

14THEUROPEAN MEETING
OF MEAT RESEARCH WORKERS

BRNO, CZECHOSLOVAKIA

AUGUST 26th - 31st 1968

SECTION

B 2

Dr.-Ing. C. Szczucki

Bezirkslaboratorium für Kontrolle und Untersuchung
der Fleischwirtschaft Łódź, PolenUntersuchungen über die Programmierung des Hauptkomponen-
tenanteiles von WürstenA. Einführung (Grundbegriffe):

Die komplexe Bewertung der Qualität von Würsten und anderen Produkten aus zerkleinertem Fleisch beruht u.a. auf der chemischen und histologischen Prüfung (Bestimmung) des Anteiles von Hauptkomponenten.

Die biologisch ausgeglichene Zusammensetzung der Rohmaterialien ist die Ursache für das Bestehen naher Abhängigkeit zwischen dem Prozentanteil der geweblichen Bestandteile (Fleischgewebe, Fettgewebe) und der chemischen Zusammensetzung (Wasser, Fett, Eiweiss). Dieses ermöglicht eine Umrechnung der histologischen Zusammensetzung auf die chemische und vice versa, was in manchen Bewertungsmethoden und -Kriterien verwendet ist.

Der Anteil der einzelnen Komponenten bzw. ihre gegenseitige Beziehungen sind eine Grundlage oder bilden mindestens ein objektives Ergänzungsmaterial zur Aussage über manche Qualitätsaspekte des Produktes. Dies betrifft den Diät-, Nahrungs- und Kalorienwert von Würsten, ihre Schmeckhaftig-

keit und Lagerbeständigkeit, wie auch den benötigten Fleischeinsatz und die Produktionsausbeute.

Die wichtige soziale und wirtschaftliche Rolle, welche die Qualität dieser Produkte spielt, ruft die Notwendigkeit der Verbesserung sowohl der Kontrollmethoden wie auch Kontrollformen hervor. Im Zusammenhang damit gibt man jetzt eine immerzu steigende Aufmerksamkeit nicht nur der Kontrolle der Endprodukte, aber auch der Zwischenoperationskontrolle, d.h. der Qualitätsprogrammierung. Der theoretische Begriff der Kontrolle, als einer passiven Vergleichung des tatsächlichen Zustandes mit dem geforderten, genügt nicht mehr für die Versicherung der erwähnten sozialen und wirtschaftlichen Rolle. Daher fordert man in der Praxis, dass die Kontrolle einen aktiven, schöpferischen Einfluss auf die Qualität auswirkt. Der Begriffsbereich der Qualitätskontrolle ist in Abb. No. 1 dargestellt.

Wie man aus dieser Abbildung ersieht, definiert der Begriff "Zwischenoperationskontrolle" den eigentlichen funktionalen Charakter und die Nutzbarkeit dieser Tätigkeit nicht. Im Falle der Wurstproduktion kann die Zwischenoperationskontrolle sowohl der passiven Kontrolle des Endproduktes dienen (z.B. durch Ausnutzung der Abhängigkeit: Rohstoff - Halbprodukt - Endprodukt), wie auch ein unmittelbares Programmierungselement darbieten.

B. Theoretische Programmierungsmodelle

Die Zwischenoperationskontrolle, verwendet als ein unmittelbares Programmierungselement, ist ein grundsätzliches Glied des Rückkopplungssystems. Die graphische Darstellung beider dieser Kontrollfunktionen ist auf einem Modell, das in dieser Arbeit zur Durchführung des experimentellen Teiles angenommen wurde, angegeben (siehe Abb. No. 2).

Die komplizierte Anordnung dieses Schemas und des Verfahrens ist ein Resultat der angenommenen und zu Erfüllen recht schwierigen Voraussetzungen, nämlich:

- Alle zur Normierung genommenen chemischen Bestandteile sind als gleichwichtige und unabhängige Qualitätsforderungen betrachtet. (Leider in Folge der existierenden gegenseitigen Korrelationen, z.B. Wasser - Eiweiss, Fett - Eiweiss, usw., kann man zwar einen beliebigen, aber immer nur einen Komponenten programmieren, während die anderen als Resultatwerte der Korrelationen angenommen werden müssen).
- Die technologischen und ökonomischen Forderungen bringen eine recht starre Rohstoffrezeptur und Produktionsausbeute hervor, was die Regelungsmöglichkeiten nur zum Bereich der zulässigen natürlichen Variationen der Rohstoffkomponenten, ohne dem Recht der Änderung der Rohstoffproportionen, beschränkt.

Als das Resultat so starrer Voraussetzungen kann man die folgenden Möglichkeiten des Kontrollverfahrens voraussehen:

1. Der Produktionseinsatz (z.B. Rohstoffe, Brät, Halbprodukt) wird geprüft und es wird vorgesehen, dass das Prüfungsergebnis der Endprodukte mit den Forderungen im Einklang ist. Das ist der einfachste und glücklichste Fall einer "geratenen" Produktion mit der Beschränkung des Prüfungsverfahrens nur zur passiven Kontrolle.
2. Es wird eine Abweichung der Prüfungsergebnisse von den Forderungen vorhergesehen. In diesem Falle kann man:
 - a) sich damit zufriedenstellen (passive Kontrolle mit negativem Resultat)
 - b) ein Regulationsprogramm aufstellen und danach feststellen, dass er nicht ausführbar ist wenn man nicht von den starren technologischen oder Qualitätsforderungen abtreten kann (aktive Kontrolle mit negativem Resultat).
 - c) ein Regulationsprogramm aufbauen, seine Ausführbarkeit feststellen und ihn danach mit positivem Resultat in Gang setzen.

Aus diesen vier Mutationen des Kontrollverfahrens versprechen nur zwei ein positives Resultat. Es ist verständlich, dass zum Einleiten des Kontrollverfahrens in die Praxis, diese Perspektiven nicht ermutigend sind.

Das Problem vereinfacht sich aber ausserordentlich wenn man die anfänglichen Forderungen für das Kontrollverfahren wie folgend ändert:

- Nur ein Bestandteil oder ein Kompositionsindex wird als wichtig angenommen, alle anderen betrachtet man als Funktionen dieser Komponenten.
- Man fordert die Möglichkeit eines freien Manövers mit den Rohstoffeinsätzen, welche nur durch die Ausbeute und die sensorische Typik des Endproduktes gestaltet sein sollen.

Ein Kontrollprogramm, welches unter so geänderten Bedingungen aufgestellt werden kann, ist in Abbildung No. 3 dargegeben.

Das Modell in dieser Abbildung ist funktionell einfach und in fast allen Fällen praktisch ausführbar.

Die Wahl der Qualitätsvoraussetzungen und des daraus folgenden Kontrollmodelles ist nicht der einzige, die Einleitung der aktiven Komponentenkontrolle in das Praktikum der Wurstproduktion, bedingende Faktor. Der zweite, nicht weniger wichtige Teil des Problems ist die Wahl der richtigsten Prüfmethode und ihre Anwendung in der rechten Produktionsphase.

C. Methodik

Die Methodik, die beim Programmieren des Wursthauptkomponententeils angewendet sein soll, muss die folgenden vier grundsätzlichen Bedingungen erfüllen:

- Der Prüfvorgang soll automatisch, oder so einfach und schnell ausführbar sein, dass die Produktions- und Transporteinrichtungen nicht blockiert werden und die Produktion nicht desorganisiert wird.

- Der Prüfungsvorgang soll kontinuierlich ausgeführt werden, oder müssen die aus der Unhomogenität der geprüften Masse folgenden Fehler grundsätzlich beschränkt werden.
- Die Prüfung und Regulation soll in solchen Produktionsphasen stattfinden, somit andere Voraussetzungen daran nicht leiden.
- Nur gut mit der Zusammensetzung korrelierende Faktoren können gemessen oder geregelt werden.

Die Präzision der angewendeten Analysemethoden ist ein zweitplaniger Faktor. Es scheint sogar, dass zur Zeit überhaupt keine Methoden, die alle oben genannten Forderungen erfüllen können, vorhanden sind. Derum muss man die industrielle Programmierung praktisch noch stets als offenstehend ansehen.

In den eigenen Untersuchungen wurden Methoden, die zur Zwischenoperationskontrolle geeignet sind, verwendet. Diese sind:

- Analyse der Gewebebestandteile und der chemischen Komposition mittels der Integrationssschablone (1, 3, 5).
- Die Ausbeute- und Anteilsvariationen wurden mittels der, in der Praxis gekannten (2, 4) und durch den Verfasser (6) mechanisierten, Methode der Mittelwertproben bestimmt.
- Zwecks Prüfung der theoretischer Grundlagen der Programmierung wurden auch Methoden der chemischen Routineanalyse verwendet ohne Rücksicht auf ihren praktischen Verwendungswert.

Insgesamt wurden 52 Produktionen verschiedener Wurstarten geprüft und programmiert wobei die in Tabelle 1 angegebenen Verfahrensvarianten in Ansicht genommen wurden.

Die erhaltenen Untersuchungsergebnisse wurden statistisch ausgewertet.

Tabelle No. 1

Prüfmethode Produktionsphase	Integrations- schablone	Mittelwert- proben	Chemische Rutine- analyse
Rohstoffe während der Einsatzvorbereitung gepökelt	Variante I.	-	Variante II.
Rohstoffe während der Produktion gemahlen	-	-	Variante III.
Brät im Kutter oder Mischmaschine	-	-	Variante IV.
Halbprodukt im Magazin oder Reiferaum	-	Variante V.	

D. Untersuchungsergebnisse

Die grundsätzlichen Kriterien für die Wirksamkeit der Programmierungsmethoden sind die Genauigkeit und die Funktionalität dieser Methoden.

Die Genauigkeit des Verfahrens kann durch das Vergleichen der im Programm vorausgesetzten Komponentenanteile mit denen, die im Endprodukt experimentell gefunden wurden, ausgewertet werden. Als Maß der Übereinstimmung der vorausgesetzten Prozentanteile der Komponenten mit denen, die experimentell festgestellt worden sind, können die, in Tabelle No. 2 vorgeführten Korrelationskoeffizienten (r), dienen.

Die Differenzen zwischen den programmierten und den gefundenen Anteilswerten der verschiedenen Komponenten überschritten in den Experimenten nicht einige Prozente und waren meist das Resultat der Unhomogenität des geprüften Materials. Diese Resultate sind ein Beweis für das Existieren theoretischer Grundlagen (Möglichkeiten) der Programmierung für alle angewendete Methoden und alle aufgestellte Verfahrensvariationen.

Jedoch die, während der zahlreichen Untersuchungen gesammelten Observationen betr. den praktischen Anwendungswert der verschiedenen Methoden und Varianten, führen zu diametral widersprüchigen Folgerungen. Nur die Varianten I. und V., d.h. die Integrationsschablone und die Mittelwertproben, haben sich wegen ihrer Einfachheit und ausreichender Genauigkeit als praktisch anwendbar bewiesen. Diese Varianten können auch in den Magazinzyklusphasen, in welchen genügend Zeit für die Durchführung der notwendigen Kalkulations-regulatorischen Manipulationen ist, verwendet werden. Dagegen, als praktisch unanwendbar haben sich die Varianten II., III. und IV. gezeigt, vor allem wegen der mit ihnen verknüpften Schwierigkeiten bei der Entnahme repräsentativer Proben und der langfristigen Routineanalysen wie auch in Folge Manipulationsschwierigkeiten im Laufe der Produktion. Ausserdem kamen für das oben beschriebene Modell (Abb. 2), welches kompliziert ist und in vielen Fällen sich als unzuverlässig gezeigt hat, die charakteristischen Schwierigkeiten mit ganzer Schärfe hervor.

E. Folgerungen

Auf Grund der vorgeführten Diskussion und den Resultaten kann man die nachkommenden Folgerungen ziehen:

1. Für die praktische Anwendung der Programmierung des Würsthauptkomponentenanteiles müssen mindestens die zwei folgenden Forderungen gleichzeitig erfüllt sein:
 - a. Die für das Kontrollsystem angenommenen Voraussetzungen sollen ausreichend einfach und sachlich begründet sein.
 - b. Die Kontroll- und Regulationsmethoden sollen möglichst einfach und schnell sein und in den rechten Produktionsphasen angewendet werden.
2. Aus der Anzahl der geprüften Methoden erfüllt nur die Integrationsschablone und die Methode der Mittelwertproben die im Punkt 1.b. gestellten Forderungen.

3. Die ermittelte Übereinstimmung der programmierten und der experimentell gefundenen Komponentenanteile sind ein Beweis für die theoretischen Programmierungsgrundlagen (Möglichkeiten) der Komponente in den Phasen der Rohstoffzusammensetzung, Rohstoffzerkleinerung, Brätvorbereitung und Wursttrocknung (betr. Dauer- und Halbdauerwürste).

Literatur

1. Z. Jabłoński, C. Szczucki: Gospodarka mięsna 10, S.6 (1967)
2. G. Karpati, E. Zukał: Die Fleischwirtschaft, V. 45, S. 330 (1965)
3. C. Szczucki: "Die Kontrolle der geweblichen und chemischen Zusammensetzung entknochten Fleisches mittels der Integrations-schablone in der Industrie" - VII. Kongress der europäischen Fleischforschungsinstitute, Warszawa 1961
4. C. Szczucki, E. Psuty: Gospodarka mięsna, 7-8, S. 17 (1960)
5. C. Szczucki, E. Psuty: Gospodarka mięsna, 11, S. 12 (1960)
6. C. Szczucki, E. Psuty: Gospodarka mięsna, 7, S. (1968)

Tabelle No. 2

Variante	Methode und Phase der Programmierung	Anzahl der Produktionen	Korrelationskoeffizient (r) für den Gehalt von:				Grenzwert von r für das Signifikanzniveau	
			Wasser	Fett	Eiweiß	NaCl	0,95	0,99
I.	Integrations-schablone - Rohstoff-zusammensetzung	8	0,939	0,962	0,982	-	0,707	0,834
II.	Chemische Routine-analyse - Rohstoff-zusammensetzung	8	0,954	0,907	0,936	-	0,707	0,834
III.	Chemische Routine-analyse - gemahlene Rohstoffe	15	0,943	0,935	0,975	0,840	0,514	0,641
IV.	Chemische Routine-analyse Brat	15	0,924	0,902	0,984	0,887	0,514	0,641
V.	Mittelwertproben Trocknungsperiode	6	0,956	0,830	0,988	-	0,611	0,917

Aus der Anzahl der oben angegebenen 17 Korrelationskoeffizienten nur einer ist schwach signifikant (0,95), alle anderen sind hoch signifikant (0,99).

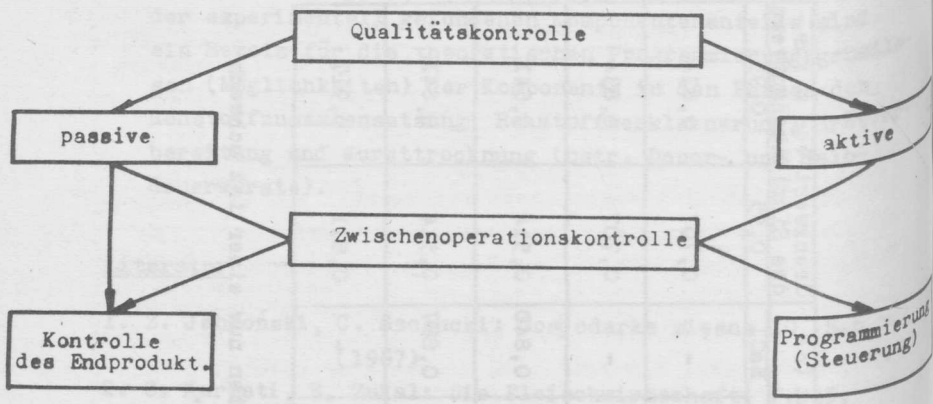


Abb. 1. Qualitätskontrolle Funktionelle Zusammenhänge der Begriffe.

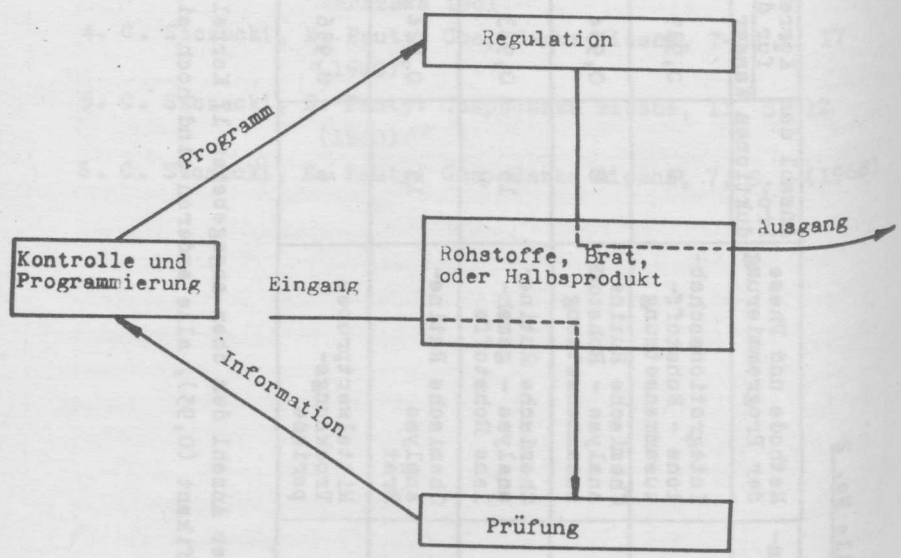


Abb. 3. Programmierungsschema eines Kompositionsindexes für Würste in einem einfachen Rückkopplungssystem.

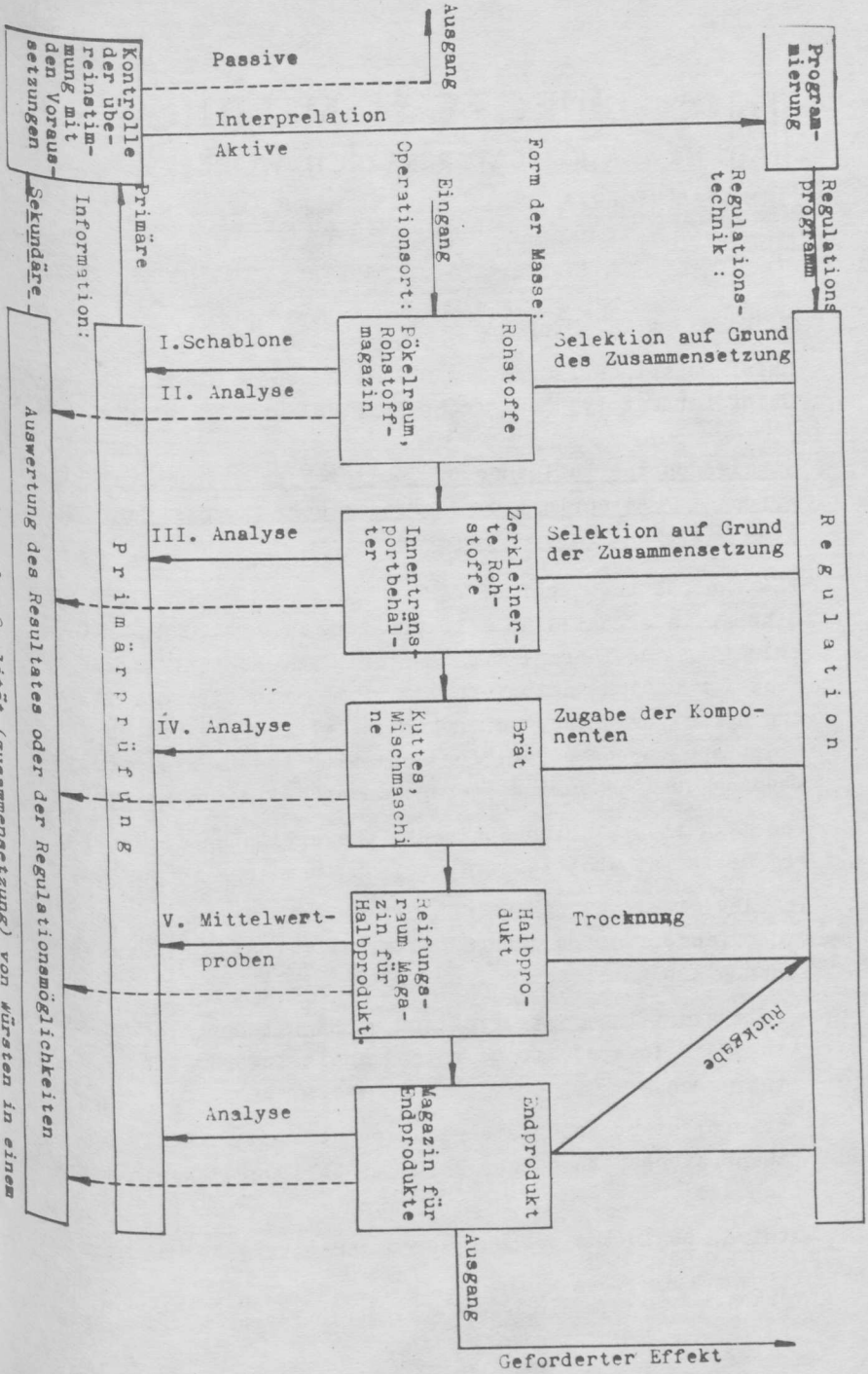


Abb. 2. Kontroll- und Programmierungsschema der Qualität (zusammensetzung) von Würsten in einem komplexen Rückkopplungssystem.