest auf der schräg nach links verlaufenden projektiv geteilten Leiter ab: 14% Eiweisscalorien. Man rechnet weiter im Kopf:  $100 - 29 - 14 = 57\%$  Kohlenhydratecalorien.

Die Handhabung der hier vorgestellten Nomogramme wird durch den praktischen Umgang am schnellsten erlernt; Beispiele und Anleitungen hierzu finden sich in den Legenden zu den Abbildungen. Mancher Benutzer mag den Wunsch verspüren, gewisse Skalenabschnitte gegenüber anderen durch farbige Kennzeichnung als bevorzugt abzuheben, wozu durchaus Möglichkeit gegeben ist, wie überhaupt das Rechenhilfsmittel des Nomogrammes wie kein anderes der Anpassung an den individuellen Verwendungszweck durch Wahl der Skalenbezeichnung, des Maßstabes, des Zeichnungsformats und -materials fähig ist.

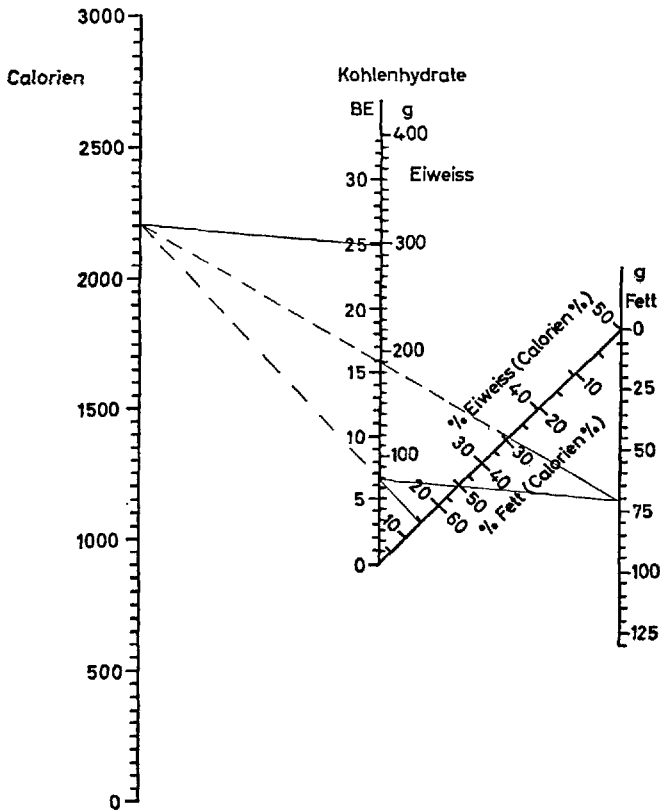


Abb. 3. Nahrungsbrennwertnomogramm nach Schema II, Abb. 1 mit zwei parallelen Geraden als Ablesevorrichtung und Nebennomogrammen für Nährwertrelationen nach Schema IV und V Abb. 1.

Ablesbeispiel wie in Abb. 2: 70 g Fett (29,5% d. Cal.)  
 80 g Eiweiß (14,5% d. Cal.)  
 300 g Kohlenhydrate (25 BE) (55,5% d. Cal.)  
 2209 Cal.

Die mittlere Doppelleiter gilt für Eiweiß und Kohlenhydrate gleichermaßen. Die rechte Fettleiter ist gegenläufig zu den anderen. Man verbindet den 70 g entsprechenden Skalenpunkt der Fettleiter mit dem 80 g-Punkt der Eiweißleiter, verschiebt (etwa mit einem Roll-Lineal) die Verbindungsgerade parallel bis zum Schnittpunkt mit dem 300 g-Punkt der mittleren Leiter (für Kohlenhydrate) und liest an der linken Kalorien-Leiter ab; 2200 Cal. – Man verbindet nunmehr diesen Punkt mit dem 80 g-Punkt der mittleren Eiweißleiter und liest auf dem oberen Teil der schräg verlaufenden, projektiv geteilten Leiter ab: 15% Eiweißcalorien. – Gleichmaßen verbindet man den 2200 Kalorien-Punkt mit dem 70 g-Punkt der Fettleiter und liest auf dem unteren Teil der schräg verlaufenden, projektiv geteilten Leiter ab: 29% Fettcalorien. Man rechnet im Kopf weiter:  $100 - 15 - 29 = 56\%$  Kohlenhydratcalorien.

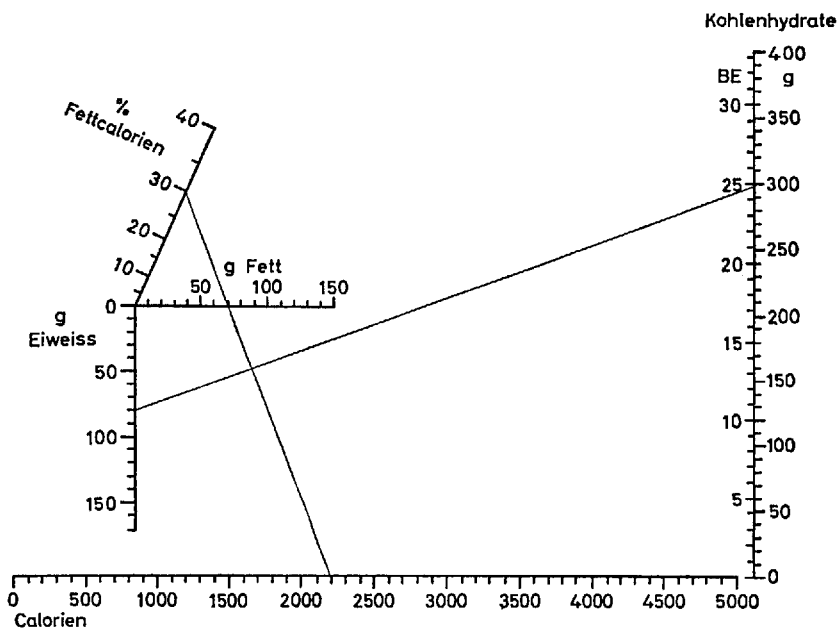


Abb. 4. Nahrungsbrennwertnomogramm nach Schema III Abb.1 mit einem Geradenkreuz als Ablesevorrichtung und Nebennomogramm für Anteil des Fettes an den Gesamtkalorien nach Schema V Abb. 1.

Abllesebeispiel: 70 g Fett (29,7% d. Cal.)  
 80 g Eiweiß (14,9% d. Cal.)  
 297 g Kohlenhydrate (55,4% d. Cal.)  
 2197 Cal.

Man stellt je einen Strahl des zweckmäßigerweise auf Transparentfolie gezeichneten oder geritzten Geradenkreuzes auf den gegebenen Wert der Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratleiter durch Verschieben der Ablesevorrichtung auf der Papierebene ein und liest am Schnittpunkt des vierten Strahles mit der Calorienleiter ab: 2170 Cal. Der Schnittpunkt der Calorien- und Fettleiter verbindenden Geraden mit der schräg nach rechts oben verlaufenden, projektiv geteilten Leiter ergibt 30% Fettekalorien. Die Veranschaulichung der beiden anderen Nährwertanteile in Kalorienprozent ist mit diesem Nomogrammtyp nicht möglich.

→

Abb. 5. Nährwertrelationen-Nomogramm nach Schema IV Abb. 1 mit einer Geraden als Ablesevorrichtung.

Abllesebeispiel: 80 g Eiweiß (Fett) liefern von 2200 Calorien den Anteil von 14,9% (33,8%).

Man verbindet die den jeweilig vorgegebenen Größen entsprechenden Punkte der gegenläufigen senkrechten Leitern und liest am Schnittpunkt des vierten Strahles mit der schrägen Leiter den Prozentanteil der Eiweiß-(Fett-)Calorien an der Gesamtbrennwertzufuhr ab: (15% (33%).

Dieses einfache und übersichtliche Nomogramm wird, man mit Vorteil benutzen, wenn man bei Kenntnis von zwei von drei Größen – Gesamtcalorienmenge, Gewichtsmenge und Anteil an der Gesamtcalorienmenge – eines einzelnen Bestandteils auf die dritte Größe schließen will.

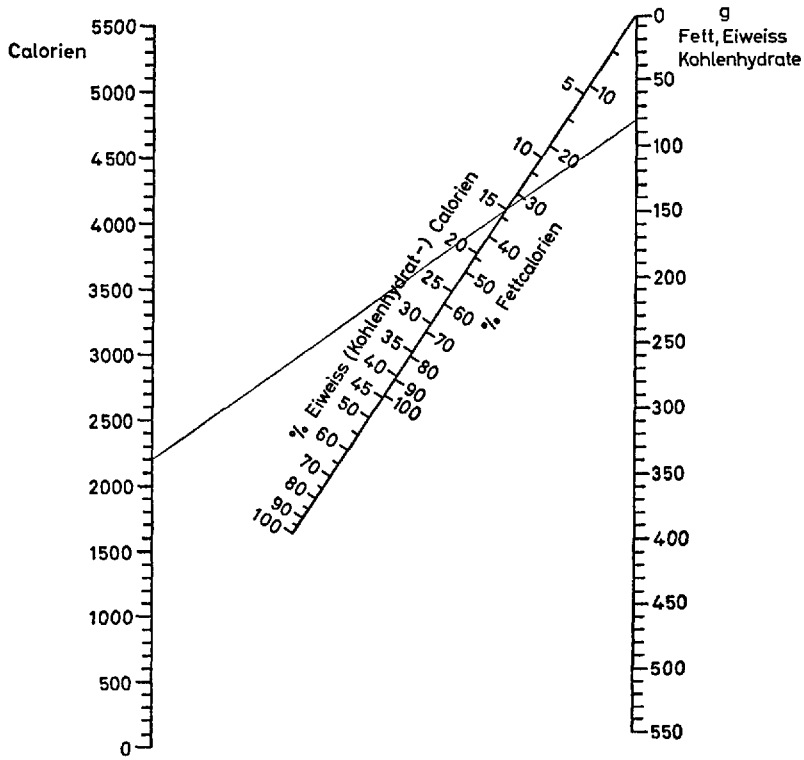


Abb. 5.

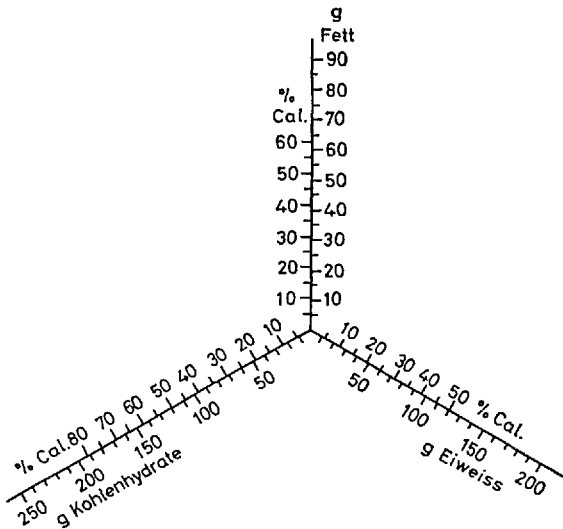


Abb. 6. Nahrungsbrennwert- und Nährwertrelationen-Nomogramm nach Schema VI Abb. 1 ohne Ablesevorrichtung.



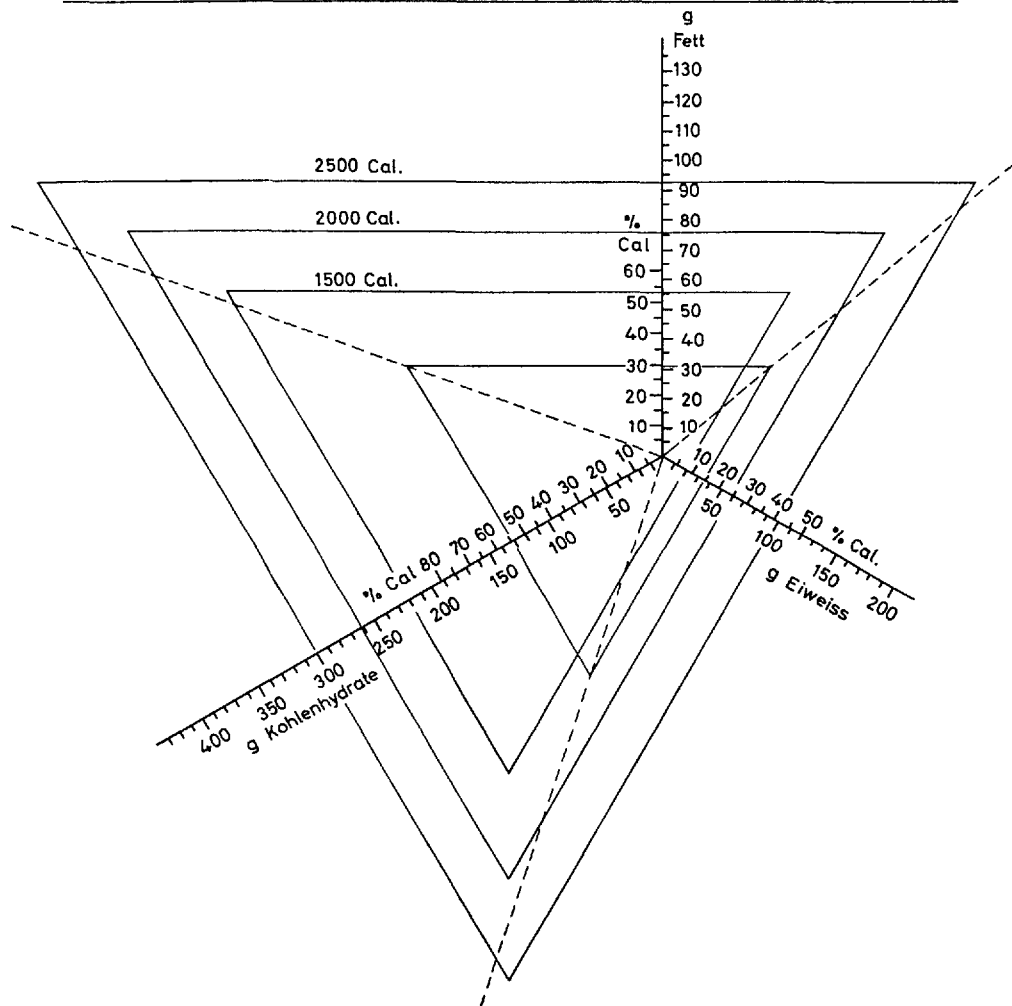


Abb. 7. Nahrungs-brennwert- und Nährwertrelationen-Nomogramm nach Schema VI Abb. 1 mit Ablesevorrichtung nach Schema VII Abb. 1.

Ablesebeispiel: vorgegeben sind 30% Fettcalorien, 15% Eiweißcalorien, Eiweißmindestzufuhr 80 g. Die übrigen Größen sind dann 55% Kohlenhydratcalorien, mindestens 2190 Gesamtkalorien, 70,6 g Fett und 294 g Kohlenhydrate.

Man stellt mit der Ablesevorrichtung 1 (das kleinste der gezeigten gleichseitigen Dreiecke, dessen Kantenlänge 115,5 Calorienprozent entspricht) die Nährwertrelationen in der Art ein, daß die Leiterträger auf den Dreiecksseiten senkrecht stehen. Man liest auf dem Schnittpunkt mit der Kohlenhydratleiter ab: 55 Calorienprozent Kohlenhydrate. — Die beweglichen Schenkel der Ablesevorrichtung werden auf den Ursprung der Leiterträger gerichtet. Man legt nunmehr die aus Scharen von gleichseitigen Dreiecken bestehende und nach Calorien parametrisch beschriftete Ablesevorrichtung 2 so auf, daß die Seite eines Dreiecks durch den 80 g Eiweiß-Punkt geht und zwei Ecken dieses Dreiecks mit dem Ursprung und den Ecken des Dreiecks 1 fluchten.

Man sieht, daß diese Bedingung zwischen 2000 und 2500 Calorien am besten erfüllt ist.

In der Praxis wird man in das reproduzierte Nomogramm die Fluchtlinien mit Lineal und Bleistift einzeichnen, wobei die Ablesevorrichtung 1 aus transparentem Material besteht, welches aufgelegt wird, dessen Umrisse man nachfährt, die Fluchtlinien der Ecken zum Ursprung man nach außen verlängert, während die Ablesevorrichtung 2 aus einem Schablonensatz besteht, aus dem man sich das am besten passende Dreieck aussucht.

Der Vorgang wird in umgekehrter Reihenfolge gehandhabt, wenn die Gesamtkalorienzufuhr und die Gewichtsmenge eines oder mehrer Nährwertträger gegeben ist: man beginnt dann mit Ablesevorrichtung 2, legt deren Position fest, zieht die Linien von den Ecken zum Ursprung und liest die Nährwertrelationen mit Ablesevorrichtung 1 ab.

Als einziges der hier abgehandelten Nomogramme gestattet diese Konstruktion das gleichzeitige Überschauen von Gesamtkalorien, Gewichtsmengen und Anteil der drei Komponenten an der Gesamtkalorienzufuhr.

### Zusammenfassung

Zur Errechnung des Nahrungsbrennwertes aus den drei Hauptnährwertträgern Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten werden vier verschiedene Nomogrammtypen als anwendbar gefunden, von denen eines auch zur Berechnung von Nährwertrelationen – Anteil der Einzelkomponenten an der Gesamtcalorienzufuhr – geeignet ist. Bei den anderen Typen können die Nährwertrelationen durch angeschlossene Verbundnomogramme abgelesen werden. Soweit für den Zweck erforderlich, werden die geometrischen Grundlagen der Nomogramme dargestellt und abgeleitet.

### Literatur

AUGSBERGER, A., Nomogramme für die Grundumsatzbestimmung; *Klin Wschr.* **23**, 123 (1944); *Schweiz. Med. Wschr.* **81**, 796 (1951); Sandoz AG, Basel: Nomogramme für Stoffwechselversuche nach A. Augsberger. — BOROVICZÉNY, K. G. v., Erythrozyten-Nomogramm; *Pädiat. Praxis* **3**, 537 (1964); *Tägl. Praxis* **6**, 477 (1965); Sandoz AG, Basel, 1960. — KIESSLER, F., *Angewandte Nomographie*, Teil I, 138 pp. Teil II, 176 pp. (Essen 1952). — MAUSER, H., pp. 911–924: Nomogramme in: Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie, Band 2/I. Hrsg. W. Foerst, Sachbearb. H. Buchholz-Meisenheimer (München-Berlin 1961). — MEHMKE, R. und M. D'OCAGNE, *Calculs numériques*, Edition française de l'Encyclopédie des Sciences Mathématiques, Tome I. — MÜLLER, A., *Nomographie für die technische Praxis*. (Leipzig 1952). — D'OCAGNE, M., *Traité de Nomographie* (Paris 1899). — SIGGAARD ANDERSEN, O. und K. ENGEL, *Scand. J. clin. Lab. Invest.* **12**, 177 (1960). — SIGGAARD ANDERSEN, O., *Scand. J. clin. Lab. Invest.* **14**, 598 (1962) (im Vertrieb durch Radiometer AB, Kopenhagen). — SINGER und HASTINGS, *Medicine* **27**, 223 (1948), Geigy-Tabellen, 6. Aufl. p. 511 (1960). — SOREAU, R., *Nomographie ou Traité des Abaques* 2. Bd. (Paris 1921). — SOUCI, S. W., W. FACHMANN und H. KRAUT, *Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen I*, Sachbearbeiter H. BOSCH (Stuttgart 1962). — WERKMEISTER, P., *Das Entwerfen von graphischen Rechentafeln (Nomographie)* (Berlin 1923).

Anschrift des Verfassers:

Dr. rer. nat. ALBERT FREIHERR VON KLEIN-WISENBERG,  
78 Freiburg i. Br., Am Lindacker 3

## BUCHBESPRECHUNGEN

**Nutrition.** A Comprehensive Treatise (Ernährung. Eine umfassende Darstellung). (Nutritional Status: Assessment & Application, Vol. III.) Herausgegeben von G. H. BEATON-Toronto und E. W. McHENRY. XVII, 349 Seiten mit einigen Tabellen (New York 1966, Academic Press). Preis: geb. \$ 15,—.

Der vorliegende 3. Band des Werkes befaßt sich mit dem Nahrungsbedarf, seiner Deckung und der Feststellung des Ernährungszustandes. Im Einzelnen findet man die folgenden Beiträge: J. H. EBBS „Säuglingsernährung“, E. C. ROBERTSON „Ernährung von Kindern und Jugendlichen“, A. M. THOMSON und F. E. HYTEN „Ernährung während Schwangerschaft und Laktation“, D. M. WATKIN „Ernährung des alten Menschen“, W. T. W. CLARKE „Grundsätze der Diättherapie“, A. E. SCHAEFER „Feststellung des Ernährungszustandes durch Bestimmung des Nahrungsverzehrs“, W. N. PEARSON „Feststellung des Ernährungszustandes mit biochemischen Methoden“. Die einzelnen Beiträge sind nur kurz, enthalten jedoch alles Wesentliche und sind leicht faßlich und didaktisch geschickt geschrieben. Das jedem Kapitel beigefügte Literaturverzeichnis erlaubt Einzelfragen näher nachzugehen. Das Buch kann sehr empfohlen werden.

K. LANG (Todtnauberg)