

XII. Internationaler Kongress der Fleischforscher

SANDEFJORD 14 - 19 August 1966

F 2

PRODUKTIONSLEITUNG AUF GRUND DER CHEMISCHEN  

---

ZUSAMMENSETZUNG DER ROHSTOFFE  

---

Gy. KÁRPÁTI

E. ZUKÁL

Ungarischer Wissenschaftlicher Verein für  
Lebensmittelindustrie

Ungarisches Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft

B u d a p e s t

U n g a r n

Production management on the basis of the chemical  
composition of raw materials.

Kárpáti, G. - Zukál, E.

S u m m a r y  
- - - - -

Large-scale production has much trouble with the precise regulation of the composition of meat-products. The regulation of the precise composition is made more difficult by the fact that the raw material is not homogeneous. By means of the method described in the paper the most economical utilization of the raw material may be determined considering also its inhomogeneity. The described method uses a combination of the graphic and calculative methods, and simplifies thereby the otherwise complicated problem. The paper contains demonstrations of practical calculations relating to two kinds of products, viz. one cooked product manufactured by adding water and a kind of salami processed by drying.

- . -

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ОСНОВАНИИ ХИМИ-  
ЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ

ДЪ. КАНПАТИ , Э. ЗУКАЛ

Точная установка состава партий изделий в крупном мясном производстве требует большую заботу. Затрудняет точную установку состава, что применяемое сырье является неоднородным. При помощи метода представленного в докладе, можно определить самое экономное применение сырья, имея ввиду его неоднородность.

Изложенный метод использует комбинирование графического и расчетного способа и таким образом сравнительно упрощает данную сложную проблему.

В докладе показуем практические примеры расчетов с 2 продуктами, а именно в случае вареного продукта с добавлением воды при его производстве и в случае саламы, консервированного высушиванием.

Produktionsleitung auf Grund der chemischen

Zusammensetzung der Rohstoffe.

Gy. KÁRPÁTI /Budapest/ Ungarischer Wissenschaftlicher Verein für Lebensmittelindustrie

E. ZUKÁL /Budapest/ Ungarisches Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft.

Für die Massenproduktion müssen Produkte gleichbleibender Qualität wirtschaftlich erzeugt werden. Von dem Merkmalen der Qualität können wir wegen der Massenerzeugung nur eine statistische sinngemässe Beständigkeit erwarten.

In unserem Bericht wollen wir uns von den Merkmalen der Qualität mit den Merkmalen der Zusammensetzung beschäftigen.

Die Zusammensetzung des Produktes wird heutzutage schon in mehreren Ländern durch Zusammensetzungsvorschriften, Richtlinien oder durch an das verwendete Rohmaterial und an die Wässerung gestellte Bedingungen geregelt.

Die wirtschaftliche Produktion muss so geleitet werden, dass wir die genannten Bedingungen mit den möglichst günstigsten Verbrauch von Rohmaterial erreichen können.

In Kenntnis der Rohstoffzusammensetzung könnten wir die notwendigen Rohstoffmengen mit Hilfe der für die einzelnen Komponenten aufgestellten Rohstoffbilanz in einfacher Weise bestimmen. Infolge der Inhomogenität des Rohmaterials und der Herstellungsprozesse müssen wir aber bei der Aufstellung der Rohstoffbilanz mit mehrdimensionalen Häufigkeitsverteilungen rechnen, die die Aufgabe sehr kompliziert.

Glücklicherweise können wir bei einer grossen Gruppe der Fleischerzeugnisse Vereinfachungen benützen und dadurch

./.

die Lösung erleichtern.

Die Annahmen für Vereinfachungen sind die folgenden:

1, Die während der Fleischverarbeitung auftretenden chemischen Reaktionen können quantitativ vernachlässigt werden, so dass die fleischindustriellen Prozesse vom Standpunkt der Zusammensetzung als Mischung, bzw. als Trennung betrachtet werden können.

2, Der grösste Teil des Materials der fleischindustriellen Erzeugnisse besteht aus wenigen Hauptkomponenten.

Diese sind: das Eiweiss, das Fett, das Wasser, das Kohlenhydrat und die Asche. Die Menge des Kohlenhydrates und der Asche sind im Vergleich zu den anderen Komponenten verhältnismässig klein und genügend konstant.

Den Aschen- und Kohlenhydratgehalt der einzelnen Produktarten können wir also als konstant betrachten. Darum genügt die Untersuchung auf Eiweiss, Fett und Wasser.

3, Im Rohstoff des frisch geschlachteten Tieres ist das Verhältnis vom Eiweiss zum Wasser /mit kleinen Schwankungen/ 0,29.

Die im Verlauf der fleischindustriellen Technologien zustande kommende Zusammensetzungsveränderung kann vom Standpunkt der obgenannten Hauptkomponenten auf folgende Prozesse zerlegt werden:

Mischen bei ständigem Verhältnis von Eiweiss zu Wasser, Trocknung, bzw. Wässerung bei ständigem Verhältnis von Eiweiss zu Fett.

Dasjenige Mischungs- und Wässerungsverhältnis, bzw. Trocknungsverhältnis, auf welches wir die Zusammensetzung des Fertigproduktes die Inhomogenität inbegriffen einstellen können, können wir durch Berechnung oder mittels Kombination der graphischen und der berechnenden Methode bestimmen. Die kombinierte Methode ist einfacher und mehr veranschaulichend, darum machen wir sie in folgendem bekannt

./.

Die graphische-berechnende kombinierte Methode der Ein-  
stellung der Zusammensetzung.

Im Laufe der Berechnung werden wir die Summe der drei Hauptkomponenten als 100 %-ig betrachten und die echten Zusammensetzungswerte dementsprechend korrigieren. Die Veränderungen der drei Hauptkomponenten können wir am anschaulichsten in einem Dreiecksdiagramm demonstrieren. Auf die Abszisse des Diagramms tragen wir den Eiweissgehalt, auf dessen Ordinate den Fettgehalt auf, denn diese sind die wertvollen Hauptkomponenten.

Die Zusammensetzung der frisch gewonnenen Rohstoffe verteilt sich um die Gerade Fett = 100 - Eiweiss/0,225 /1. Abbildung: E - F Gerade/.

Die Zusammensetzung der Fertigware müssen wir gemäss der eingangs erwähnten Bedingungen in das Dreiecksdiagramm begrenzen. Die Begrenzung hängt von dem Charakter der Bedingungen ab, darum ist die Form der die Zusammensetzung der Fertigware umschliessenden Fläche immer eine andere. / Die in der Abbildung 1. die Zusammensetzung der Fertigware umschliessende Fläche /f/ entspricht den Vorschriften eines maximalen Wassergehaltes von 71,5 %, und eines maximalen Fettgehaltes von 10 % berechnet auf die aschefreie Trockensubstanz. Dies sind die Normungs Vorschriften der Zusammensetzung der Schinkensalami in der ungarischen Norm. Kohlenhydrat ist in der Schinkensalami nicht erhalten./

Die Bedingungen schneiden meistens eine Spitze enthaltende Fläche aus dem Dreiecksdiagramm. Die Spitze derselben gibt die wirtschaftlichste Erzeugnisszusammensetzung an.

./.

Falls wir die genaue Zusammensetzung der Rohstoffe kennen würden, so würde der Schnittpunkt /S/ der Geraden GO und FE in der Abbildung 1. die gewünschte Zusammensetzung der Rohmaterialmischung angeben. Die Einstellung der Zusammensetzung des Rohmaterials in dem Punkt S bedeutet das Mischen bei ständigem Verhältnis von Wasser zu Eiweiss. Falls wir das Erzeugnis aus zwei Rohstoffen zusammenmischen und die genau bekannte Zusammensetzung der beiden Rohstoffe mit den Punkten  $R_1$  und  $R_2$  bezeichnen, so gibt das Mischungsverhältnis des ersten Rohstoffes der Quotient  $\frac{SF_2}{SR_1} \frac{R_2}{R_1}$ , dasjenige des zweiten Rohstoffes der Quotient  $\frac{SF_1}{SR_2} \frac{R_1}{R_2}$  an.

Die Änderung S → G bedeutet die Wässerung bei Beibehalt des ständigen Verhältnisses von Fett zu Eiweiss, bei welcher wir eine Rohmaterialmischung der Zusammensetzung S in Verhältnis von  $\overline{OG}/\overline{OS}$  mit Wasser im Verhältnis von  $\overline{SG}/\overline{OS}$  mischen. Bei Trocknung /d.h. Falls G ausserhalb der Strecke  $\overline{OS}$  liegt/ wird aus einem Teil einer Rohmaterialmischung der Zusammensetzung S eine Menge von  $\overline{SO}/\overline{OG}$  Fertigware der Zusammensetzung G.

Die Zusammensetzung der einzelnen Rohstoffarten /die nach Art der Produktion und des Ausschneidens von getrennten Fleischteilen und Körperregionen entstehen/ ist aber nicht konstant, so dass sie in dem Dreiecksdiagramm nicht durch einen einzelnen Punkt dargestellt werden kann, sondern durch eine Ellipse, deren Hauptachse auf die Gerade FE fällt / $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  Ellipsen in der Abbildung 2./ Darum können wir die Zusammensetzung der Mischung der Rohstoffe auch durch eine Ellipse charakterisieren. Deren Mittelpunkt konstruieren wir aus der Zusammensetzung der Grundrohstoffe in der Weise, dass wir die Mittelpunkte der Zusammensetzungsellipsen verbindende Strecke  $\overline{R_1 R_2}$  in der Abbildung 1 /nach den Mischungsregeln zerteilen.

./.

Die Hauptsache der resultierende Ellipse fällt ebenfalls auf die Gerade FE, nur das Mass der Achse verzerrt sich auf Grund des nachstehenden Mischungsregel der Streuungen.

$$\sigma_s^2 = \frac{\overline{SR}_2}{R_1 R_2} \sigma_1^2 + \frac{\overline{SR}_1}{R_1 R_2} \sigma_2^2$$

Diese die Zusammensetzung der Rohmaterialmischung charakterisierende Ellipse verschiebt sich bei Wässerung gegen dem O Punkt schrumpfend, bei Trocknung sich davon entfernend und verbreitend in der Weise, dass ihre Hauptsache mit der Geraden FE parallel bleibt. Diese verschobene Ellipse muss man auf der dem Standardprodukt charakteristischen Fläche in der Nähe ihrer Spitze so unterbringen, dass die Ellipse die Grenzen der Fläche berührt.

Praktische Beispiele zur Benützung der kombinierten Methode.

Das bisher Vorgetragene möchten wir anhand eines Beispieles eines aus Rindfleisch und Speck bestehenden viel Wasser nethaltendes Erzeugnisses /Pariser Wurst/ und eines aus Schweinfleisch und Speck bestehenden wenig Wasser enthaltendes Trockenproduktes /:Wintersalami:/ illustrieren. Zur Benützung der Methode analysierten wir mehrere Rohstoffproben. Die Ergebnisse der Analysen sind in der Abbildung 2. angeführt.

Zur Einstellung der Zusammensetzung der Pariser Wurst notwendigen Daten sind die folgenden.

Eiweissgehalt laut Normvorschrift	minimal	10 %
Fettgehalt	minimal	15 %
Wassergehalt	maximal	70 %
Durchschnittlicher Aschengehalt		3 %

Die Benützung von Kohlenhydraten ist verboten.

./.

Korrigierte Eiweißgehaltsgrenze	10.3 %
Korrigierte Fettgehaltsgrenze	15.5 %
Korrigierte Wassergehaltsgrenze	72.0 %

Die Grenzen veranschaulicht die Abbildung 3. Die billigste normengemässe Zusammensetzung befindet sich im Punkt G.

Die dieser entsprechende Rohmaterialmischung /S/ enthält  $\frac{20.5}{75.0} 100 = 27.4 \%$  Sepck und  $\frac{54.5}{75.0} 100 = 72.6\%$

Rindfleisch.

$$\sigma_s = \sqrt{169.0,274 + 41.0,726} = 8.7 \%$$

Diese Varianz in die Nähe des G Punktes projiziert ergibt sich die  $\times$  Ellipsie, deren Mittelpunkt /G'/ auf der Geraden F E den Schnittpunkt S' /in diesem Fall S' = S/ bestimmt.

Daraus ergibt sich das Mischungsverhältnis von Speck und Rindfleisch als  $\frac{27.4}{72.6} = 0.376$ ,

des Mischungsverhältnis von Wasser und Masse als  $\frac{28}{72} = 0.39$

In einer Masse von 100 kg aschenfreien Fertigware wird also 52 kg Rindfleisch 28 kg Wasser und 20 kg Sepck benötigt.

Die zur Untersuchung der Zusammensetzung der Wintersalami notwendigen Daten sind die folgenden:

Wassergehalt maximal 28 %. Korrigierte Wassergehaltsgrenze 29 %  
Fettgehalt in Trockensubstanz 65.3 %. Korrigierte Fettgehaltsgrenze in Trockensubstanz 70 %

Die graphische Bestimmung zeigt die Abbildung 4.

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{12}{59.5} 169 + \frac{47.5}{59.5} 206} = 14.1 \%$$

Zu einer Masse von 100 kg aschenfreien Fertigware wird 159.5 kg Schweinefleisch und 16.5 kg Speck benötigt.

./.

Zusammenfassung.

Die genaue Einstellung der Fleischerzeugnisse erschwert die Inhomogenität des Rohmaterials.

Mit Hilfe der in unserem Vortrag vorgeführten Methode können wir die Inhomogenität in Betracht gezogen den wirtschaftlichsten Rohmaterialverbrauch bestimmen. Die Methode benützt das Verfahren der graphischen und berechnenden Kombination und ist darum einfach. Mit zwei Erzeugnisarten führten wir auch praktische Berechnungen durch.

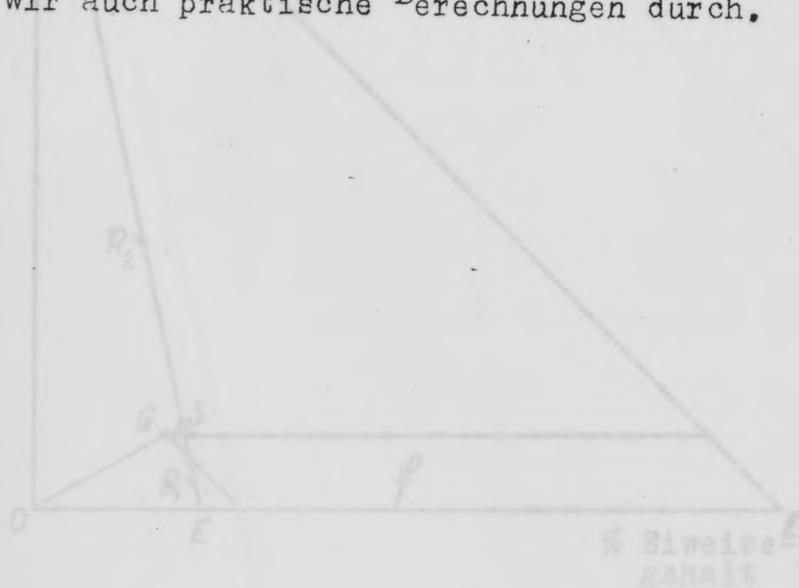
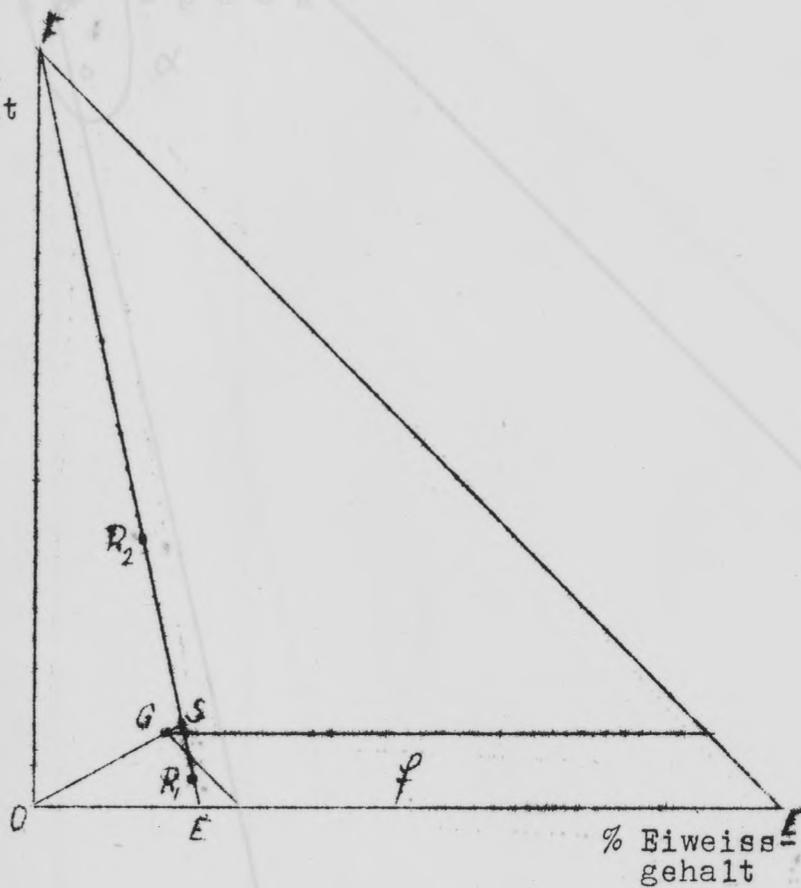


Abb. 1. Graphische Darstellung der Zusammensetzungs-  
veränderungen von Fleischerzeugnissen.

% Fett-  
gehalt

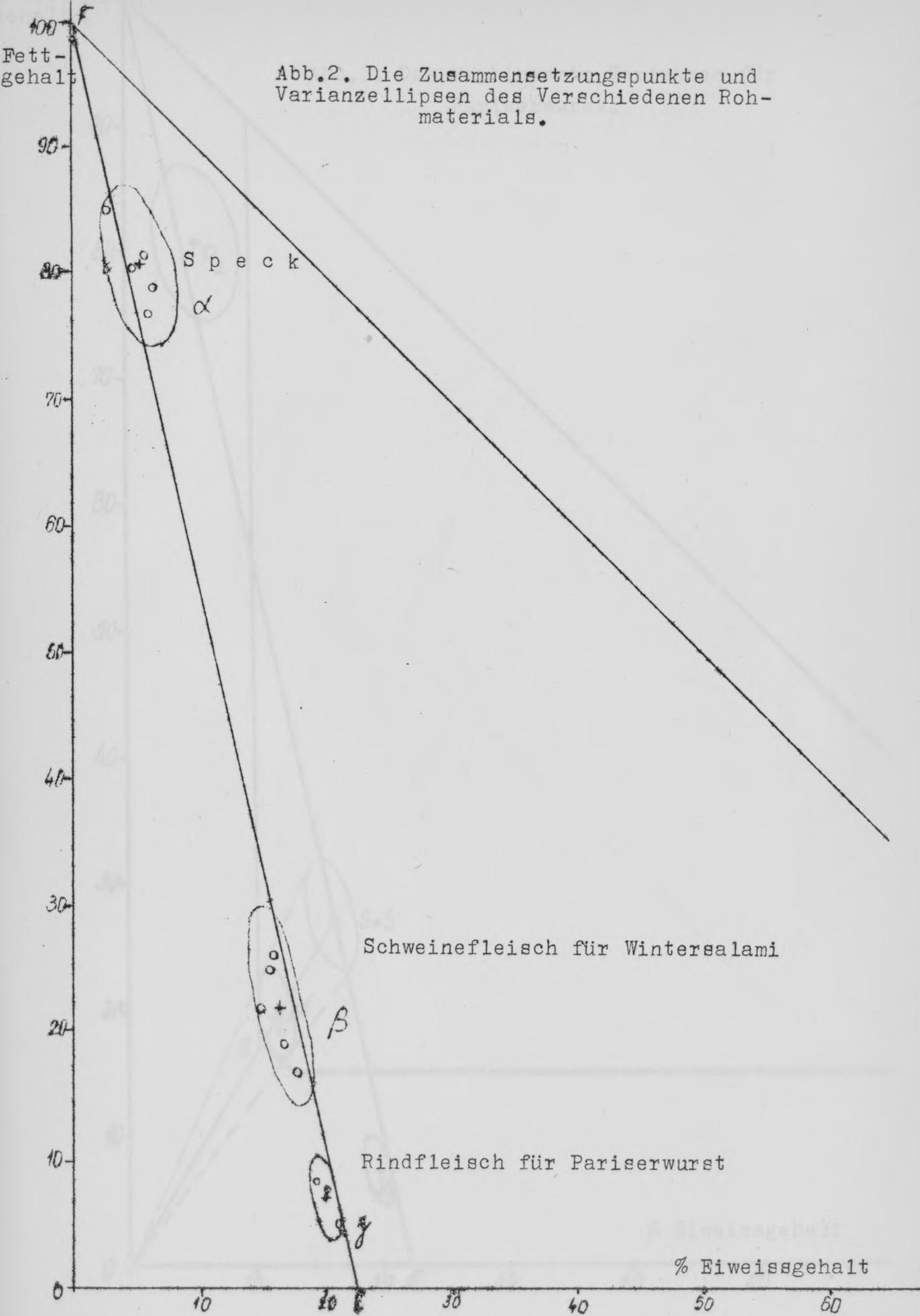


Schweinefleisch für Wintersalami

Rindfleisch für Pariserwurst

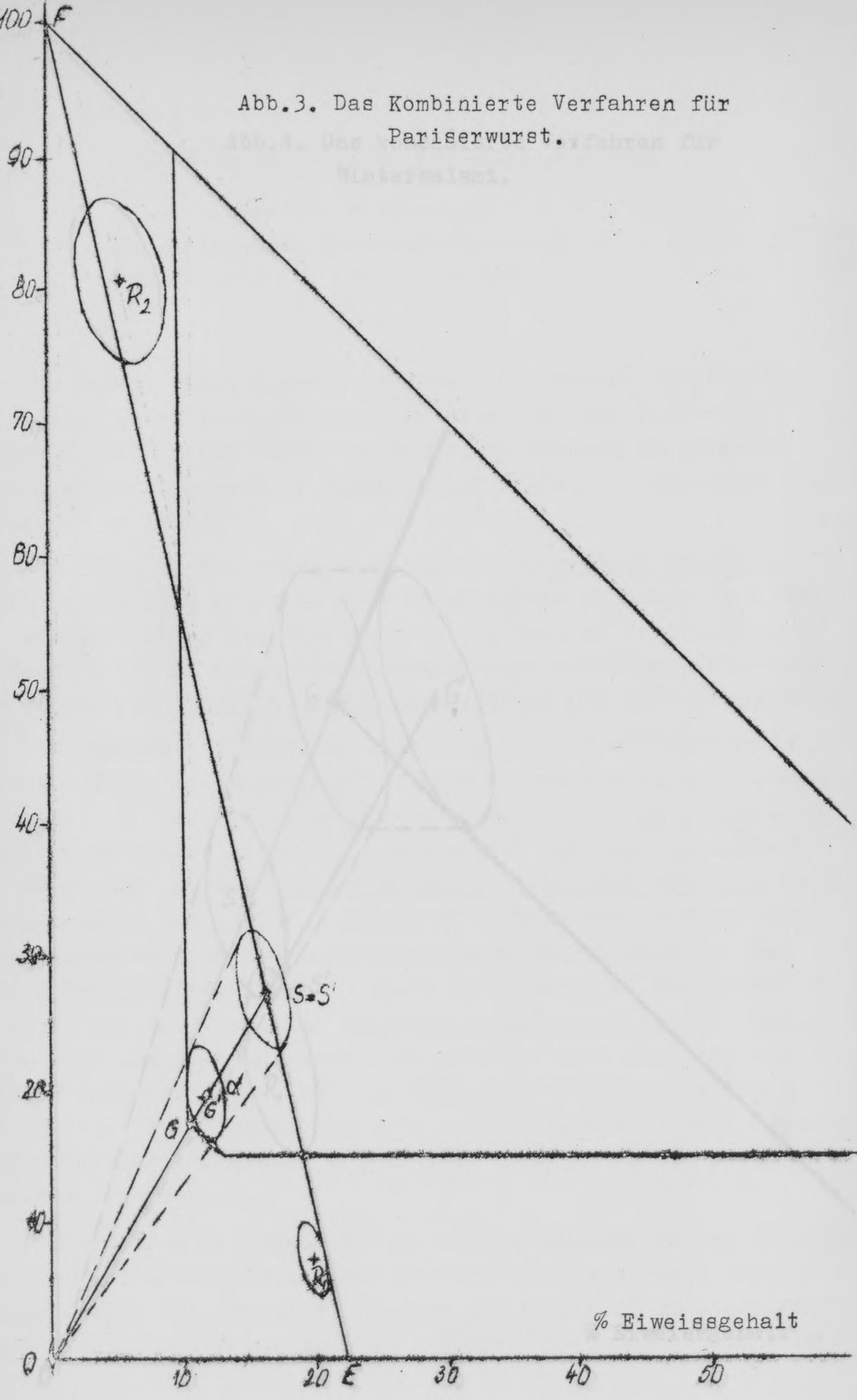
% Eiweißgehalt

Abb.2. Die Zusammensetzungspunkte und Varianzellipsen des Verschiedenen Rohmaterials.



% Fett-100-  
gehalt

Abb.3. Das Kombinierte Verfahren für  
Pariserwurst.



% Fett-  
gehalt

F

Abb.4. Das kombinierte Verfahren für  
Wintersalami.

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

10

20

E

30

40

50

% Eiweissgehalt

