Zeitschrift

für

Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel sowie der Gebrauchsgegenstände.

Heft 6.

15. März 1918.

Band 35.

Über die Geldwertberechnung der Nahrungsmittel.

Von

J. König in Münster i. W.

[Eingegangen am 25. Dezember 1917.]

In meiner letzten Veröffentlichung¹⁾ bzw. Entgegnung über diese Frage habe ich gesagt, daß ich auf letztere zurückkommen würde, wenn ich neue Grundlagen für die Berechnung und Beurteilung gefunden hätte. Das ist nunmehr geschehen. Zunächst machen nämlich Physiologen selbst, K. Höber²⁾ und C. Oppenheimer³⁾, darauf aufmerksam, daß die Berechnung und Festsetzung des Futter- bzw. Nährwerts nach dem Verbrennungswert der Nährstoffe grundsätzliche Bedenken habe. Zwar wird auch bei der Oxydation (Verbrennung) der Nährstoffe im menschlichen oder tierischen Körper die in ihnen in ruhender (latenter) Form aufgespeicherte, direkt oder indirekt durch Sonnenlicht und -wärme gebildete potentielle Energie in gleicher Weise wie beim Verbrennen der Kohle unter dem Dampfkessel in erkennbare aktive Form, in kinetische Energie umgewandelt, aber diese Umwandlung verläuft hier nicht wie bei einer thermodynamischen Maschine (Dampfmaschine), bei der theoretisch die gesamte Verbrennungswärme (Kalorien als Maßstab des Brennstoffwertes) in Arbeit umgesetzt werden kann, weil letztere aus der Wärme entsteht und ihr proportional ist. Die Umsetzung (Oxydation) der Nährstoffe, die Verbrennungsreaktionen im menschlichen oder tierischen Körper, verlaufen vielmehr wie bei einer chemodynamischen Maschine, bei der ein Teil in dynamische (freie) Energie zum Vollzug der Organfunktion übergeht⁴⁾, ein Teil als Wärme (thermische Energie) zur Deckung des Wärmeverlustes vom Körper auftritt, ähnlich wie z. B. bei einem galvanischen Element, bei dem nach Schließung des elektrischen Stromes ein Teil der chemischen Energie in elektrische, ein anderer in thermische Energie umgewandelt wird. Das Verhältnis zwischen der gebildeten elektrischen und thermischen Energie bei einem galvanischen Element ist aber nicht immer gleich, sondern je nach der Füllung des Elements usw. verschieden. Ebenso ist der Bruchteil der von der Verbrennungswärme im Körper als dynamische (freie) und als thermische Energie auftritt, bei den einzelnen Nährstoffen verschieden groß. Nach M. Rubner ist bei 30–33° der kritische Punkt, bei dem der Körper keine Wärme mehr zur Deckung des

¹⁾ Diese Zeitschrift 1917, 33, 209.

²⁾ R. Höber, Physikalische Chemie der Zelle und Gewebe, 1914, 4. Aufl., S. 753.

³⁾ Biochem. Zeitschrift 1917, 79, 302; vergl. auch dort R. Höber, 1917, 82, 68.

⁴⁾ Die durch die Organ- und Zellentätigkeit bzw. Muskelbewegung geleistete Arbeit geht schließlich auch in Wärme über oder kann auch, wenn die Arbeitsleistung nach außen übertragen wird, zum Teil wieder in potentielle Energie umgewandelt werden (z. B. beim Heben eines Gewichtes in die potentielle Energie des gehobenen Gewichtes, die dann beim Fallen des Gewichtes ebenfalls den Endzustand der Wärme annimmt).

Wärmeverlustes zu erzeugen hat; von diesem Punkt an beschränkt sich der Stoffzerfall lediglich nur auf die Deckung des Bedarfes an dynamischer Energie, die thermische Energie ist dann physiologisch bedeutungslos. M. Rubner hat aber nachgewiesen, daß bei der kritischen Temperatur die Proteine 15—20% weniger für die Arbeitsleistungen des ruhenden Körpers hergeben, als die kalorisch gleichen Mengen von Fett und Kohlenhydraten. Bei niederen Temperaturen jedoch wird das im Überschuß zugeführte Protein ebenfalls wie Fett und Kohlenhydrate zur Deckung eines Teiles des Wärmebedürfnisses mitverwendet.

Nach dem Nernst'schen Wärmetheorem läßt sich allerdings annehmen, daß im Menschen- wie Tierkörper die freie Energie der Verbrennungswärme (der dynamische Anteil des Kalorienwertes) sehr groß und ungefähr gleich der gesamten Verbrennungswärme ist. Man könnte den Nährwert hiernach auch gleich der Summe der freien Energie (dynamischen Wärme) der Nährstoffe setzen, der also, wie R. Höber sagt, durch die bei der Umwandlung zur Disposition gestellte maximale Arbeitsleistung bestimmt ist. R. Höber sowie C. Oppenheimer weisen aber darauf hin, daß, wenn dieses zutreffend wäre, dann erstens die „isodynamen“ Mengen der verschiedenen Nährstoffe für die Leistungsfähigkeit im weitesten Sinne des Wortes einander gleichwertig sein und zweitens die Protoplasten bzw. die einzelnen Organe nach Art der thermodynamischen Maschinen arbeiten, d. h. die Gesamtenergie des Nähr- bzw. Fütterungsmaterials erst in Wärme umwandeln und dann aus dieser Wärme ihren Aufwand an äußerer Arbeit bestreiten müßten. Für erstere Annahme fehlen aber bis jetzt alle Grundlagen und letztere ist unwahrscheinlich. Denn die einzelnen Organe (Maschinen) im Organismus funktionieren nicht isotherm und reversibel und wenn sie das nicht tun, wenn sie sich also irreversibel betätigen, was sicher der Fall ist, so kann bald ein größerer, bald ein kleinerer Bruchteil der freien Energie in Wärme umgewandelt werden. Die etwaige Definition des Nährwertes durch die dynamische (freie) Energie der Nährstoffe gewährt daher auch keinen Vorteil, weil wir über den Grad ihrer Ausnutzbarkeit nichts wissen und das Verhältnis zwischen ausnutzbarer freien Energie und gebundener kein bestimmtes ist, sondern Schwankungen unterliegt¹⁾.

Wenn aber die Wärmewerte keinen Ausdruck für den Nährwert bilden, so können sie erst recht nicht zur Ermittlung des Geldwertes der Nahrungsmittel herangezogen werden; denn der Preis des Proteins im Handel steht im umgekehrten Verhältnis zu seinem Wärmewert gegenüber Fett und Kohlenhydraten. Ich habe daher in Gemeinschaft mit Dr. J. J. Plonskier²⁾ noch weitere Grundlagen für die Beantwortung der schwebenden Frage zu erlangen gesucht und zwar unter Anwendung der „Methode der kleinsten Quadrate“. Die früheren Berechnungen nach diesem Verfahren hatten nicht zum Ziele geführt, weil ich tierische und pflanzliche Nahrungs-

¹⁾ Bei Besprechung dieser Frage auf der 15. Hauptversammlung Deutscher Nahrungsmittelchemiker erwähnt Herr Dr. Fendler (Diese Zeitschrift 1918, **35**, 109), daß ich vermutlich auf Grund eines mißzuverstehenden Referates im Chem. Zentralblatt die Ausführungen C. Oppenheimer's unrichtig aufgefaßt habe. Diese Vermutung trifft für mich nicht zu. Wir sehen auch, daß K. Höber die Ausführungen Oppenheimer's ebenso wie ich aufgefaßt hat. Im übrigen bezeichnet Oppenheimer die Berechnung der Kalorien nach dem alten Maßstabe als einen Notbehelf, an dem man bis auf weiteres festhalten solle, weil ein Arbeiten mit dem theoretisch einwandfreien Maßstab der freien Energie vorläufig noch keine Vorteile bietet.

²⁾ Vergl. J. J. Plonskier, Die Geldwertsberechnung der Futter- und Nahrungsmittel. Inaug.-Diss., Münster i. W. 1917, bzw. Heft 24 der Veröffentlichungen der Landw. Kammer f. d. Prov. Westfalen. Münster i. W. 1917.

mittel zusammengestellt hatte, diese aber nicht nur im Preise, sondern auch in der Zusammensetzung zu sehr voneinander abweichen; die tierischen Nahrungsmittel enthalten — mit Ausnahme von Milch und Milcherzeugnissen — vorwiegend nur Protein und Fett, die pflanzlichen vorwiegend nur Protein und Kohlenhydrate. Wir haben daher dieses Mal die Berechnung bei beiden Gruppen getrennt für sich und mit zwei Unbekannten durchgeführt, indem wir, weil bei den tierischen Nahrungsmitteln der Gehalt an Kohlenhydraten, bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln der Gehalt an Fett sehr zurücktritt, bei den tierischen Nahrungsmitteln nur den Gehalt an Protein und Fett, bei den pflanzlichen nur den Gehalt an Protein und Kohlenhydraten zur Berechnung heranzogen. Andererseits wurde, um weiter festzustellen, ob sich das Verhältnis unter Mitberücksichtigung von Kohlenhydraten bezw. Fett bei tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln erheblich ändert, bei den ersteren der Wert von Kohlenhydraten durch Division mit 2 auf den Wert des Fettes, und bei letzteren das Fett durch Multiplikation mit 2 auf den Wert der Kohlenhydrate gebracht. Die Multiplikation des Wertes von Fett mit 2 bezw. die Division der Werte der Kohlenhydrate durch 2, d. h. die Anwendung von physiologischen Werten für die Berechnung des Wertverhältnisses aus den Marktpreisen ist an und für sich folgewidrig; da aber diese beiden Nährstoffgruppen sich tatsächlich physiologisch zu ersetzen vermögen, und die Mengen dieser Bestandteile sehr gering sind, so ist diese Umrechnung doch gerechtfertigt und kann auch nur einen geringen Einfluß auf das Ergebnis haben. Die Berechnungen wurden mit Roh- und verdaulichen Nährstoffen durchgeführt. Als Preise wurden Detailpreise für Münster i. W. in der Zeit vor dem Kriege zugrunde gelegt. Auf diese Weise wurden folgende Nahrungsmittel gewählt:

Tierische Nahrungsmittel.

Nr.	Bezeichnung des Nahrungsmittels	Rohnährstoffe					Verdauliche Nährstoffe			Preis für 1 kg Pfg. eßbaren Teil
		Wasser %	Protein %	Fett %	Kohlen- hydrate %	Asche %	Protein %	Fett %	Kohlen- hydrate %	
1	Rindfleisch, fett . .	56,20	18,00	25,00	—	0,80	17,55	23,75	—	240
2	„ mittelfett	71,40	20,10	7,50	—	1,00	19,60	7,10	—	280
3	Kalbfleisch, fett . .	71,65	19,35	8,00	—	1,00	18,87	7,52	—	260
4	„ mager .	75,85	20,00	3,00	—	1,15	19,50	2,80	—	300
5	Schweinefleisch, fett	47,30	14,50	37,50	—	0,70	14,15	35,15	—	200
6	„ mager	72,30	20,10	6,50	—	1,10	19,60	6,10	—	250
7	Leber	71,55	19,92	3,65	3,33	1,55	17,73	3,39	3,30	210
8	Schellfisch	81,70	16,50	0,60	—	1,20	16,00	0,55	—	150
9	Hering (Pökel-) . .	46,40	19,00	17,00	1,20	16,40	18,40	15,45	—	130
10	Mett- oder Schlack- wurst	35,41	19,00	40,80	—	4,79	18,40	38,35	—	220
11	Zervelatwurst . . .	24,20	24,00	46,00	—	5,80	23,40	43,25	—	340
12	Eier	73,60	12,60	12,00	0,75	1,05	12,20	11,40	0,70	200
13	Fettkäse	36,30	26,20	29,50	3,50	4,50	24,90	26,55	3,45	260
14	Halbfettkäse . . .	40,20	29,10	24,40	2,05	4,25	27,65	22,00	2,03	200
15	Magerkäse	43,10	35,60	12,40	4,25	4,65	33,80	11,15	4,20	140
16	Brathering	66,76	20,44	10,70	—	2,10	19,83	9,74	—	145
17	Sülzenwurst	41,50	23,10	22,80	—	12,60	22,50	21,66	—	180

Pflanzliche Nahrungsmittel.

Nr.	Bezeichnung des Nahrungsmittels	Rohnährstoffe						Verdauliche Nährstoffe			Preis für 1 kg
		Wasser %	Protein %	Fett %	Kohlen- hydrate %	Rohfaser %	Asche %	Stickstoff- Substanz %	Fett %	Kohlen- hydrate %	
1	Bohnen	11,24	23,66	1,96	55,60	3,88	3,66	16,56	0,59	46,98	52
2	Erbsen	13,80	23,40	1,85	52,65	5,55	2,75	16,98	0,60	45,85	50
3	Weizenmehl	12,50	11,30	1,00	73,80	0,60	0,80	8,70	0,45	70,65	44
4	Roggenmehl	12,50	9,85	1,35	73,80	1,25	1,25	6,70	0,80	69,70	34
5	Gerstengrieß	14,00	12,30	2,40	68,45	1,00	1,85	8,50	1,40	64,30	56
6	Reis (Koch-)	12,50	8,00	0,55	77,65	0,50	0,80	5,95	0,30	74,50	58
7	Hülsenfrüchtmehl . .	11,30	25,50	1,75	57,45	1,25	2,75	21,50	0,75	54,30	90
8	Nudeln (Makkaroni)	11,90	10,90	1,25	74,70	0,50	0,75	8,80	0,90	71,80	106
9	Graubrot	37,50	7,50	0,85	52,00	0,80	1,35	5,50	0,50	48,70	36
10	Kartoffeln	75,00	2,00	0,15	20,80	0,95	1,10	1,50	0,08	20,00	7

Aus diesen Grundwerten ergeben sich, indem Protein mit x , Fett mit y und Kohlenhydrate mit z bezeichnet werden, für die tierischen bzw. pflanzlichen Nahrungsmittel Nr. 1 und 2 folgende Einzelgleichungen:

Tierische Nahrungsmittel:

Für Rohnährstoffe	Für verdauliche Nährstoffe
$180 x + 250 y = 2,4$	$175,5 x + 237,5 y = 2,4$
$201 x + 75 y = 2,8$	$196,0 x + 71,0 y = 2,8$
usw.	usw.

Pflanzliche Nahrungsmittel:

Für Rohnährstoffe	Für verdauliche Nährstoffe
$236,6 x + 556,0 z = 0,52$	$165,6 x + 469,8 z = 0,52$
$234,0 x + 526,5 z = 0,50$	$169,8 x + 458,5 z = 0,50$
usw.	usw.

Jede dieser Gleichungen wird zunächst mit dem Wert von x und weiter mit dem Wert von y bzw. z multipliziert, darauf werden alle Gleichungen addiert, um die Hauptgleichungen zu erhalten, nämlich für Rohnährstoffe der tierischen Nahrungsmittel.

a) Unter Berücksichtigung von nur Protein und Fett:

Multiplikation mit x :

1. $180 \times 180 x + 180 \times 250 y = 180 \times 2,4$ oder $32400 x + 45000 y = 432$
2. $201 \times 201 x + 201 \times 75 y = 201 \times 2,8$ oder $40401 x + 15075 y = 562,8$
usw.

I. Hauptgleichung, Summe $799452,3 x + 659572,7 y = 7763$

Multiplikation mit y :

1. $250 \times 180 x + 250 \times 250 y = 250 \times 2,4$ oder $45000 x + 62500 y = 600$
2. $75 \times 180 x + 75 \times 75 y = 75 \times 2,8$ oder $15075 x + 5625 y = 210$
usw.

II. Hauptgleichung, Summe $659572,7 x + 863377,3 y = 7022,9$

Die beiden Hauptgleichungen werden zur Vereinfachung der Rechnung durch 1000 dividiert und daraus die beiden Unbekannten wie üblich berechnet; man erhält also:

$$\begin{cases} 799,45 x + 659,57 y = 7,76 \\ 659,57 y + 868,38 z = 7,02 \end{cases} \text{ und daraus } \begin{cases} x = 0,81 \\ y = 0,19 \end{cases} \text{ oder } x : y : z = 8,1 : 1,9 : 1,0$$

b) Wurden die Kohlenhydrate der tierischen Nahrungsmittel durch 2 dividiert, und wurde diese Menge zu dem Fett addiert, so ergaben sich folgende Hauptgleichungen und Werte der 3 Unbekannten:

$$\begin{cases} 799,45 x + 679,66 y = 7,76 \\ 679,66 x + 894,37 y = 7,17 \end{cases} \text{ und daraus } \begin{cases} x = 0,81 \\ y = 0,19 \\ z = 0,10 \end{cases} \text{ oder } x : y : z = 8,1 : 1,9 : 1,0$$

In derselben Weise erhält man für verdauliche tierische Nährstoffe:

a) Unter Berücksichtigung von nur Protein und Fett:

$$\begin{cases} 738,33 x + 590,61 y = 7,48 \\ 590,61 x + 755,06 y = 6,54 \end{cases} \text{ und daraus } \begin{cases} x = 0,85 \\ y = 0,20 \end{cases} \text{ oder } x : y : z = 8,5 : 2,0 : 1,0$$

b) Unter Berücksichtigung der Kohlenhydrate:

$$\begin{cases} 738,33 x + 608,13 y = 7,48 \\ 608,13 x + 776,20 y = 6,68 \end{cases} \text{ und daraus } \begin{cases} x = 0,85 \\ y = 0,19 \\ z = 0,10 \end{cases} \text{ oder } x : y : z = 8,5 : 1,9 : 1,0$$

Für die pflanzlichen Nahrungsmittel ergeben sich folgende Grundgleichungen:

Für Rohnnährstoffe	Für verdauliche Nährstoffe
1. $236,6 x + 556,2 z = 0,52$	$165,6 x + 469,8 z = 0,52$
2. $234,0 x + 526,5 z = 0,50$	$169,8 x + 458,5 z = 0,50$
usw.	usw.

Durch Multiplikation jeder Gleichung mit dem Wert von x erhält man bei den Rohnnährstoffen:

a) Unter Berücksichtigung von nur Protein und Kohlenhydraten:

Multiplikation mit x:

$$\begin{aligned} 1. & 236,6 \times 236,6 x + 236,6 \times 556,0 z = 236,6 \times 0,52 \text{ oder } 55979,6 x + 131549,6 z = 123,03 \\ 2. & 234,0 \times 234,0 x + 234,0 \times 526,5 z = 234,0 \times 0,50 \text{ oder } 54756,0 x + 123084,0 z = 117,00 \\ & \text{usw.} \end{aligned}$$

$$\text{I. Hauptgleichung, Summe } 237666,8 x + 828231,6 z = 811,96$$

Multiplikation mit z:

$$\begin{aligned} 1. & 556,0 \times 236,6 x + 556,0 \times 556,0 z = 556,0 \times 0,52 \text{ oder } 131549,6 x + 309203,3 z = 289,12 \\ 2. & 526,5 \times 234,0 x + 526,5 \times 526,5 z = 526,5 \times 0,50 \text{ oder } 123084,0 x + 277203,3 z = 263,25 \\ & \text{usw.} \end{aligned}$$

$$\text{II. Hauptgleichung, Summe } 828231,6 x + 3948841,3 z = 3472,33$$

Durch Division der Gleichungen mit 1000 usw. erhält man:

$$\begin{cases} 237,67 x + 828,23 z = 0,81 \\ 828,23 x + 3948,84 z = 3,47 \end{cases} \text{ und daraus } \begin{cases} x = 0,12 \\ z = 0,063 \end{cases} \text{ oder } x : y : z = 1,9 : 2,0 : 1,0$$

b) Unter Mitberücksichtigung von Fett (durch Multiplikation mit 2 und durch Addition der Summe zu den Kohlenhydraten) ergibt sich:

$$\begin{cases} 237,67 x + 870,85 z = 0,81 \\ 870,85 x + 4288,67 z = 3,63 \end{cases} \text{ und daraus } \begin{cases} x = 0,119 \\ y = 0,122 \\ z = 0,061 \end{cases} \text{ oder } x : y : z = 1,95 : 2,0 : 1,0$$

Bei Rechnung mit verdaulichen Nährstoffen erhält man folgende Hauptgleichungen und Werte für die Unbekannten:

a) Unter Berücksichtigung von nur Protein und Kohlenhydraten:

$$\left. \begin{array}{l} 136,30 x + 572,51 z = 0,62 \\ 572,51 x + 3471,90 z = 3,25 \end{array} \right\} \text{ und daraus } \left\{ \begin{array}{l} x = 0,20 \\ z = 0,062 \end{array} \right\} \text{ oder } x : y : z = 3,3 : 2,0 : 1,0$$

b) Unter Mithberücksichtigung von Fett:

$$\left. \begin{array}{l} 136,30 x + 586,48 z = 0,622 \\ 586,48 x + 3628,44 z = 3,33 \end{array} \right\} \text{ und daraus } \left\{ \begin{array}{l} x = 0,20 \\ y = 0,118 \\ z = 0,059 \end{array} \right\} \text{ oder } x : y : z = 3,4 : 2,0 : 1,0$$

Aus diesen Berechnungen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Bei den tierischen Nahrungsmitteln berechnet sich der Wert des Proteins rund 4-mal, bei den pflanzlichen dagegen nur $1\frac{1}{2}$ -mal höher als das Fett bezw. bei ersteren 8-mal, bei letzteren nur 3-mal höher als Kohlenhydrate. Zwar wissen wir schon aus den früheren Berechnungen, daß seit Jahrzehnten die Nährstoffe in den tierischen Nahrungsmitteln 3—4-mal höher bezahlt werden als in den pflanzlichen; aber diese einseitige Wertsteigerung des Proteins gegenüber dem Fett bei den tierischen Nahrungsmitteln hat zweifellos darin ihren Grund, daß das proteinreiche Fleisch, bei der großen Nachfrage nach Fleisch überhaupt, erheblicher im Preise gestiegen ist, als andere tierische Nahrungsmittel, ein Umstand, welcher darin seine Erklärung findet, daß das Fleisch neben dem leicht verdaulichen Protein noch die Fleischbasen enthält, welche besonders anregend auf die Nerven wirken.

2. Nach den vorstehend letzten Berechnungen ergaben sich für 1 kg verdauliche Nährstoffe rund folgende Preise:

	Tierische Nährstoffe	Pflanzliche Nährstoffe
Protein	8,00 Mk.	2,00 Mk.
Fett	2,00 „	1,18 „
Kohlenhydrate . .	1,00 „	0,59 „

Die absoluten Preiswerte für Fett bei den tierischen Nahrungsmitteln — mit Ausnahme der Butter — und für Fett und Kohlenhydrate bei den pflanzlichen stimmen mit den wirklichen Handelspreisen der getrennt zu habenden Nährstoffe in Zeiten vor dem Kriege annähernd überein oder stehen doch im nahen Verhältnis zueinander, sodaß hieraus die Zulässigkeit der Berechnungsweise gefolgert werden kann¹⁾.

3. Die früheren Vorschläge, für die tierischen und pflanzlichen Nährstoffe dasselbe Wertsverhältnis zugrunde zu legen, sind dagegen nach vorstehender Berechnung mit getrennten Vertretern beider Gruppen nicht mehr angängig; es muß vielmehr für tierische und pflanzliche Nahrungsmittel das Wertsverhältnis getrennt berechnet werden.

4. Es genügt, das Wertsverhältnis für 2 Unbekannte, also bei den tierischen Nahrungsmitteln für Protein und Fett und bei den pflanzlichen für Protein und Kohlenhydrate zu berechnen und dabei nach dem Wärmewert bei den tierischen Nahrungsmitteln den Wert der Kohlenhydrate durch Division mit 2 und bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln den Wert für Fett durch Multiplikation mit 2 zu ermitteln.

Berechnet man durch Multiplikation des Gehaltes der Nahrungsmittel mit den Werten einerseits von x (Protein) und y (Fett), andererseits von x, y und z (Kohlenhydraten) den Geldwert, so erhält man folgende Beziehungen zwischen berechnetem Geldwert und dem Marktpreis:

¹⁾ Es ist auch bemerkenswert, daß das für tierische Nahrungsmittel berechnete Wertverhältnis 8:2:1 dem früher von Hultgren und Landergren auf andere Weise berechneten Verhältnis 9:3:1 bezw. dem von Demuth berechneten 6,6:2,4:1 ziemlich nahe kommt.

1. Tierische Nahrungsmittel.

Nr.	Bezeichnung des Nahrungsmittels	Markt- preis Mk.	Unter Zugrundelegung der 2 Unbekannten x (Protein) und y (Fett)				Unter Zugrundelegung der 3 Unbekannten [x, y und z (Kohlenhydrate)]			
			Berechneter Geldwert		Differenz		Berechneter Geldwert		Differenz	
			Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.	Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.	Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.	Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.
1	Rindfleisch, fett . . .	2,40	1,96	1,96	— 0,44	— 0,44	1,96	1,95	— 0,44	— 0,45
2	„ mittelfett	2,80	1,78	1,81	— 1,02	— 0,99	1,78	1,80	— 1,02	— 1,00
3	Kalbfleisch, fett . . .	2,60	1,73	1,76	— 0,87	— 0,84	1,73	1,75	— 0,87	— 0,85
4	„ mager . . .	3,00	1,68	1,71	— 1,32	— 1,29	1,68	1,71	— 1,32	— 1,29
5	Schweinefleisch, fett .	2,00	1,93	1,91	— 0,07	— 0,09	1,93	1,87	— 0,07	— 0,13
6	„ mager	2,50	1,78	1,79	— 0,72	— 0,71	1,78	1,78	— 0,72	— 0,72
7	Leber	2,10	1,69	1,68	— 0,41	— 0,42	1,72	1,60	— 0,38	— 0,50
8	Schellfisch	1,50	1,39	1,37	— 0,11	— 0,13	1,39	1,37	— 0,11	— 0,13
9	Hering	1,30	1,87	1,87	+ 0,57	+ 0,57	1,87	1,86	+ 0,57	+ 0,56
10	Mett- oder Schinkenwurst	2,20	2,51	2,53	+ 0,31	+ 0,33	2,51	2,52	+ 0,31	+ 0,32
11	Zerelatwurst	3,40	3,34	3,36	— 0,06	— 0,04	3,36	3,35	— 0,04	— 0,05
12	Eier	2,00	1,26	1,27	— 0,74	— 0,73	1,27	1,26	— 0,73	— 0,74
13	Fettkäse	2,60	2,72	2,69	+ 0,12	+ 0,09	2,72	2,65	+ 0,12	+ 0,05
14	Halbfettkäse	2,00	2,84	2,79	+ 0,84	+ 0,79	2,84	2,78	+ 0,84	+ 0,78
15	Magerkäse	1,40	3,54	3,59	+ 2,24	+ 2,33	3,61	3,61	+ 2,20	+ 2,20
16	Brathering	1,45	1,86	1,88	+ 0,41	+ 0,43	1,86	1,81	+ 0,41	+ 0,36
17	Sülzenwurst	1,80	2,32	2,35	+ 0,52	+ 0,55	2,32	2,32	+ 0,52	+ 0,52

2. Pflanzliche Nahrungsmittel.

Nr.	Bezeichnung des Nahrungsmittels	Markt- preis Mk.	Unter Zugrundelegung der Werte von x und z				Unter Zugrundelegung der Werte von x, y und z			
			Berechneter Geldwert (2 Unbekannte)		Differenz		Berechneter Geldwert (3 Unbekannte)		Differenz	
			Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.	Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.	Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.	Roh- nährstoffe Mk.	Verdauliche Nährstoffe Mk.
1	Bohnen	0,52	0,62	0,62	+ 0,10	+ 0,10	0,64	0,615	+ 0,12	+ 0,095
2	Erbsen	0,50	0,59	0,61	+ 0,09	+ 0,11	0,62	0,517	+ 0,12	+ 0,017
3	Weizenmehl	0,44	0,57	0,59	+ 0,13	+ 0,15	0,59	0,596	+ 0,15	+ 0,156
4	Roggenmehl	0,34	0,56	0,55	+ 0,22	+ 0,21	0,58	0,555	+ 0,24	+ 0,215
5	Gerstengrieß	0,56	0,56	0,56	+ 0,00	+ 0,00	0,59	0,565	+ 0,03	+ 0,005
6	Reis (Koch-)	0,58	0,57	0,57	— 0,01	— 0,01	0,57	0,562	— 0,01	— 0,018
7	Hülsenfruchtmehl . . .	0,90	0,65	0,76	— 0,25	— 0,14	0,68	0,759	— 0,22	— 0,141
8	Nudeln (Makkaroni) . .	1,06	0,58	0,61	— 0,46	— 0,45	0,60	0,610	— 0,46	— 0,450
9	Graubrot	0,36	0,40	0,40	— 0,04	+ 0,04	0,41	0,403	+ 0,05	+ 0,043
10	Kartoffeln	0,07	0,14	0,15	+ 0,07	+ 0,08	0,15	0,149	+ 0,08	+ 0,079

Man sieht hieraus, daß zwischen den berechneten Geldwerten und wirklichen Marktpreisen z. T. nicht unerhebliche Unterschiede bestehen, letztere aber nicht wesentlich verschieden sind, einerlei, ob man für die Berechnung einerseits die für Roh- oder verdaulichen Nährstoffe, andererseits die für 2 und 3 Unbekannte errechneten mittleren Werte anwendet¹⁾. Die Beziehungen zwischen dem Marktpreis und dem berechneten Geldwert bleiben dieselben. Die Minuswerte zeigen an, daß die betreffenden Nahrungsmittel teuer, die Pluswerte, daß sie verhältnismäßig billig sind.

5. Anders ist es jedoch, wenn die Preiswürdigkeit eines Nahrungsmittels aus dem Wertsverhältnis zwischen Protein : Fett : Kohlenhydraten berechnet werden soll. Da sehen wir bei den tierischen Nahrungsmitteln allerdings unter Zugrundelegung von Roh- oder verdaulichen Nährstoffen nur einen geringen oder kaum einen Unterschied, dagegen ändert sich bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln das Verhältnis von rund 2 : 2 : 1 (bei Rohnährstoffen) in 3 : 2 : 1 (bei verdaulichen Nährstoffen). Das hat seinen Grund darin, daß das Protein in den pflanzlichen Nahrungsmitteln erheblich weniger ausgenutzt wird als die Kohlenhydrate. Und weil das Protein bei den Hülsenfrüchten und Gemüsen erheblich weniger ausgenutzt wird als bei den Getreidearten, so dürfte es sich empfehlen, bei den menschlichen Nahrungsmitteln die Berechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit verdaulichen Nährstoffen durchzuführen²⁾. Bei den tierischen Nahrungsmitteln wäre dieses allerdings kaum notwendig, aber wenn man auch bei ihnen die verdaulichen Nährstoffe zur Berechnung heranzieht, so werden die Werte bei ihnen mit denen bei pflanzlichen Nahrungsmitteln eher vergleichbar. Nach vorstehenden Berechnungen kann man das Wertsverhältnis zwischen verdaulichen Nährstoffen (Protein : Fett : Kohlenhydraten) rund, wie folgt, annehmen:

	Protein	Fett	Kohlenhydrate
Tierische Nahrungsmittel . . .	8,0	2,0	1,0
Pflanzliche Nahrungsmittel . .	3,0	2,0	1,0

Es enthalten je 1 kg verdauliche Nährstoffe:

	Protein	Fett	Kohlenhydrate
Fleisch	175,5 g	237,5 g	—
Fettkäse	289,0 „	265,5 „	34,5 g
Bohnen	165,6 „	5,9 „	469,5 „

Hieraus berechnen sich also Preiswerteinheiten für 1 kg:

	Fleisch	Fettkäse	Bohnen
Protein	$175,5 \times 8 = 1404,0$	$249,0 \times 8 = 1922,0$	$165,6 \times 3 = 496,8$
Fett	$237,5 \times 2 = 475,0$	$265,5 \times 2 = 531,0$	$5,9 \times 2 = 11,8$
Kohlenhydrate . . .	—	$34,5 \times 1 = 34,5$	$469,5 \times 1 = 469,5$
Summe	1879,0	2557,5	978,1

¹⁾ Dieses Ergebnis kann nicht überraschen; denn einerseits ändern sich die Wertsfaktoren, je nachdem man mit Roh- oder verdaulichen Nährstoffen rechnet, andererseits treten in den tierischen Nahrungsmitteln die Kohlenhydrate, wie schon gesagt, gegen Fett, in den pflanzlichen das Fett gegen die Kohlenhydrate sehr zurück. Weil die Werte aber aus denselben Marktpreisen berechnet werden, so müssen die Beziehungen zu denselben nach Multiplikation mit den errechneten Faktoren auch dieselben bleiben.

²⁾ Im Gegensatz zu den Futtermitteln, bei denen die Handels- oder sog. Kraftfuttermittel eine mehr oder weniger gleiche Verdaulichkeit besitzen.

	Fleisch	Fettkäse	Bohnen
Diese kosten für 1 kg	240 Pf.	260 Pf.	52 Pf.
Also beträgt 1 Preiswerteinheit .	0,127 „	0,102 „	0,054 „
1000 Preiswerteinheiten sind =	127 „	102 „	54 „
Oder für 1 Mark erhält man			
Preiswerteinheiten	783	983	1881

Führt man diese Rechnung bei allen Nahrungsmitteln der beiden Gruppen durch und fügt gleichzeitig die Kalorienwerte nach M. Rubner¹⁾ (4,0 Kal. für Protein, 9,3 Kal. für Fett und 4,1 Kal. für Kohlenhydrate) hinzu, so erhält man folgende Werte:

Tierische Nahrungsmittel.

Nr.	Bezeichnung des Nahrungsmittels	Gehalt an verdaulichen Nährstoffen			Preis für 1 kg Mark	In 1 kg verdauliche			Für 1 Mark erhält man verdauliche			Preiswert- ein- heit beträgt nach den neuen Verhältnissen 8:2:1 bezw. 3:2:1 Pfg.
		Protein %	Fett %	Kohlen- hydrate %		Kalorien nach M. Rubner	Preiswert- einheiten beim Verhältnis		Kalo- rien	Preiswert- einheiten beim Ver- hältnis		
							8:2:1	5:3:1		8:2:1	5:3:1	
1	Rindfleisch, fett . . .	17,55	23,75	—	2,40	2911	1879	1590	1213	783	663	0,1277
2	„ mittelfett . . .	19,60	7,10	—	2,80	1444	1710	1193	516	610	422	0,1637
3	Kalbfleisch, fett . . .	18,87	7,52	—	2,60	1454	1660	1169	559	639	450	0,1566
4	„ mager . . .	19,50	2,80	—	3,00	1040	1616	1059	347	539	353	0,1850
5	Schweinefleisch, fett .	14,15	35,15	—	2,00	3835	1831	1762	1918	916	881	0,1092
6	„ mager . . .	19,00	6,10	—	2,50	1371	1690	1163	548	671	465	0,1489
7	Leber	17,73	3,39	3,30	2,10	1161	1519	1021	552	724	486	0,1382
8	Schellfisch	16,00	0,55	—	1,50	691	1291	817	461	861	544	0,1162
9	Hering	18,40	15,45	—	1,30	2173	1781	1384	1672	1370	1065	0,0729
10	Mett- oder Schlackwurst	18,40	38,35	—	2,20	4302	2239	2071	1501	1018	941	0,0982
11	Zerelatwurst	23,40	43,25	—	3,40	4958	2737	2468	1458	805	726	0,1242
12	Eier	12,20	11,40	0,70	2,00	1577	1211	959	789	606	479	0,1651
13	Fettkäse	24,90	26,55	3,45	2,60	3506	2558	2076	1349	984	798	0,1016
14	Halbfetter Käse . . .	27,65	22,00	2,03	2,00	3235	2672	2063	1618	1338	1032	0,0744
15	Magerkäse	33,80	11,15	4,20	1,40	2561	2941	2067	1829	2101	1476	0,0476
16	Brathering	19,83	9,74	—	1,45	1699	1779	1284	1172	1227	885	0,0815
17	Sülzenwurst	22,50	21,66	—	1,80	2914	2233	1775	1618	1241	986	0,0806
Mittel											0,1171	

Pflanzliche Nahrungsmittel.

						3:2:1	5:3:1		3:2:1	5:3:1		
1	Bohnen (Phaseolus)	16,75	0,59	46,98	0,52	2651	978	1316	5098	1881	2530	0,0546
2	Erbsen	16,98	0,60	45,85	0,50	2615	980	1326	5230	1960	2652	0,0500
3	Weizenmehl	8,70	0,45	70,65	0,44	3286	977	1155	7470	2220	2625	0,0450
4	Roggenmehl	6,70	0,80	69,70	0,34	3200	914	1056	9412	2689	3106	0,0372
5	Gerstengrieß	8,50	1,40	64,30	0,56	3116	926	1112	5564	1657	1986	0,0647
6	Reis (Koch-)	5,95	0,30	74,50	0,58	3323	929	1052	5729	1602	1813	0,0624
7	Hülsenfruchtmehl . . .	21,50	0,75	54,30	0,90	3156	1203	1641	3507	1336	1823	0,0748
8	Nudeln (Makkaroni) . .	8,30	0,90	71,80	1,06	3342	1000	1185	3153	943	1118	0,1060
9	Graubrot	5,50	0,50	48,70	0,36	2263	662	777	6286	1839	2158	0,0544
10	Kartoffeln	1,50	0,08	20,00	0,67	887	247	277	12671	3526	3957	0,0204
											Mittel	0,0569

¹⁾ Bei Anwendung der von der Kriegssanitätsordnung angewendeten Wärmewerte (3,4 Kalorien für Protein, 9,0 Kalorien für Fett und 3,7 Kalorien für Kohlenhydrate) würden die nachstehenden Ergebnisse noch ungünstiger als nach den Rubner'schen Werten ausfallen.

Aus dieser Berechnung ersieht man, daß die Beziehungen zwischen den verdau-lichen Preiswerteinheiten in 1 kg oder denen, die man nach dem Marktpreis für 1 Mk. erhält, dieselben bleiben, einerlei ob man mit den neuen Wertsverhältnissen 8 : 2 : 1 (bei den tierischen) bzw. 3 : 2 : 1 (bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln) oder ob man mit dem früheren Wertsverhältnis 5 : 3 : 1 auch jetzt noch rechnet. Die mit dem neuen Wertsverhältnis 8 : 2 : 1 bei den tierischen Nahrungsmitteln berechneten Werte sind naturgemäß höher, die mit dem neuen Wertsverhältnis 3 : 2 : 1 bei den pflanz-lichen Nahrungsmitteln berechneten Werte niedriger, aber die relativen Be-ziehungen bleiben mehr oder weniger dieselben, und da wir uns bei der Unmöglich-keit, einen absolut richtigen Ausdruck für den Geldwert der Nahrungsmittel zu ge-winnen, mit relativen Werten begnügen müssen, so ist es ausreichend, wenn das Wertverhältnis nur annähernd den jedesmaligen Preisen entspricht. Selbstverständlich gewinnt man für die Beurteilung der Preiswürdigkeit eines Nahrungsmittels einen um so richtigeren Ausdruck, je wahrscheinlicher das herangezogene Wertsverhältnis auf Grund der Preise je nach Zeit und Ort ist, und aus dem Grunde soll es von Zeit zu Zeit und nötigenfalls an verschiedenen Orten neu berechnet werden. Das ist be-sonders maßgebend gegenüber der Berechnung der Preiswürdigkeit nach Kalorien (Wärmewerten). Auch hier steigen und fallen im allgemeinen die in 1 kg der ver-schiedenen Nahrungsmittel enthaltenen Kalorien oder die für 1 Mk. erhaltenen Kalorien mit den aus den Marktpreisen berechneten Preiswerteinheiten. Aber die Kalorien schwanken in viel weiteren Grenzen und sind unnatürlicher, weil die fett- und kohlen-hydratreichen Nahrungsmittel — bei annähernd gleichem Proteingehalt — hierbei zu gut weg kommen. So ist nach vorstehender Tabelle der Gehalt an Kalorien und Preiswerteinheiten für 1 Mk. höher, nämlich:

	Kalorien	Preiswerteinheiten bei einem Verhältnis	
		8 : 2 : 1	5 : 3 : 1
Fettes Rindfleisch höher als mittelfettes	2,35-mal	1,28-mal	1,57-mal
Fettes Schweinefleisch höher als mageres	3,50-mal	1,36-mal	1,89-mal
Hering höher als Schellfisch.	3,63-mal	1,59-mal	1,96-mal
		3 : 2 : 1	5 : 3 : 1
Weizenmehl höher als Hülsenfruchtmehl	2,13-mal	1,60-mal	1,42-mal

Bekanntlich sind fettreiche Fleischstücke verhältnismäßig preiswürdiger als magere, und wer viel Kalorien zu erhalten wünscht, wird fettes Fleisch wählen, aber wohl niemand wird dem fetten Rindfleisch den 2,35-fachen Nährwert von dem des mittelfetten, dem fetten Schweinefleisch den 3,5-fachen Nährwert von dem des mageren Schweinefleisches zuerkennen. Im allgemeinen zieht man unter normalen Versorgungs-verhältnissen bei ausreichenden Mitteln mageres Fleisch dem fetten vor und schätzt Hülsenfruchtmehl für die Ernährung höher ein als die Getreidemehle, obschon letztere für 1 Mk. mehr Wärmewerte liefern als ersteres. Also auch nach vorstehender Tabelle entsprechen die aus den neuen Wertverhältnissen (8 : 2 : 1 bzw. 3 : 2 : 1) berechneten Werte mehr den wirklichen Marktpreisen, als wenn das frühere einheitliche Wertsver-hältnis (5 : 3 : 1) oder gar die Kalorien zugrunde gelegt werden.

6. Man kann aber noch auf andere Weise einen Ausdruck für die Preiswürdig-keit eines Nahrungsmittels erhalten. Nach vorstehenden Berechnungen beträgt eine Preiswerteinheit bei den tierischen Nahrungsmitteln im Durchschnitt 0,117, bei den pflanzlichen 0,057; also berechnet sich nach dem ermittelten Wertsverhältnis die Preiswerteinheit für je 1 g:

	Tierische Nahrungsmittel	Pflanzliche Nahrungsmittel
Protein	$0,117 \times 8 = 0,936$	$0,057 \times 3 = 0,171$
Fett	$0,117 \times 2 = 0,234$	$0,057 \times 2 = 0,114$
Kohlenhydrate	$0,117 \times 1 = 0,117$	$0,057 \times 1 = 0,057$

Multipliziert man mit diesen Werten den Gehalt der Nahrungsmittel an verdaulichen Nährstoffen wie oben, so erhält man für je 1 kg berechneten Geldwert in Pfennigen:

	Fleisch	Fettkäse	Bohnen	Nudeln.
Protein	$175,5 \times 0,936 = 164,3$	$249,0 \times 0,936 = 233,1$	$165,6 \times 0,171 = 28,3$	$88,0 \times 0,171 = 15,0$
Fett	$237,5 \times 0,234 = 55,6$	$265,5 \times 0,234 = 62,1$	$5,9 \times 0,114 = 0,7$	$9,0 \times 0,114 = 1,0$
Kohlenhydrate	—	$34,5 \times 0,117 = 4,0$	$469,8 \times 0,057 = 26,8$	$718,0 \times 0,057 = 40,9$
Berechneter Geldwert	219,9	299,2	55,8	56,9
Marktpreis	240	260	52	106

Auf diese Weise kann man durch Vergleichung des berechneten Geldwertes mit dem wirklichen Marktpreise ersehen, ob und um wie viel ein fragliches Nahrungsmittel im Vergleich zum Durchschnitt anderer ähnlichen Nahrungsmittel zu teuer oder preiswürdig ist.

7. Im allgemeinen dürfte es am einfachsten und verständlichsten sein, wenn man die Preise für eine Einheit vergleicht, bzw. wenn man die Preiswerteinheiten auf Grund des wahrscheinlichsten mittleren Wertsverhältnisses für 1 kg berechnet. Dann braucht man mit der Summe der Preiswerteinheiten nur in den zur Zeit herrschenden örtlichen Marktpreis für ein Kilo zu dividieren, um den Preis für die Einheit zu erhalten und daraus direkt zu ersehen, wie dieser sich zu dem eines anderen Nahrungsmittels, oder zum Durchschnitt mehrerer Nahrungsmittel verhält.

Freilich erfährt man durch die Preiswerteinheiten, wie ich schon hervorgehoben habe, nur einen Ausdruck für den Wert und Gehalt eines Nahrungsmittels an den drei wichtigsten Nährstoffen, nicht aber einen Anhalt für die ihm anhaftenden Imponderabilien, die den Preis eines Nahrungsmittels wesentlich mitbedingen. Aber wenn man einen vergleichenden Ausdruck für den Gehalt an den wirklichen Nährstoffen besitzt, so kann man sich leicht darüber Rechenschaft geben, ob die besonderen Reiz- und Geschmackstoffe in einem gegebenen Falle solche Bedeutung haben, daß man deshalb den sich ergebenden höheren Preis aufwenden will oder nicht. Jedenfalls dürfen für die Beurteilung der Preiswürdigkeit nur solche Nahrungsmittel miteinander verglichen werden, welche eine gleiche oder ähnliche Beschaffenheit besitzen, vor allem können tierische Nahrungsmittel nicht mit pflanzlichen verglichen werden, sondern nur die Nahrungsmittel in jeder Gruppe unter sich.

8. Die vorstehenden Ergebnisse sind aus den Marktpreisen der Stadt Münster i. W. im Kleinhandel vor Beginn des Krieges abgeleitet. Es kann sein, daß zu anderen Zeiten — selbstverständlich Friedenszeiten, da die Kriegszeit große einseitige Verschiebungen hervorgebracht hat — und an anderen Orten die Marktpreise und die Zusammensetzung der Nahrungsmittel sich ändern und eine erneute Berechnung notwendig machen. Geringe Veränderungen in den Preisen wie in der Zusammensetzung der Nahrungsmittel haben, wie wir gesehen haben, keinen wesentlichen Einfluß auf das Wertsverhältnis zwischen Protein, Fett und Kohlenhydraten. Andererseits ist die Neuberechnung nicht so umständlich, wie man vielfach annimmt. Jedenfalls kann die Methode der kleinsten Quadrate, wenn man sie in vorstehender Weise auf tierische

und pflanzliche Nahrungsmittel getrennt anwendet und tunlichst viele allgemein gangbare, mit keinen zu großen Affektionspreisen behaftete Nahrungsmittel¹⁾ von mittlerem Gehalt unter sinngemäßer Auswahl²⁾ zur Berechnung heranzieht, den praktischen Bedürfnissen entsprechende, recht brauchbare Ergebnisse liefern, die mit physiologischen Werten nicht zu erzielen sind.

Mit Rücksicht auf die Behandlung dieser Frage auf der 15. Hauptversammlung Deutscher Nahrungsmittelchemiker (Diese Zeitschrift 1918, 35, 109 usw.) will ich also meine Ansicht noch kurz, wie folgt, zusammenfassen:

Die Benutzung der Wärmewerte (und zwar des verdaulichen Anteiles der Nährstoffe) für die Bemessung des Energieinhaltes eines Kossatzes ist zweckmäßig und ratsam. Es ist aber nicht richtig, die Wärmewerte der Nahrungsmittel in Beziehung zu ihren Marktpreisen zu setzen, um hieraus die größere oder geringere Preiswürdigkeit der Nahrungsmittel abzuleiten. Denn die Marktpreise der Nahrungsmittel bewegen sich in anderer Richtung als die Wärmewerte.

Ja auch die Berechnung der Kossätze ausschließlich auf Grund der Wärmewerte kann zu großen Fehlgriffen führen. Auch hierfür dürfen, je nach dem Zweck der Nahrung, Menge wie Verhältnis der Nährstoffe zueinander nicht unberücksichtigt bleiben.

¹⁾ Man darf z. B. keine Nahrungsmittel heranziehen, die mehr Leckerbissen als Nahrungsmittel sind, z. B. keine Fleischsorten von Wild und Geflügel oder Fleischsorten, die einseitig hoch im Preise stehen.

²⁾ Die Anzahl der an Protein und Fett oder an Protein und Kohlenhydraten reichen bezw. armen Nahrungsmittel muß tunlichst gleich sein.

Über die Samen der Reismelde (*Chenopodium Quinoa* Willd.).

Von

Regierungsrat Dr. T. F. Hanausek-Wien.

[Eingegangen am 11. November 1917.]

In meinem Aufsätze „Über die Samen von *Chenopodium album* L.“¹⁾ habe ich auf die Quinoa, die Reismelde hingewiesen als auf eine wichtige Brotfrucht, und seitdem ist dies auch von anderer Seite mehrmals geschehen. A. Kickton und A. Krüger²⁾ haben die Ergebnisse ihrer analytischen Untersuchungen mitgeteilt, aus denen zu ersehen ist, daß die Quinoa vollauf die Bedingungen erfüllt, die an ein ähnlich den Getreidefrüchten verwendbares Nahrungsmittel gestellt werden können. Der Anbau der Quinoa wäre demnach bei uns sehr zu befürworten.

Ich hatte Gelegenheit — dank dem lebenswürdigen Entgegenkommen des Direktors Hofrat Prof. Dr. K. Wilhelm — die im botanischen Garten der Hochschule für Bodenkultur in Wien kultivierten Quinoapflanzen zu besichtigen und Samen davon

¹⁾ Diese Zeitschrift 1915; 29, 17. Ich benutze diese Gelegenheit, die Literaturangaben in dieser Arbeit folgendermaßen zu ergänzen: Henryk Baar, Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*. Sitzungsber. Wiener Akad. 1913, 122, 21.

²⁾ Diese Zeitschrift 1917, 34, 236.