

13th EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS

Rotterdam - "De Doelen" - august 20th - 26th 1967

Vortrag G3

PRODUKTIONSLEITUNG DER FLEISCHERZEUGNISSE AUF GRUND
DER MATEMATISCHEN STATISTIK IN BEZIEHUNG DER CHEMI -
SCHEN ZUSAMMENSETZUNG

Gy. KÁRPÁTI

E. ZUKÁL

Ungarischer Wissenschaftlicher
Verein für Lebensmittelindustrie

Ungarisches Forschungsinstitut
für Fleischwirtschaft

Budapest

UNGARN

Vortrag G3.

PRODUKTIONSLEITUNG DER FLEISCHERZEUGNISSE AUF GRUND DER MATE-
MATISCHEN STATISTIK IN BEZIEHUNG DER CHEMISCHEN ZUSAMMENSETZUNG

Gy. KÁRPÁTI (Budapest) Ungarischer Wissenschaftlicher Verein für
Lebensmittelindustrie

E. ZUKÁL (Budapest) Ungarisches Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft

Einleitung

Bei Massenproduktion ist die Qualität des Produktes auf einem ständigen Niveau zu halten. Von den Qualitätskennwerten kann die gleichmässige Zusammensetzung der Fertigware am wirtschaftlichsten erzielt werden, und zwar durch die Feststellung der Menge der Rohstoffe mit gleichzeitiger Berücksichtigung des Produktionsverlustes.

Zu dieser Frage möchten wir vor allem aus unserem an der im Jahre 1966 veranstalteten Konferenz der Fleischforscher abgehaltenen Bericht auf einige Prinzipien hinweisen.

Den Grund der Regelung der Zusammensetzung bilden die für die einzelnen Komponenten aufgestellten Materialbilanzen. Bei den Wursterzeugnissen wird die Zusammenstellung der Materialbilanzen durch folgende Faktoren vereinfacht :

- 1/ Zwischen den Komponenten spielt sich keine bedeutende chemische Umwandlung ab, deshalb kann die Herstellung von Fleischerzeugnissen als Mischung bzw. Trennung betrachtet werden.
- 2/ Die Fleischerzeugnisse bestehen lediglich aus zwei wertvollen Komponenten : aus Muskeleinweiss und aus Fett. Ausser der sich auf die ganze Stoffmenge beziehenden Materialbilanz sind also nur die Materialbilanzen für zwei Komponenten aufzustellen.

Die sich auf sämtliche Stoffe beziehende Materialbilanz lautet :

$$\sum Q_i - Q_v - Q$$

Die sich auf die Komponenten beziehenden zwei Materialbilanzen sind ähnlich.

Materialbilanz bezüglich des Eiweissstoffes :

$$\sum C_{pi} Q_i - C_{pv} Q_v = C_p Q$$

Materialbilanz bezüglich des Fettes :

$$\sum C_{fi} Q_i - C_{fv} Q_v - C_f Q$$

wo c_{pi} = Konzentration des Eiweisses in der i^{ten} Rohstoffart

c_{fi} = Konzentration des Fettes " " " "

c_p = Konzentration des Eiweisses im Fertigprodukt

c_f = Konzentration des Fettes " "

c_{pv} = Konzentration des Eiweisses im während der Herstellung verlorengehenden Materialanteil

c_{fv} = Konzentration des Fettes im während der Herstellung verlorengehenden Materialanteil

Q_i = Angewendete Menge der i^{ten} Rohstoffart

Q = Menge des Fertigproduktes

Q_v = Menge des Gesamtverlustes

Da es nur zwei wertvollen Komponenten vorhanden sind, können die im Laufe der Herstellung des Erzeugnisses auftretenden Aenderungen der Zusammensetzung in einer Ebene dargestellt werden. Jeder Punkt der

Ebene entspricht einem zusammengehörenden Eiweiss-Fett-Konzentrationspaar. Die sich infolge der verschiedenen Mischung- und Trennungsvorgänge ausgestalteten Konzentrationen können auf Grund der Mischungsregel oder aus den Materialbilanzen berechnet werden.

- 3/ Die Konzentration der zwei Komponenten ist in den Rohstoffen der Fleischindustrie voneinander nicht unabhängig. Die Zusammensetzung der einzelnen tierischen Gewebearten liegt in der Nähe der Gerade

$$p = 0,23(100 - f)$$

und die Zusammensetzung der übrigen Rohstoffe (Kochsalz, Gewürze, Wasser) in der Nähe vom Punkt

$$p = 0 ; f = 0$$

Im ersten Teil unseres Berichtes möchten wir die Frage der Wirtschaftlichkeit der Zusammensetzung-Einstellung analysieren und im zweiten Teil einige methodische Schwierigkeiten aus unseren Erfahrungen besprechen.

Rentabilität der Einstellung der Zusammensetzung

Bei der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit ist erst der Preis der beiden in den Zusammensetzungsdiagrammen Rolle spielenden - wertvollen Komponenten, vom Muskeleiweiss und vom Fett zu bestimmen. Vernachlässigt man den Preis der übrigen Komponenten im Vergleich zum Preis der beiden erwähnten, so wird der Preis der einzelnen Rohstoffen durch den Preis von dem in denen vorhandenen Eiweiss und Fett bestimmt.

$$W_i = C_{pi} W_p + C_{fi} W_f$$

wo

W_i	=	Einheitspreis des i^{ten} Rohstoffes
W_p	=	" " " Muskeleiweisses
W_f	=	" " " Fettes

Der Einheitspreis vom Muskeleiweiss und vom Fett bedeutet selbstverständlich keinen Marktpreis, er hängt von der Tierart, Tierrasse, vom Körperteil und schliesslich von den Marktverhältnissen ab. Beide Einheitspreise (W_p und W_i) können also mit der Berücksichtigung des Preises und der Zusammensetzung mannigfaltiger Rohstoffe als die Regressionskoeffizienten einer Regressionsgleichung mit zwei unabhängigen Veränderlichen bestimmt werden.

Auf Grund der in Ungarn herrschenden Preisverhältnisse ergibt sich bei der Berechnung, dass der Preis des Eiweisses etwa das Elffache des Fettpreises ausmacht. In den Ländern, wo das Fett noch weniger verwertet wird, ist dieses Verhältnis noch höher. Will man dieses Verhältnis auf der Fett-Eiweiss Ebene darstellen, so wird der Preis vom 1 kg 100 % Fett enthaltenden Stoff mit dem Preis von 1 kg 9 % Eiweiss und 0 % Fett enthaltendem Stoff gleichwertig, falls der Wert der übrigen Komponenten im Vergleich zum Preis des Eiweisses und des Fettes vernachlässigt wird.

Die zum gleichen Materialpreis gehörenden Zusammensetzungen liegen also - bei den gegenwärtigen ungarischen Preisverhältnissen - parallel mit der Gerade, welche den Punkt

$$p = 0 ; f = 100$$

mit dem Punkt

$$p = 9 ; f = 0$$

verbindet.

Aus dem von Geraden gebildeten Netz kann der Materialpreis von beliebigem Rohstoff und beliebiger Fertigware auf Grund der Zusammensetzung entnommen werden. (Abbildung 1.)

Die Zusammensetzung der Wursterzeugnisse wird in manchen Ländern durch direkte Grenzwerte, in anderen wieder durch Richtlinien vorgeschrieben. Bei der Festsetzung der Grenzwerte wird im Eiweiss Fett Zusammensetzungsdiagramm jenes Bereich direkt bezeichnet, wohin die Zusammensetzung der Fertigware fallen muss. Die Bestimmung durch Richtlinien kann - zwar auf komplizierte Weise - doch ebenfalls auf die Bezeichnung dieses Bereiches zurückgeführt wer-

den. Unter den Preislinien, welche die erwähnten Bereiche berühren, findet sich eine, die am niedrigsten ist. Jene Zusammensetzung, die dem zur niedrigsten Preislinie gehörenden Berührungspunkt entspricht, ergibt die wirtschaftlichste Zusammensetzung.

Wäre die genaue Zusammensetzung der Rohstoffe bekannt, so könnte jene Rezeptur, welche die wirtschaftlichste Zusammensetzung ergibt durch Berechnung der Materialbilanz in Kenntnis der Produktionsverluste, oder noch einfacher durch Darstellung des Eiweiss-Fett Diagrammes leicht bestimmt werden.

Eine Schwierigkeit besteht jedoch darin, - und darauf wurde schon in unserem vorherigen Bericht hingewiesen - dass die Zusammensetzung der Rohstoffe und die Produktionsverluste als zufällige Veränderliche zu betrachten sind.

Die Zusammensetzung einer bestimmten Rohstoffart kann also im Eiweiss-Fett Diagramm nicht durch ein Eiweiss-Fett Wertpaar d. h. durch einen Punkt dargestellt werden. Ohne besondere Untersuchungen während der Produktion kann lediglich jenes Zusammensetzungsbereich - auf Grund der Literaturangaben und der Ergebnisse von lange Zeit hindurch durchgeführten Rohstoffanalysen - bezeichnet werden, innerhalb welches die Zusammensetzung des fraglichen Rohstoffes mit entsprechender statistischen Sicherheit liegt. Die Form dieses Bereiches kann im Eiweiss-Fett Diagramm annähernd mit einer Ellipse dargestellt werden. Den Mittelpunkt der Ellipse bildet die durchschnittliche Zusammensetzung der Rohstoffart, die Variationsbreite der Ellipse wird durch das von der entsprechenden statistischen Sicherheit abhängige Mehrfache der Streuung des Eiweiss- und Fettgehaltes bestimmt. Für die Richtung der Ellipse - ist das Verhältnis des Eiweiss- und Fettgehaltes der Rohstoffe massgebend.

Bei der Vermengung wird die Ausdehnung der Zusammensetzungs - ellipsen der einzelnen Rohstoffe auf die resultante Zusammensetzung der Masse, und im Laufe der übrigen Herstellungsvorgänge auch auf die Zusammensetzung

der Fertigware übertragen. Nach den statistischen Regeln summieren sich die Streuungen in einem ihren Quadraten entsprechenden Verhältnis. Ein Produkt entsprechender Qualität kann nur in dem Fall hergestellt werden, wenn die Zusammensetzungsellipse der Fertigware die für die Zusammensetzung des Fertigproduktes bestimmten Grenzen nicht schneidet, sondern nur berührt. Jene Unsicherheit, die sich bei der Zusammensetzung der Ausgangsrohstoffe und bei den Herstellungsverlusten zeigt, zwingt die Herstellerbetriebe im Interesse der sicheren Einhaltung der Zusammensetzung mit Mehrmaterialverbrauch zu arbeiten. Entspricht die Verteilung der Zusammensetzung der in einem Betrieb verbrauchten Rohstoffe in einer gegebenen Periode der im Zeitpunkt der Konstruierung der Ellipse festgestellten Verteilung, so ergibt die durch den Mittelpunkt der Fertigware-ellipse gehende Preislinie den durchschnittlichen Fertigprodukt-Materialpreis. Der Mittelpunkt der Ellipse liegt natürlich weiter drinnen im Bereich als die dem wirtschaftlichsten Materialpreis entsprechende Produktzusammensetzung, das Produkt ist also wegen der Sicherheitszugabe nötigerweise teurer. Wird durch die Verteilung der Zusammensetzung der Rohstoffe in einer Periode nur ein Teil des ganzen aufgenommenen Streuungsbereiches ausgefüllt, so kann im ungünstigen Fall der Materialpreis der Fertigware noch höher sein, als der Durchschnittspreis.

Den vorhererwähnten entsprechend haben wir die Zusammensetzungsverhältnisse und Rezepturen der ungarischen Wurstwaren analysiert. Im unseren Bericht möchten wir von dieser Arbeit die Untersuchung der wärmebehandelten Wursterzeugnisses "Kedvenc" darstellen.

Bestimmung der wirtschaftlichsten Rezeptur mit Berücksichtigung der Schwankung der Zusammensetzung der Rohstoffe

Normbestimmungen für das Erzeugnis "Kedvenc"

Eiweiss min.	12 %
Fett min.	25 %
Sonstige max.	58 %

Nach unseren Messungen beträgt der Verlust beim Kochen im Dampf

$$\frac{Q_v}{\sum Q_i} = 8\%$$

Zusammensetzung des verlorengehenden Stoffes :

$$\text{Eiweiss } c_{pv} = 0,7\%$$

$$\text{Fett } c_{fv} = 5,0\%$$

In dem ersten Teil der Berechnungen wurde die wirtschaftlichste Rezeptur mit der Berücksichtigung der durchschnittlichen Zusammensetzung der Rohstoffe bestimmt. Die optimale Rezeptur ist zwecks Vergleichung und zur Berechnung der Variationsbreite der Gemische nötig.

Erster Schritt

In Abbildung 2. weisen die Normbestimmungen darstellenden Grenzen darauf hin, dass die Koordinaten der wirtschaftlichsten Zusammensetzung (C) sind :

$$\text{Eiweiss} \quad 12\%$$

$$\text{Fett} \quad 30\%$$

Auf Grund des Punktes C kann die wirtschaftlichste Rohmasszusammensetzung (C_R) konstruiert werden. Beim Konstruieren verfährt man folgenderweise : Auf der die Punkte C und C_v verbindenden Gerade wird der Punkt C_R in einen Abstand von

$$\overline{CC_R} = \overline{C_v C} \frac{Q_v}{\sum Q_i} = 136 \frac{8}{100} = 11 \text{ mm}$$

vom Punkt C aufgetragen.

Zweiter Schritt

Ein Gemisch mit Zusammensetzung C_R kann durch die Vermengung eines wenig Fett enthaltenden Bestandteiles (Schweine- oder Rindfleisch) und eines viel Fett enthaltenden Bestandteiles (Speck) und vom Wasser hergestellt werden. In der Rezeptur des Erzeugnisses " Kedvenc " werden vier Bestandteile vorgeschrieben (Rindfleisch I. Güteklasse, Schweinefleisch I. Güteklasse, Speck, Wasser) . In diesem Fall werden Kochsalz und Gewürze zum Wasser

gerechnet. Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass die Mischung vom Rindfleisch und Schweinefleisch nicht wegen der Zusammensetzung, sondern wegen der organoleptischen Eigenschaften (entsprechende Färbung der Körnung an der Schnittfläche) notwendig ist. Diese organoleptischen Eigenschaften sind für das Verhältnis der zwei Fleischarten bestimmend (3 Teil Schweinefleisch und 4 Teil Rindfleisch).

Die durchschnittliche Zusammensetzung der einzelnen Rohstoffe ist auf Grund unserer Messungen in der Tab. 1. angegeben, und in Abbildung 2. mit Punkten C_C , C_S , C_{Sp} und O dargestellt.

Die Zusammensetzung des Rindfleisch- und Schweinefleisch-Gemisches (C_M) kann nach der Mischungsregel folgenderweise ermittelt werden:

Der Punkt C_M liegt in Abb. 2. auf der die Punkte C_S und C_B verbindenden Gerade in einem Abstand von

$$\overline{C_M C_S} = \overline{C_B C_S} \cdot \frac{Q_B}{Q_B + Q_S} = 79 \cdot \frac{4}{7} = 45 \text{ mm}$$

vom Punkt C_S entfernt.

Dritter Schritt

Der Schnittpunkt (C'_R) der Geraden, die Punkte C_M und C_{Sp} bzw. Punkte O und C_R verbinden, bezeichnet die Zusammensetzung des Fleisch-Speck-Gemisches und bestimmt das Mischverhältnis.

Der Fleischrohstoffanteil beträgt im Fleisch-Speck-Gemisch

$$\frac{Q_M}{C_M C_S} = \frac{\overline{C'_R C_{Sp}}}{\overline{C_M C_{Sp}}} = \frac{222}{352} = 0,630$$

Der zur ganzen Rohmasse zugefügte Wasseranteil (Kochsalz und Gewürze miteinbegriffen) beträgt

$$\frac{Q_O}{\sum Q_i} = \frac{\overline{C_R C'_R}}{\overline{O C'_R}} = \frac{46}{196} = 0,235$$

Daraus ergibt sich als ideale Rezeptur für 100 kg Rohmasse

$$\text{Rindfleisch} \quad Q_B = \frac{4}{7} \cdot 0,630 \cdot 76,5 = 27,5 \text{ kg}$$

$$\text{Schweinefleisch} \quad Q_S = \frac{3}{7} \cdot 0,630 \cdot 76,5 = 20,6 \text{ kg}$$

$$\text{Speck} \quad Q_{Sp} = 0,370 \cdot 76,5 = 28,4 \text{ kg}$$

$$\text{Sonstige} \quad Q_0 = \frac{23,5 \text{ kg}}{100,0 \text{ kg}}$$

Den Zweiten Teil der Berechnungen bildet die Bestimmung der wirtschaftlichsten Rezeptur mit der Berücksichtigung der Variationsbreite der Rohstoffzusammensetzung.

Die mit einer 95 %^{igen} Wahrscheinlichkeit berechnete Variationsbreite der einzelnen Rohstoffe ist auf Grund unserer Messergebnisse - die in Tab. 1. mitgeteilt wurden - in Abb. 3. dargestellt.

Erster Schritt

Die Variationsbreite um Punkt C_R wurde auf Grund der Summierungsregel der Streuungen ermittelt.

$$D_{CR} = \frac{1}{\sum Q_i} \sqrt{\sum (Q_i D_{Ci})^2}$$

wo

D_{CR} Variationsbreite in einer gegebenen Richtung um Punkt C_R

D_{Ci} Variationsbreite in derselben Richtung um Punkt C_i

Die einzelnen Q_i Werte wurden aus der im ersten Teil berechneten Rezeptur und die Werte D_{Ci} aus der Tab. 1. entnommen.

Variationsbreite in der Richtung der Hauptachse :

$$D_{CR}^H = \frac{1}{100} \sqrt{(27,5 \cdot 4,5)^2 + (20,6 \cdot 12)^2 + (28,4 \cdot 14)^2} = 4,8 \%$$

Variationsbreite in der Richtung der Nebenachse :

$$D_{CR}^N = \frac{1}{100} \sqrt{(27,5 \cdot 2,5)^2 + (20,6 \cdot 4)^2 + (28,4 \cdot 6)^2} = 2,0 \%$$

Zweiter Schritt

Auf Grund der Variationsbreiten um Punkt C_R und C_V kann die Variationsbreite um Punkt C folgenderweise bestimmt werden :

$$(100 D_{CR})^2 = (Q_V D_{CV})^2 + (Q D_C)^2$$

und daraus

$$D_C = \frac{1}{Q} \sqrt{(100 D_{CR})^2 - (Q_V D_{CV})^2}$$

Die Variationsbreite in der Richtung der Hauptachse beträgt :

$$D_C^H = \frac{1}{92} \sqrt{(100 \cdot 4,8)^2 - (8 \cdot 4)^2} = \frac{1}{92} \sqrt{(100 \cdot 4,8)^2 - 480} = 5,2 \%$$

Der Einfluss der Streuung des Verlustes kann vernachlässigt werden.

Die Variationsbreite in Richtung der Nebenachse beträgt :

$$D_C^N = \frac{200}{92} = 2,2 \%$$

Dritter Schritt

Die um Punkt C konstruierte Variationsbreite-Ellipse wird parallel zur originellen Lage derweise verschoben, dass die Berührungspunkte der - mit den Grenzen des durch die Norm vorgeschriebenen Bereiches parallelen - Tangenten (Punkte A und B in Abb. 3.) eben auf die Grenze des Bereiches gelangen (Punkte A' und B').

Die Koordinaten des Mittelpunktes (C_K) auf diese Weise gezeichneten Ellipse sind

Eiweiss 13,5 %

Fett 30,5 %

Vierter Schritt

Ausgehend vom Punkt C_K werden die Punkte C_{KR} und C'_{KR} ; ferner die Mischverhältnisse dem im ersten Teil der Berechnungen verfolgten Verfahren ähnlich bestimmt.

Punkt C_{KR} liegt auf der Gerade $\overline{C_V C_K}$ und zwar vom Punkt C_K in einen Abstand von

$$\overline{C_{KR} C_K} = \overline{C_V C_K} \cdot \frac{Q_V}{\sum Q_i} = 144 \cdot \frac{8}{100} = 11 \text{ mm}$$

Punkt C'_{KR} bildet den Schnittpunkt der Geraden, die Punkte O und C_{KR} bzw. C_M und C_{SP} verbinden.

Die Verhältnisse werden folgenderweise berechnet:

$$\frac{Q_M}{Q_M + Q_{SP}} = \frac{\overline{C_{KR} C_{SP}}}{\overline{C_M C_{SP}}} = \frac{233}{352} = 0,662$$

$$\frac{Q_O}{\sum Q_i} = \frac{\overline{C_{KR} C'_{KR}}}{\overline{O C'_{KR}}} = \frac{30}{187} = 0,160$$

Daraus ergibt sich die wirtschaftlichste Rezeptur mit der Berücksichtigung der Streuung der Rohstoffe für 100 kg Rohmasse:

Rindfleisch $Q_B = \frac{4}{7} 0,662 \cdot 84,0 = 31,8 \text{ kg}$

Schweinefleisch $Q_S = \frac{3}{7} 0,662 \cdot 84,0 = 23,8 \text{ kg}$

Speck $Q_{Sp} = 0,338 \cdot 84,0 = 28,4 \text{ kg}$

Sonstige $Q_O = \frac{16,0 \text{ kg}}{100,0 \text{ kg}}$

In der Tab. 2. wird die mit und ohne Berücksichtigung der Schwankung der Rohstoffzusammensetzung berechnete wirtschaftlichste Rezeptur und die in der ungarischen Fleischindustrie gültige Rezeptur dargestellt.

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die Wirtschaftlichkeit durch die richtige Zusammenstellung der Rezeptur - also ohne jegliche besonderen Massnahmen - verbessert werden kann. Eine weitere Verbesserung kann nur in dem Fall erreicht werden, wenn die Verminderung der Streuungsellipse des Fertigproduktes gelingt; dadurch können nämlich sowohl der Durchschnittswert, als auch die an der Fläche der Ellipse liegenden anderen Werte in ein zu günstigeren Preislinien gehörendes Bereich gesetzt werden.

Verminderung der Schwankung der Zusammensetzung der Fertigware

Die Variationsbreite-Ellipse der Zusammensetzung von Fertigprodukt kann auf zweierlei Weise verengt werden:

Die eine Methode besteht in der Verengung der Streuungsellipsen der Rohstoffe, wodurch auch die während der Vermengung und anderer bei der Herstellung auftretenden Umwandlungen ausgestalteten resultanten Ellipsen kleiner werden (Abb. 4.).

Die Verminderung der Streuungsellipsen der Rohstoffe erfolgt durch die chemische Analyse der Zusammensetzung der Rohstoffe. Mittels der Analyse wird anstatt der zur fraglichen Rohstoffart gehörenden gesamten wahrscheinlichen Zusammensetzungen die bei der Herstellung tatsächlich vorhandene Zusammensetzung festgestellt. Dies würde im Eiweiss-Fett Diagramm theoretisch einen Punkt bilden. Wegen der Unsicherheit der Probenahme und der chemischen Bestimmung ergibt sich aber statt eines Punktes eine Ellipse. Die Fläche dieser Ellipse ist aber weitaus kleiner, als die sich auf die fragliche Rohstoffart beziehende allgemeine Variationsbereich-Ellipse.

Bei der anderen zur Verengung der Variationsbreite-Ellipse der Zusammensetzung des Fertigproduktes dienenden Methode analysiert man die Rohmasse die nach dem durchschnittliche Zusammensetzung (C_R) ergebenden Mischverhältnis hergestellt wurde. Weicht die wirkliche Zusammensetzung der analysierten Rohmasse von der dem günstigsten Materialpreis entsprechenden Zusammensetzung ab, so wird die Abweichung durch Zugabe des entsprechenden

Bestandteiles korrigiert. Bei dieser Methode weist die Zusammensetzung des Fertigproduktes lediglich wegen des statistischen Charakters der Herstellungsverluste eine leichte Schwankung auf. Zur Anwendung dieses Korrektionsverfahrens ist aber einerseits eine geeignete Untersuchungsmethode und andererseits eine Technologie nötig, bei welcher die Einfügung einer zweiten Mischung auf Grund der Untersuchungsergebnisse noch vor der Weiterverarbeitung der Rohmasse möglich ist. (Abb. 5.)

Beide Verfahren bringen Mehrkosten mit sich im Vergleich zu dem ohne Regelung der Zusammensetzung durchgeführten Herstellungsprozess. Gegenüber diesen Mehrkosten steht der günstigere Materialpreis des Fertigproduktes, welcher auf die Verminderung der Streuung zurückzuführen ist. Werden die Mehrkosten und die auf Grund der Streuung sich ergebende Materialpreisverbesserung in Abhängigkeit von der Streuung gegenübergestellt, so erhält man den in Abb. 6. dargestellten Zusammenhang.

Die Streuung kann nach einer am Anfang auftretenden verhältnismässig raschen Verminderung im weiteren schon kaum mehr verbessert werden, die Kosten nehmen aber mit der Erhöhung der Zahl der Analysen immer mehr zu. Der Materialpreis nimmt wiederum mit der Verminderung der Streuung linear ab. Die Summe der zweierlei Kosten ergibt ein Minimum und der Herstellungsprozess ist auf den zu diesem Minimum gehörenden Streuungswert einzustellen.

Methodische Schwierigkeiten

Die Verminderung der Streuung der Zusammensetzung von Fleischerzeugnissen bringt mehrere Methodische Schwierigkeiten mit sich. Wir beschränken uns auf die Erwähnung der Eiweissbestimmung, und der Trennung bzw. Homogenisierung des Muskeleiweisses und Bindegewebeeisweisses.

Bei der Einstellung der optimalen Zusammensetzung wirkt störend, dass der Unterschied zwischen der Zusammensetzung der Rohmasse und des Fertigproduktes oft unerklärlich ist.

In Verbindung mit der Bestimmung der Zusammensetzung der Rohstoffe soll auch die Schwierigkeit der Probenahme betont werden.

Die Rohstoffe werden in Form kleinerer oder grösserer Stücke aus den Tierhälften entnommen. Aus der stückigen Masse kann eine zuverlässige Probe nur in dem Fall erhalten werden, wenn zahlreiche zufällig entnommene Stücke in einer entsprechend grossen Einrichtung zerkleinert und homogenisiert werden und für die Analyse eine kleinere Probe aus dem Homogenisat (z. B. mit Diagonalverfahren) entnommen wird. Die zufällige Wahl der Stücke ist schwierig, zum Homogenisieren ist eine homogenisierte Rohmasse in bedeutender Menge, welche wegen der beim Homogenisieren auftretenden Inanspruchnahme derart verändert wird, dass sie zur Wurstherstellung wahrscheinlich nicht mehr anwendbar ist.

Zum Korrigieren der Zusammensetzung der fertigen Masse müsste bei dem zeitgemässen Herstellungstempo der Eiweiss- und Fettgehalt der in Mischanlage befindlichen Rohmasse nach einigen Sekunden, doch höchstens nach einigen Minuten bekannt sein. Die Probenahme, die Analyse der gegenwärtigen chemischen Methoden in solch einer kurzen Zeit nicht gelöst werden. Zur Überbrückung dieser Schwierigkeit bedient man sich mit weniger genaueren Methoden, bei welchen der Eiweiss- und Fettgehalt des Rohstoffes auf Grund der Zahl der Fleisch- und Fettgewebeelemente auf einer bestimmten Oberfläche des Rohstoffes geschätzt wird. /1./

Wegen der vorher erwähnten stösst die genaue Einstellung der Zusammensetzung der Wurstwaren vorerst noch auf Schwierigkeiten. Zur Einführung der Regelung der Zusammensetzung ist eine gründliche Datenverarbeitung bezüglich der Rohstoffe und der Herstellungsverluste, ferner die Weiterentwicklung der analytischen Methoden nötig. Aus den dargelegten geht hervor, dass diese

/1./ C. Szczucki: Kontrolle der geweblichen und chemischen Zusammensetzung des entknochten Fleisches mittels der Integrationsschablone. Vortrag auf der VII. Int. Fleischforschertagung. Warszawa 1961.

Entwicklungsarbeit sehr nützlich ist, weil dadurch einerseits die Gleichmässigkeit der Zusammensetzung der Produkte gesteigert und die Qualität erhöht wird, andererseits die wirtschaftlichste Verwendung der einzelnen Rohstoffe ermöglicht wird.

Tabelle 1.

Angaben über die Zusammensetzung der Rohstoffe und des Herstellungs-
verlustes der Brühwurst " Kedvenc "

Material	Rindfleisch Güteklasse I.	Schweine- fleisch Güteklasse I.	Speck	Wasser (Koch- salz, Gewürze)	Ver- lust
Bezeichnung der Zusammen- setzung	C_B	C_S	C_{Sp}	O	C_V
Eiweissgehalt % Durchschnittwert	22	17	5	0	0,7
Fettgehalt % Durchschnittwert	5	20	80	0	5,0
Variationsbreite in der Richtung der Hauptachse der Variationsellipse %	4,5	12	14	0	4,0
Variationsbreite in der Richtung der Nebenachse der Variationsellipse %	2,5	4	6	0	1,2

5706/Cs.

Tabelle 2.

Vergleich der Rezepturen bei der Brühwurstart "Kedvec"

Material		Rezeptur berechnet auf Grund der durch- schnittlichen Roh- stoff-Zusammen- setzung	Rezeptur berechnet mit Berücksichti- gung der Schwan- kung der Rohstoff- Zusammensetzung	Für die ungari- sche Fleisch- industrie gültige Rezeptur
Rindfleisch	kg	27,5	31,8	37,3
Schweinefleisch	kg	20,6	23,8	28,1
Speck	kg	28,4	28,4	23,6
Sonstiges	kg	23,5	16,0	11,0
Durchschnittlicher Eiweißgehalt der Fertigware	%	12,0	13,5	15,0
Durchschnittlicher Fettgehalt der Fertigware	%	30,0	30,5	28,0
"Materialpreis" der Fertigware	Ft/kg	32,6	36,1	39,2

Zusammenfassung

Als Grundbedingung der Massenproduktion kann einerseits die gleichmässige Qualität des hergestellten Produktes und andererseits die wirtschaftliche Herstellung betrachtet werden.

In dieser Arbeit wurde die Regelung der Zusammensetzung als eines Qualitätskennwertes, ferner der Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Wirtschaftlichkeit untersucht.

Zur Kenntnis der Zusammensetzung der Fleischerzeugnisse ist die Untersuchung von zwei Bestandteilen, d. h. vom Muskeleiweiss und vom Fett notwendig.

Eine gleichmässige Einstellung bezüglich der zwei Komponenten wird durch die bedeutende Schwankung der Zusammensetzung der Rohstoffe erschwert.

Die Schwankung bei der Zusammensetzung der Fertigproduktes kann auf zweierlei Weise vermindert werden :

Durch die Bestimmung der Zusammensetzung der einzelnen Rohstoffbestandteile und auf Grund der Ergebnisse die jeweilige Regelung des Mischverhältnisses.

Durch eine Vormischung auf Grund der durchschnittlichen Zusammensetzung, alsdann - nach der Bestimmung der Zusammensetzung des Gemisches - eine nachträgliche Mischung zur Durchführung der Korrektion.

Es wurde die "Rohwarenpreis" - Anteilquote im Preis des Fertigproduktes für die einzelnen Komponenten bestimmt und auf deren Grund die Berücksichtigung des Rohwarenpreises bei der wirtschaftlichen Feststellung der Zusammensetzung des Produktes untersucht.

Ferner wird die Bestimmung des wirtschaftlichsten Gemisches für den Fall dargestellt, wenn lediglich statistische Angaben bezüglich der Zusammensetzung der Rohstoffe zur Verfügung stehen.

- . -

Summary

One of the primary Conditions of mass production is stable quality, the other is economical manufacturing of products.

In our paper there are examined among quality properties of products the formation of their composition and the relation between composition and economicalness.

By examining the composition of meat products the examination of two components is difficult because of the considerable fluctuation in the composition of meat products.

The fluctuation in the composition of meat products may be diminished in two manners :

- the one is the determination of the composition of the different kinds of new material and on this basis the current regulation of mixing :

- the other is a pre - mixing on the basis of an average composition, the determination of the composition of mixture, then the necessary post - mixing.

In the paper it is established the share - in the price of the finished product - of the price of raw material implied in the chemical components and, on that basis, the price of raw material for the economical determination of the composition of meat products.

The paper contains also the determination of the most economical mixture if there are only statistical data concerning the composition of raw materials.

Р е з ю м е

Один из основных условий качественной продукции - неизменное качество готовых изделий, а другой экономное производство продуктов.

В ходе нашей работы из качественных свойств продукта нами было исследовано отношение существующее между формированием состава продукта и вопросом экономии продукции.

С точки зрения состава мясных изделий необходимо исследовать два компонента сырья, а именно белки, содержащиеся в мясе и жир.

Регулированию на постоянном уровне двух компонентов препятствует высокомерное колебание состава сырья, перерабатываемого мясной промышленностью.

Колебание состава сырья можно уменьшить с двумя методами:

- один из них определение состава отдельных компонентов сырья и на основании того непрерывное урегулирование соотношения компонентов сырья для фарша:
- другой из них состоит в предварительном составлении смеси для фарша, изготовленной из разных видов сырья; из определения составления смеси; а последовательно из необходимого конечного дополнения смеси для фарша.

В нашей статье определена и доля "цены на сырье", содержащаяся в компонентах смеси для фарша в отношении общей цены продукта и на основе этого приняли во внимание цену на сырье с целью определения экономного составления смеси для фарша.

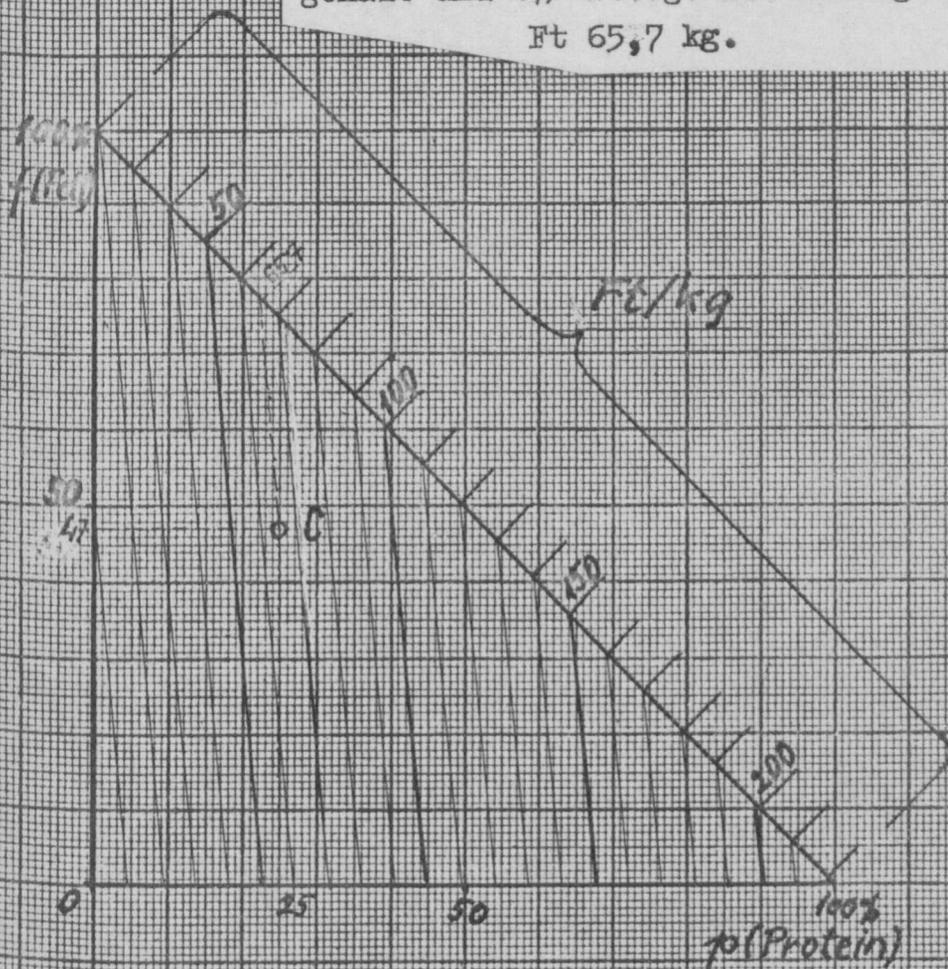
Нами изложен метод экономного составления смеси для фарша в случае, когда относительно состава сырья имеются одни статистические данные.

G3.

63.

Abb.1. "Materialpreis" in der Funktion
der Zusammensetzung.

Der "Materialpreis" einer als Beispiel
dargestellten Rohwurst mit 25% Eiweiss-
gehalt und 47% Fettgehalt beträgt
Ft 65,7 kg.

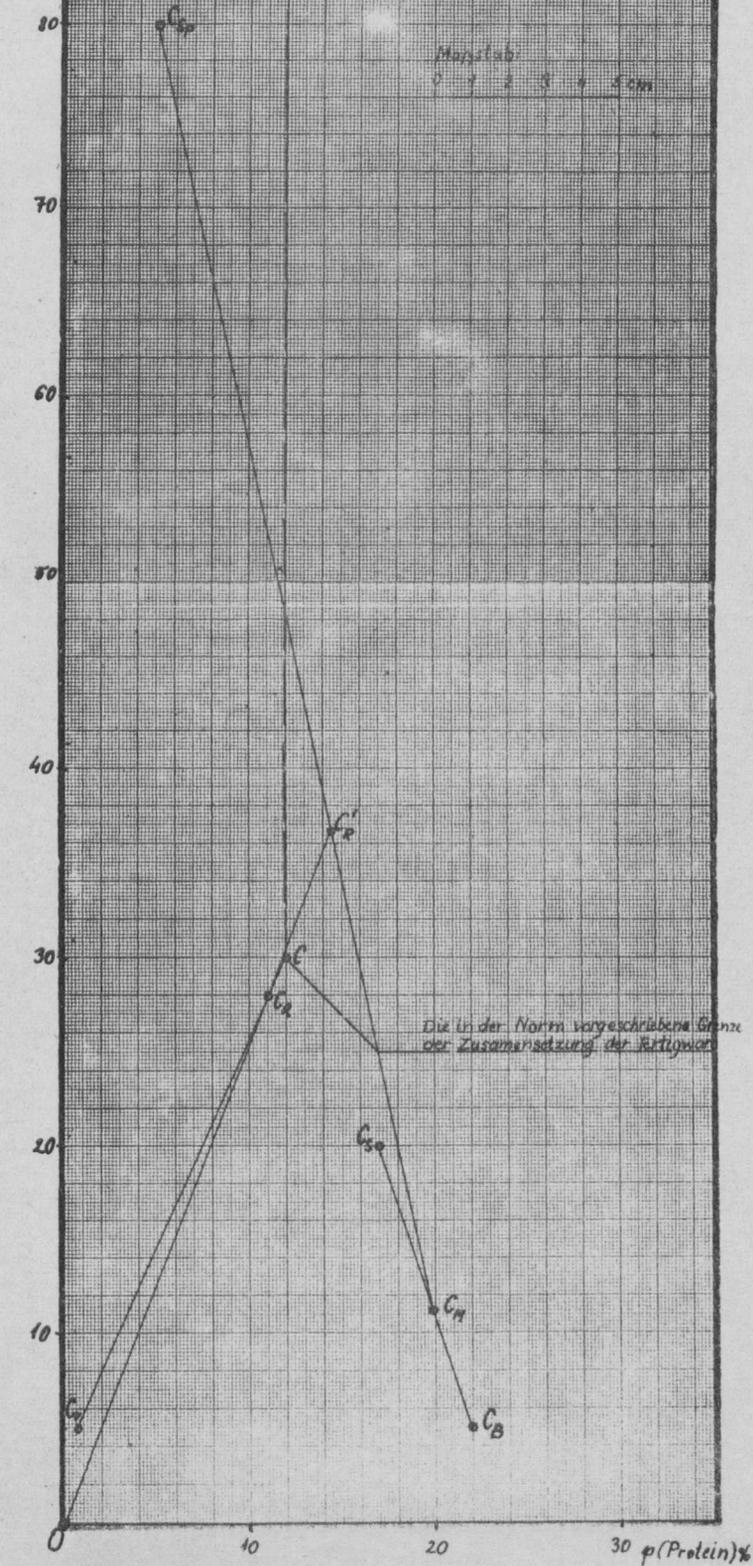


G3.

f(Fett)
%

Abb. 2. Graphische Darstellung zur Berechnung der optimalen Rezeptur einer Brühwurstart („Kedvenc“) mit durchschnittlicher Rohstoffzusammensetzung.
Erklärung im Text.

Maßstab:
0 1 2 3 4 5 cm



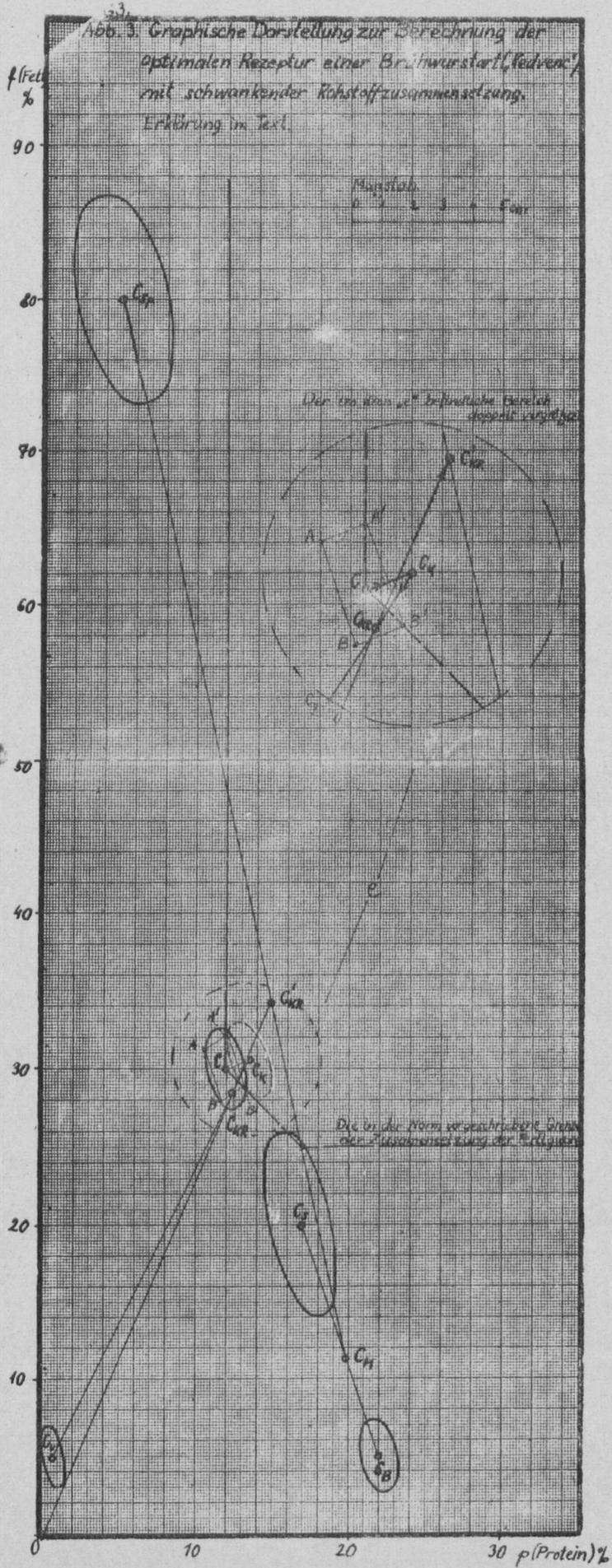


Abb. 4. Die Verminderung der Streuung der Fertigware durch die Analyse der Zusammensetzung der Rohstoffe. (Nicht massgerecht)

(Nicht massgerecht)

Allgemein festgestellte Variationsbreite-Ellipsen der Rohstoffzusammensetzungen.

Die erreichbare "Magerialpreis"-Differenz

Die - mit Hilfe den momentanen festgestellten Variationsbreite-Ellipsen der Rohstoffe - erreichbare Variationsbreite-Ellipse des Fertigprodukts.

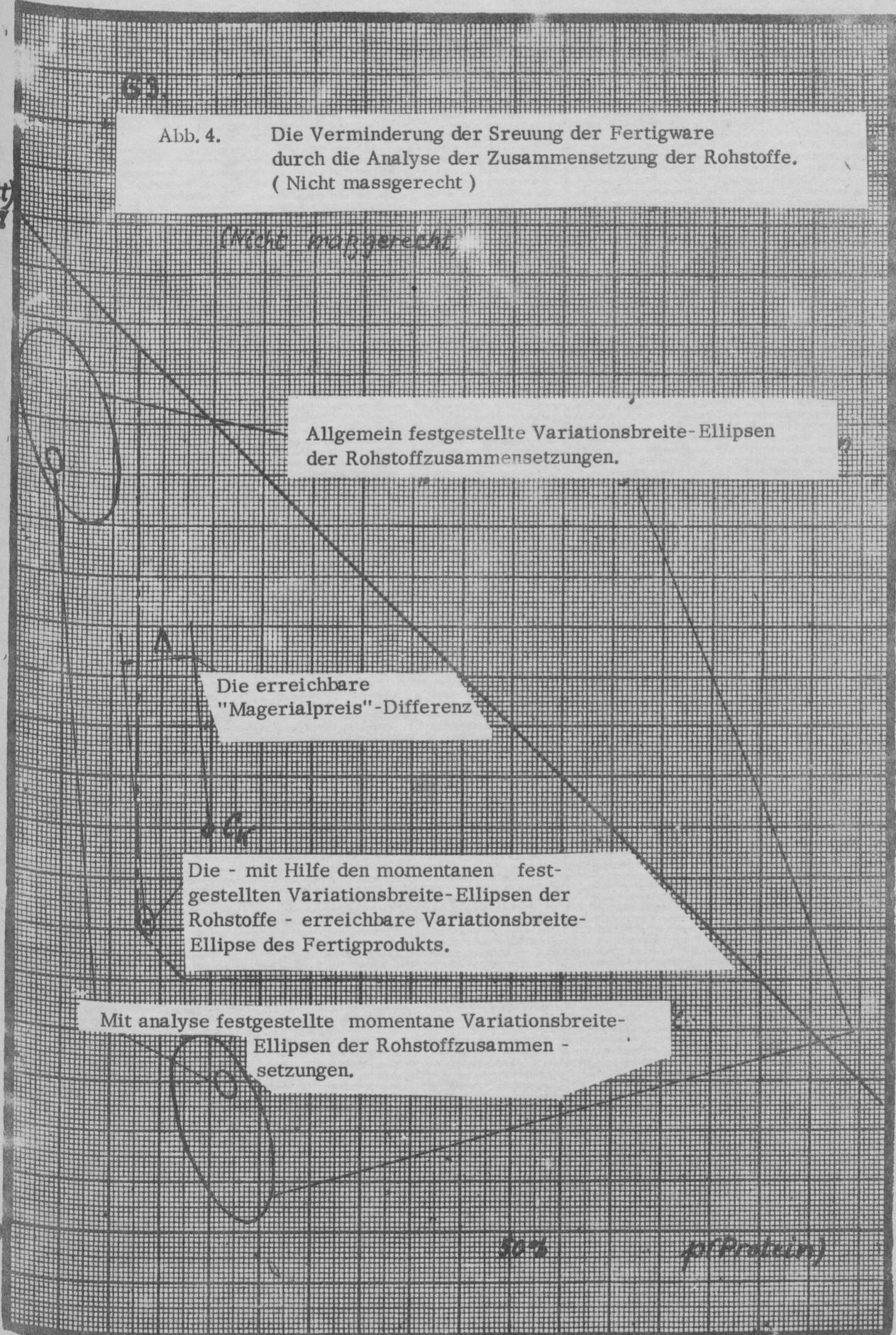
Mit analyse festgestellte momentane Variationsbreite-Ellipsen der Rohstoffzusammensetzungen.

f(Fett)
100%

50%

p(Protein)

0



G3.

Abb. 5. Die Verminderung der Streuung der Fertigung durch Korrektur der Zusammensetzung der Rohmasse (Nicht maßgerecht)

f. Fett
10%

A Die erreichbare „Materialpreis“-Differenz



Die ohne Analyse vermutliche Variationsbreite-Ellipse der Rohmassezusammensetzung

Die mit Korrektur der Rohmassezusammensetzung erreichbare Variationsbreite-Ellipse der Zusammensetzung des Fertigprodukts.

Die mit Analyse feststellbare momentane Variationsbreite-Ellipse der Rohmassezusammensetzung

50%

p (Protein)

G3.

Abb. 6. Die Wirkung der Streuungs-
Regelung auf die Kosten.