

ZUR ANWENDUNG STATISTISCHER TESTS INTERPRETATION VON ERGEBNISSEN DER SENSORISCHEN ANALYSE

EIN BEITRAG ZUR METHODIK DER QUALITÄTSVERBESSERUNG IN DER LEBENS-
MITTELINDUSTRIE*

Von

F. ÖRSI und A. KOCHAN*

Lehrstuhl für Biochemie und Lebensmitteltechnologie, Technische Universität, Budapest
(Eingegangen am 10. April 1975)

Vorgelegt von Prof Dr. R. LÁSZTITY

In allen Phasen der Lebensmittelproduktion ist es unerlässlich, daß man die Ergebnisse der zur Qualitätsbewertung verwendeten Lebensmittelanalysen durch statistische Tests interpretiert. Ziel der statistischen Auswertung ist zu klären, ob die Analysenergebnisse statistisch gesichert sind, d. h. das Verhältnis zwischen der aus der Analysenmethode sich ergebenden Unsicherheit und dem gefundenen Unterschied zu ermitteln. Diese Tests sind besonders bei der Bewertung sensorischer Analysenergebnisse wichtig, da sich diese unter dem Einfluß von vielen Zufallsfaktoren ausbilden.

Die Entscheidung darüber, ob der gefundene Unterschied Zufallseinwirkungen zuzuschreiben ist, oder ob der Unterschied der untersuchten Veränderlichen als statistisch signifikant zu betrachten ist, wird aufgrund des statistischen Hypothesentests gebracht. Dieser Test gibt Aufschluß darüber, mit welcher Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, daß der gefundene Unterschied zufallsbestimmt ist. Wenn diese Wahrscheinlichkeit klein ist, wird die Hypothese, daß es sich nur um einen Zufallseinfluß handelt, verworfen und der gefundene Unterschied der untersuchten Veränderlichen zugeschrieben. Wenn die Wahrscheinlichkeit groß ist, kann der gefundene Unterschied nicht als signifikant betrachtet werden. In diesem Fall wird entweder die Hypothese akzeptiert, daß der Einfluß der untersuchten Veränderlichen statistisch nicht signifikant ist, oder werden zum Beweis des Einflusses weitere Versuche, möglicherweise unter Heranziehung genauerer Methoden durchgeführt.

Die meisten statistischen Hypothesenprüfungen benötigen die Durchführung einfacher Tests. Nach einer Untersuchung, ob die Testbedingungen erfüllt sind, wird in jedem Fall eine Veränderliche berechnet, deren Wert man dann mit in statistischen Tabellen zusammengefaßten kritischen Werten vergleicht. Die kritischen Werte geben bei gegebener Wahrscheinlichkeit (meistens 5%, doch geben strengere Vorschriften auch 1% vor) den höchsten zufallsbedingten Wert des Veränderlichen an. Das heißt, wenn der berechnete Wert größer als

* Industrie Institut; Technische Universität Dresden

dieser Wert ist, kann der Unterschied nicht mehr dem Einfluß des Zufalls zugeschrieben werden.

Über die Anwendungsmöglichkeiten der einfacheren Tests berichten mehrere Mitteilungen [1—4]. Unsere gegenwärtige Arbeit befaßt sich mit der Anwendung eines komplizierteren Tests, der Varianzanalyse, zur Interpretation der sensorischen Analysenergebnisse.

Die Varianzanalyse ist ein *Entscheidungsverfahren*, mit dessen Hilfe mehrere Gesamtheiten gleichzeitig verglichen werden können. Der Name stammt von der Tatsache, daß in der Methode die Varianz zur Berechnung verwendet wird. Die Varianz ist stets ein Bruch, dessen Zähler und Nenner je separat additiv sind, so daß er in Teile getrennt und aus Teilen addiert werden kann.

Die einzelnen Teilvarianzen müssen derart gewählt werden, daß sie die zufolge der zu untersuchenden Einflüsse eintretenden Unterschiede ausdrücken sollen. Die statistische Entscheidung untersucht, ob die gefundene Standardabweichung durch Zufallseinfluß zu erklären ist. Falls nicht, so hat der untersuchte Faktor einen statistisch signifikanten Einfluß auf das Ergebnis.

Die Varianzanalyse wird meistens zur Prüfung der Abweichung der Erwartungswerte verwendet. Es wird die Gleichheit, die Homogenität der Erwartungswerte geprüft, also das Bestehen der Hypothese

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots \mu_k.$$

Die Abweichungen der Mittelwerte werden formell als Standardabweichungen berechnet und diese Standardabweichung mit der innerhalb der den Erwartungswert bestimmenden Gesamtheit berechenbaren Standardabweichung verglichen. Wenn der Wert der letzteren Standardabweichung die Abweichung der den Erwartungswert bestimmenden Mittelwerte erklärt, d. h. der Zusammenhang

$$S_{\bar{x}} \approx \frac{S}{\sqrt{n}} \text{ besteht,}$$

werden die Erwartungswerte durch den Entscheidungsvorgang als gleich beurteilt, während im entgegengesetzten Fall *mindestens* ein Erwartungswert von den anderen abweicht. Die Bestimmung der abweichenden Werte beansprucht weitere Untersuchungen und kann mit Hilfe des t-Tests geklärt werden.

Die Anwendbarkeit der Varianzanalyse hat zwei grundlegende Bedingungen, über deren Erfüllung oder wenigstens annähernde Erfüllung man sich überzeugen muß.

1. Die untersuchten Daten sind Zufallsvariablen mit Normalverteilung.
2. Innerhalb der Teilgesamtheit ist die Abweichung identisch.

Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, können aus den Daten auch Fehlschlüsse gezogen werden.

Die letzte Entscheidung der Varianzanalyse, der Vergleich der Abweichungen erfolgt mit Hilfe der F-Probe.

$$F = \frac{nv}{S^2},$$

wo:

S = die mittlere quadratische Abweichung der Proben,

n = der Stichprobenumfang,

V = die aus dem Mittelwert der Proben berechnete Abweichung oder Varianz ist.

Mit Hilfe der Tabelle der kritischen F-Werte wird dann entschieden, ob die Hypothese besteht oder verworfen werden muß.

Die Verwendung der Methode wird an Hand der Daten der in der DDR durchgeführten sensorischen Ringanalyse von Butter demonstriert. Die sensorischen Analysen werden unter der Leitung des ASMW der DDR,* nach den in den Normen [5] der DDR festgesetzten Grundsätzen organisiert und ausgeführt. Über die methodologischen Prinzipien und Anwendung der sensorischen Ringanalyse zur Prüfung der Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit wurde bereits berichtet [6].

Das Ziel der Untersuchung war die Auswertung der die sensorische Beurteilung von Butter beeinflussenden Faktoren, wie z. B. Zeitpunkt der Beurteilung, Ort der Beurteilung, Zusammensetzung der Prüfergruppe sowie die Bewertung der durch diese Faktoren verursachten Meßfehler.

Die Analysen wurden durch von an 5 verschiedenen Orten geschulten Prüferkollektiven von 5—7 Personen durchgeführt und umfaßten die Beurteilung von Aussehen, Geruch, Konsistenz und Geschmack. Jede Eigenschaft wurde nach einer 6-Stufen-Skala bewertet.

Jede Analyse wurde mit 8 identischen Butterproben, zu drei verschiedenen Zeitpunkten und mit zwei Wiederholungen organisiert.

Die insgesamt 1400 Analysendaten wurden mittels Varianzanalyse interpretiert.

1. Einfluß der Tageszeit auf die Ergebnisse der sensorischen Beurteilung

Zu unserer ersten Untersuchung wurden die Analysenergebnisse nach dem Zeitpunkt der Durchführung der Analyse in drei Gruppen geteilt:

1. 5.6. 14,30: am Nachmittag

* Wir danken Dr. Neumann für die Zurverfügungstellung der Analysenergebnisse.

2. 6.6. 10,45: am Vormittag
3. 6.6. 13,30: zu Mittag

Da innerhalb der einzelnen Gruppen die Prüfer, die Wiederholungen und die Proben identisch waren, gleichen sich ihre Wirkungen aus, so daß die an den drei Gesamtheiten vorgenommene Varianzanalyse jene Frage beantwortet, ob die zwischen den Tageszeiten gefundenen Unterschiede einer systematischen Wirkung zuzuschreiben sind.

Vor der Durchführung der Varianzanalyse wurde geprüft, ob die Bedingungen der Varianzanalyse erfüllt sind.

Die Probe der Normalverteilung wurde im gesamten Zahlenmaterial durch Vergleich der kumulativen Verteilungsfunktion und der Verteilungsfunktion der Normalverteilung vorgenommen.

Zur Erleichterung des Vergleichs wurde die Verteilungsfunktion mittels Gaußscher Transformation linearisiert und die lineare Abhängigkeit der Probitwerte* von den Punktzahlen zeigte die Normalität der Verteilung.

Abb. 1 zeigt die Verteilungsfunktion des Aussehens und des Geschmacks und die durch Transformation erhaltene Gerade, welche jene Annahme unterstützt, daß das Zahlenmaterial in dem zur Durchführung der Varianzanalyse nötigen Maße beiden Eigenschaften mit ähnlicher Annäherung der Normalverteilung entspricht. Ihre Verteilung ist jedoch von solcher Art, daß die Gaußsche Transformation nur über zwei Punkte verfügt, so daß ihre Darstellung weggelassen wurde.

Die andere Bedingung der Varianzanalyse, die Varianzgleichheit, wurde mit dem Bartlett-Test geprüft.

Der Bartlett-Test beruht auf der Berechnung der χ^2 -Maßzahl mittels folgender Formel:

$$\chi^2 = \frac{2,3026}{C} \left[f \lg S^2 - \sum_{j=1}^k f_j \lg S_j \right]$$

wo:

χ^2 = die Veränderliche des Tests,

S = die Abweichung der totalen untersuchten Gesamtheit,

S_j = die Abweichung in Gruppe j ,

f_j = Zahl der Daten in Gruppe j ,

$f = \sum_{j=1}^k f_j$, d. h. die Gesamtzahl der Daten,

$$C = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum_{j=1}^k \frac{1}{f_j} - \frac{1}{f} \right),$$

k = die Zahl der Gruppen.

* Transformierte Werte der standardisierten Normalverteilungsfunktion, die der Tabelle in Webers [7] Buch entnommen wurden.

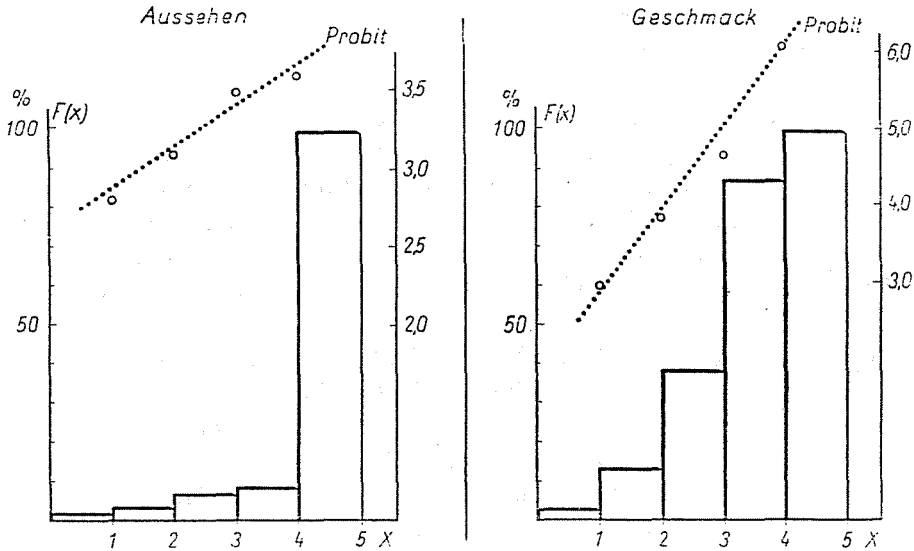


Abb. 1. Verteilungsfunktionen und Probitwerte der Punktzahlen für Aussehen und Geschmack
1 — Aussehen; 2 — Geschmack

Für die mit der Formel berechnete Veränderliche χ^2 wird bei einem Freiheitsgrad $k-1$ ein kritischer Wert gesucht. Wenn der berechnete χ^2 -Wert größer als der kritische Wert ist, dann ist der Unterschied zwischen den Abweichungen bedeutend und es kann keine Varianzanalyse vorgenommen werden. Wenn der Wert kleiner ist, so ist der Unterschied nur zufallsbedingt und die Bedingung der Varianzanalyse ist erfüllt.

Die Ergebnisse der im Falle des untersuchten Zahlenmaterials für die verschiedenen sensorischen Eigenschaften durchgeführten Berechnungen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Aus den Ergebnissen ist klar ersichtlich, daß in den Untergruppen unserer Untersuchungsproben die Gleichheit der Abweichungen akzeptiert werden kann, da ihre Unterschiede eine zufallsbedingte Streuung nicht übertreten. Derart sind die Bedingungen der Varianzanalyse gegeben.

Die obigen Berechnungen sowie die Varianzanalyse wurden wegen der

Tabelle 1

Eigenschaft	Freiheitsgrad	χ^2 berechnet	χ^2 kritisch, bei P = 95%
Aussehen	2	2.03	5,99
Geruch	2	0,51	
Konsistenz	2	4,5	
Geschmack	2	3,80	

großen Zahl der zu verarbeitenden Daten an einer elektronischen Rechenmaschine Typ Razdan-3 in der Rechenzentrale der TU Budapest durchgeführt.

Das Ergebnis der Varianzanalyse ist in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Laut Daten in Tabelle 2 wiesen die Eigenschaften »Aussehen« und »Geruch« bei zu verschiedenen Zeitpunkten durchgeführten Analysen einen signifikanten Unterschied auf. Über den Charakter dieser signifikanten Unterschiede gibt die Untersuchung der Mittelwerte Aufschluß. In Tabelle 3 sind die Mittelwerte der zu verschiedenen Zeitpunkten bestimmten Eigenschaften zusammengefaßt.

Die Daten in Tabelle 3 wurden mit Hilfe der *t*-Probe verglichen. Laut der *t*-Probe ergibt sich *kein* signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen der vormittag und mittags durchgeführten Analysen im Falle der Eigenschaften Aussehen und Geruch, doch gaben die Prüfer für dieselben Proben in den im Laufe des Nachmittags durchgeführten Analysen signifikant höhere Werte. Die Tendenz dieses Unterschiedes kann auch im Falle des Geschmacks beobachtet werden, doch kann sie wegen der größeren Abweichung der Ergebnisse mittels dieser einfachen Varianzanalyse nicht statistisch gesichert werden.

Da im Falle der am Nachmittag durchgeführten Analysen für zwei Eigenschaften der Unterschied statistisch signifikant ist und für eine Eigenschaft der Unterschied eine identische Tendenz aufweist, ist es erwünscht, als Zeit-

Tabelle 3
Ergebnis der Varianzanalyse

Eigenschaft	F	F _{kritisch}	Statistische Entscheidung bei einer Sicherheit von 95%
Aussehen	3,55	3,00	signifikant
Geruch	4,76	3,00	signifikant
Konsistenz	1,26	3,00	nicht signifikant
Geschmack	1,76	3,00	nicht signifikant

Tabelle 3
Mittelwerte der zu verschiedenen Zeitpunkten durchgeführten Analysen

Untersuchte Eigenschaften	Zeitpunkt der Analyse		
	Vormittag	Mittag	Nachmittag
Aussehen	4,78	4,76	4,88
Geruch	3,98	3,90	4,13
Konsistenz	4,97	4,96	4,95
Geschmack	3,61	3,55	3,68

punkt der Beurteilungen stets die Vormittags- oder Mittagsstunden zu wählen und somit aus den Beurteilungsergebnissen diesen überflüssigen Modifizierungsfaktor zu eliminieren.

2. Untersuchung der Unterschiede zwischen den Ergebnissen der einzelnen Bewertungsgruppen

Wie bereits in dem methodologischen Teil beschrieben, wurden die sensorischen Analysen durch 5 verschiedene, voneinander unabhängige Bewertungsgruppen in verschiedenen Bezirken der DDR durchgeführt. Zum Vergleich der Arbeit der einzelnen Gruppen wurden die Analysendaten nach Prüfergruppen geordnet wieder einer Varianzanalyse unterworfen, um zu entscheiden, ob Unterschiede zwischen den Prüfergruppen vorliegen. Die im Laufe der Varianzanalyse erhaltenen F-Werte, sowie die statistischen Entscheidungen sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, daß die Gruppenergebnisse für jede der vier Eigenschaften statistisch signifikante Unterschiede aufweisen. Zur Charakterisierung der Unterschiede wurden die Mittelwerte in Tabelle 5 zusammengefaßt und ihre Unterschiede mit der *t*-Probe untersucht.

Selbst nach Ergänzung durch die Ergebnisse der *t*-Probe sagt die Tabelle an sich nicht viel, deshalb wurden die Gruppen in Tabelle 6 laut dem Mittelwert ihrer Ergebnisse angeordnet, wobei jene Gruppen in eine Kolonne gesetzt

Tabelle 4

Ergebnisse der die Arbeit der einzelnen Bewertungsgruppen vergleichenden Varianzanalysen

Eigenschaft	F	F _{kritisch}	Statistische Entscheidung bei 95% Sicherheit
Aussehen	16,98	2,10	signifikant
Geruch	18,98	2,10	signifikant
Konsistenz	7,96	2,10	signifikant
Geschmack	7,09	2,10	signifikant

Tabelle 5

Mittelwerte der durch die einzelnen Bewertungsgruppen gegebenen Punktzahlen

Eigenschaft	Nummer der Bewertungsgruppe				
	1	2	3	4	5
Aussehen	5,00	4,71	4,56	4,90	4,93
Geruch	3,75	4,12	3,68	4,22	4,33
Konsistenz	4,98	5,00	4,91	5,00	4,94
Geschmack	3,43	3,71	3,46	3,73	3,77

Tabelle 6

Einteilung der Bewertungsgruppen und ihrer Ergebnisse laut der Größe des Mittelwertes

Eigenschaft		Hoher Mittelwert	Mittlerer Mittelwert	Niedriger Mittelwert
Aussehen	Gruppe	1-4-5	2	3
	Mittel	5,00-4,90-4,93	4,71	4,56
Geruch	Gruppe	2-4-5	—	1-3
	Mittel	4,12-4,22-4,33	—	3,75-3,68
Konsistenz	Gruppe	1-2-4	—	3-5
	Mittel	4,98-5,00-5,00	—	4,91-4,94
Geschmack	Gruppe	2-4-5	—	3,43-4,36
	Mittel	3,71-3,73-3,77	—	3,43-3,46

wurden, deren Ergebnisse laut der *t*-Probe keine statistisch feststellbaren Unterschiede aufwiesen.

Tabelle 6 zeigt die Aussagen viel übersichtlicher. Es kann sofort abgelesen werden, daß Gruppe 4 nur in der Kolonne von hohem Mittelwert, während Gruppe 3 nur in der Kolonne von niedrigem Mittelwert vorkommt. Gruppe 2 gelangte nur in einem Fall, in dem der Eigenschaft »Aussehen« in die Kolonne »mittlerer Mittelwert«, der bei der Berechnung der Gesamtpunktzahl relativ klein ist. Danach wird die von Gruppe 2 gegebene Gesamtpunktzahl nicht signifikant unterschiedlich sein.

Ähnlich verhält sich auch zur Gruppe 5 die Aussage. Unter den Ergebnissen dieser Gruppe gelangte nur die Eigenschaft »Konsistenz« in die Kolonne von niedrigem Mittelwert. Da jedoch das Gewicht dieser Eigenschaft bei der Berechnung der Gesamtpunktzahl nicht groß ist und der Unterschied zwischen den Mittelwerten im Falle dieser Eigenschaft sehr klein ist, erscheint es auch hier als wahrscheinlich, daß die von Gruppe 5 gegebene Gesamtpunktzahl keinen signifikanten Unterschied gegenüber den Ergebnissen der Gruppen 2 und 4 aufweisen wird.

Anders ist das Ergebnis für Gruppe 1. Diese Gruppe rutschte im Falle der Eigenschaften »Aussehen« und »Konsistenz« in die Kolonne von hohen Mittelwerten und bei der Bewertung der Eigenschaften »Geruch« und »Geschmack« in die Kolonne von niedrigen Mittelwerten. Da im Falle dieser Eigenschaften der Unterschied der Mittelwerte in den Kolonnen von niedrigem und hohem Mittelwert groß ist und andererseits die Eigenschaft »Geschmack« bei der Berechnung der Gesamtpunktzahl den höchsten Wirkungsfaktor hat, ist es bei der Berechnung der Gesamtpunktzahl als sicher anzunehmen, daß die durch Gruppe 1 gegebenen Gesamtpunktwerte signifikant kleiner sein werden und sich den Ergebnissen der Gruppe 3 annähern.

Aufgrund dieser Beobachtungen können die Gruppen 2, 4 und 5 bzw. die Gruppen 1 und 3 in der Qualifizierung der Butter als gleich betrachtet werden.

3. Zuverlässigkeit der Ergebnisse der einzelnen Gruppen

Über die statistischen Entscheidungen hinaus liefert die Varianzanalyse durch die Berechnung der Abweichung der Analysenergebnisse auch unmittelbare Maßzahlen zur Beurteilung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse, d. h. im gegebenen Fall der Ergebnisse der einzelnen Gruppen. In Tabelle 7 sind die Abweichungen der durch die einzelnen Gruppen erhaltenen Ergebnisse zusammengefaßt, die sich aus dem Unterschied der im gleichen Zeitpunkt auf wiederholt untersuchten Proben gegebenen Punktzahlen ergaben. Die erhaltene Standardabweichung kann auch die Wiederholbarkeit der sensorischen Analyse genannt werden.

Laut Daten in der Tabelle war die Konsistenz die genauest bewertete Eigenschaft, während die größte Unsicherheit bei der Beurteilung des Geruchs vorliegt, obzwar bei dessen Beurteilung auch die tatsächliche Änderung dieser Eigenschaft in Betracht gezogen werden muß. Wenn die obigen Standardabweichungen auf den größten Unterschied der Mittelwerte in Tabelle 5 bezogen werden, ergibt sich, daß die größte Unsicherheit bei der Bewertung des Aussehens, die kleinste bei der Bewertung des Geschmacks von den Prüfern gezeigt wurde.

Wenn man die Zuverlässigkeit der einzelnen Gruppen vergleicht, sieht man, daß sich die Ergebnisse der Gruppe 3 nicht nur von denen der anderen unterscheiden, sondern auch mit der größten Standardabweichung behaftet sind. Gruppen 2 und 5 nehmen eine mittlere Stellung ein, während die Ergebnisse von Gruppen 1 und 4 die kleinste Abweichung zeigten.

Ein Vergleich der Analyse der Standardabweichungen mit der Untersuchung der Unterschiede zwischen den Gruppen zeigt, daß die Gruppe 3 derzeit

Tabelle 7

Wiederholbarkeit der Ergebnisse der einzelnen Gruppen

Eigenschaft	Nummer der Bewertungsgruppe					Mittel
	1	2	3	4	5	
Aussehen	0	1,03	0,95	0,45	0,38	0,56
Geruch	1,06	0,92	1,18	0,94	1,00	1,02
Konsistenz	0,10	0	0,35	0	0,30	0,15
Geschmack	0,95	0,85	1,03	0,88	0,83	0,71
Mittel:	0,53	0,70	0,88	0,57	0,63	—

zur Durchführung der Beurteilungen ungeeignet ist, da sie von den anderen Gruppen unterschiedliche und mit der größten Standardabweichung belastete Ergebnisse liefert. Im Falle der Gruppe 1 wird eine Schulung der Gruppe, besonders in der Beurteilung des Geschmacks die Gruppe für die Bewertung geeignet machen.

Die übrigen Gruppen erscheinen zur Durchführung der Bewertung als geeignet.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Verarbeitung der Resultate der in der DDR durchgeführten sensorischen Ringanalyse mittels Varianzanalyse ergab wertvolle Resultate.

Die Aussage in bezug auf den Zeitpunkt der Analyse kann wahrscheinlich als allgemein gültig angesehen werden und auch in der Beurteilung anderer Produkte als eine allgemeine Regel betrachtet werden. Es ist deshalb unerwünscht, sensorische Beurteilungen selbst in den frühen Nachmittagsstunden vorzunehmen.

Ein Vergleich der Prüfgruppen bewies, daß die Ergebnisse zweier Gruppen von denen der anderen drei abweichen, und ein Vergleich der Abweichungen zeigte auch, daß die Zuverlässigkeit der unterschiedlichen Gruppe kleiner, die Streuung ihrer Ergebnisse größer ist. In der gegenwärtigen Zusammensetzung ist also die Prüfergruppe zur Durchführung der Bewertung ungeeignet.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen ferner, daß im Falle der einen Gruppe ein drastischer Eingriff, die Überprüfung der Eignung der Gruppenmitglieder notwendig werden kann, wobei sie Bewertungen nur nach gründlicher Einübung vornehmen können.

Im Falle der anderen Gruppe erscheint es als genügend, durch Steigerung der Einübung der Prüfer eine einheitliche Betrachtungsweise auszubilden.

Die in der Mitteilung beschriebene Varianzanalyse ist nur eine einfachere Variante der Methode. Zur Interpretierung der laut eines komplizierten Versucheschemas geplanten Versuche wurden auch Varianten von höherem Wirkungsgrad der Varianzanalyse entwickelt [7, 8], die in einer späteren Mitteilung behandelt werden.

Zusammenfassung

Eine Voraussetzung der Objektivität sensorischer Bewertungsergebnisse ist die statistische Ergebniseinschätzung. Prinzipien und Anwendung der Varianzanalyse werden an Hand der Interpretation von Bewertungsergebnissen der in der DDR durchgeführten sensorischen Ringanalyse von Sauerrahmbutter dargestellt.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse besteht zwischen den Ergebnissen der am Nachmittag durchgeführten sensorischen Analyse und den Ergebnissen der am Vormittag oder zu Mittag vorgenommenen Analysen ein signifikanter Unterschied.

Zwei unter den 5 untersuchten Bewertungsgruppen waren zur Ausführung der Bewertung ungeeignet, da sie von den anderen Gruppen abweichende und weniger zuverlässige Ergebnisse lieferten.

Literatur

1. TELEGDY KOVÁTS, L.: *Élelmezési Ipar*. 18, 369—371, (1964)
2. TELEGDY KOVÁTS, L.—ÖRSI, F.—ÖRSI-JEZSIK, M.: *Ernährungsforschung* 15, 257—270 (1970).
3. ÖRSI, F.: *Die Lebensmittel Industrie*. 20, 103—107 (1973)
4. KIERMEIER, F.—HEVECKER, U.: *Sensorische Beurteilung von Lebensmitteln*. J. F. Bergmann-Verlag. München, 1972.
5. Untersuchungsnormblatt. ASMW-VM. 1149.
Begriff der sensorischen Analyse, Grundsätze der Ausführung und Bewertung.
6. NEUMANN, R. und Mitarbeiter: *Die Lebensmittel Industrie* 21, 347—351 (1974)
7. WEBER, E.: *Grundriß der Biologischen Statistik*. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1967.
8. ZUKÁL, E., KÖRMRNDY, L.: *Statistische Methoden der Bewertung von qualitäts- und technologischen Eigenschaften in der Lebensmittelindustrie*. MÉM Mérnök és Vezetőtovábbképző Intézet, Budapest, 1974

Dr. Ferenc ÖRSI H-1521 Budapest

Dr. Anita KOCHAN T. U. Dresden DDR