

Zur Standardisierung der sensorischen Lebensmitteluntersuchung

RALPH NEUMANN

ASMW, Fachabteilung Nahrungsgüter 1162 Berlin Fürstenwalder Damm 388

Die Entwicklung der sensorischen Analytik in den vergangenen dreißig Jahren ist von zwei Seiten entscheidend gefördert worden. Zum einen fand die mathematische Statistik Eingang in die Planung sensorischer Analysentätigkeiten und bei der Interpretation der Vertrauenswürdigkeit ihrer Ergebnisse. Von gleichrangiger Bedeutung war jedoch, daß die Lebensmittelforscher begannen, die Erkenntnisse der Sinnesphysiologie, der Wahrnehmungspsychologie und die Biophysik zu nutzen, um die Fragen zu beantworten, welche qualitativen und quantitativen Beziehungen zwischen dem Objekt „Lebensmittel“ und dem Subjekt „Experte (Gutachter)“ bestehen. Die Entwicklung zielt darauf ab, die Sinnenprüfung dadurch zu vervollkommen, daß die kausalen Beziehungen zwischen den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Lebensmittelinhaltsstoffe einerseits und den sensorisch erfaßbaren Eigenschaften andererseits immer deutlicher aufgedeckt werden. Letztendlich geht es darum, solche Methoden zu schaffen und durchzusetzen, die Ergebnisse mit einem hohen Grad an Vertrauenswürdigkeit liefern. Durch die sensorische Analytik wird daher den Faktoren, die Einfluß auf die Vertrauenswürdigkeit haben, besonderes Augenmerk geschenkt; das sind die folgenden drei Punkte:

1. die Eignung und die Fähigkeiten der Experten (Gutachter), die im übertragenen Sinne wie „Meßinstrumente“ ihre Tätigkeit ausüben;
2. die Planung der analytischen Arbeit einschließlich der Wahl der sensorischen Analysenmethode, die für die zu lösende Aufgabe am geeignetsten erscheint und die mathematisch-statistische Wertung der Ergebnisse;
3. die exakte technisch-organisatorische Vorbereitung und Durchführung der sensorischen Bewertung, um grobe Fehler und Irrtümer von vornherein ausschließen zu können.

Die sensorische Lebensmittelanalytik darf heute für sich in Anspruch nehmen, auf dem Weg zu einem eigenständigen Wissensgebiet innerhalb der Lebensmittelanalytik zu sein. Sie bedarf daher einer eigenen Methodologie. Bereits heute steht eine Reihe von Methoden, so u. a. die Differenzprüfmethoden und Maßstabverfahren, zur Verfügung. Die Standardisierung hat nun die Aufgabe, an der Systematisierung des vorhandenen Wissens mitzuwirken und es in eine Form zu bringen, die eine breite Anwendung in der Praxis gestattet. Analysiert man den international erreichten Stand in der Standardisierung der sensorischen Lebensmittelanalytik, so lassen sich die Standards in drei Gruppen einteilen:

1. Anforderungen an die Experten (Gutachter) und Prüfräume sowie an die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Ergebnisse der sensorischen Analysen.

2. Sensorische Prüf- und Bewertungsmethoden

3. Begriffe und Definitionen

Die standardisierten Regelungen, Methoden und Termini tragen mit dazu bei, daß die sensorische Prüfung und Bewertung von Lebensmitteln und von den ihre Herstellung notwendigen Roh-, Hilfs- und Zusatzstoffe eine breite praktische Anwendung unter Nutzung moderner Erkenntnisse findet. Diese Feststellung bezieht sich sowohl auf die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit als auch auf die Kontrolle in der Lebensmittelproduktion und in der Handelssphäre.

Die Länder des RGW betrachten es als eine wichtige Aufgabe, RGW-Standards zur sensorischen Erzeugnisprüfung und -bewertung zu schaffen, um die gemeinsam zu lösenden Aufgaben beim Warenaustausch zwischen den Mitgliedsländern auch mit Hilfe dieser Standards nach abgestimmten Gesichtspunkten zu realisieren [1]. Dazu wurden in Vorbereitung der Standardisierungsarbeit bereits methodische Materialien geschaffen. Sie betreffen

– die „Rahmenmethodik zur sensorischen Bewertung von Lebensmitteln und

– den „Katalog für die sensorische Bewertung von Lebensmitteln“.

Die nächsten Schritte der RGW-Standardisierung gehen dahin, ausgehend von den breiten Erfahrungen der RGW-Länder und unter Berücksichtigung von den Mittelpunkt der Arbeit zu stellen:

1. Definition von Begriffen, Termini

2. Methoden zur Ermittlung der sensorischen Fähigkeiten von Experten (Gutachtern)

3. Physiologische und psychologische Anforderungen an die Experten (Gutachter)

4. Bedingungen zur Vorbereitung und Durchführung der Sensorischen Bewertung von Lebensmitteln

Mit dieser Standardisierungstätigkeit soll eine weitere Objektivierung der sensorischen Prüfung und Bewertung von Lebensmitteln, Hilfs- und Zusatzstoffen, die für den Warenaustausch im Rahmen des RGW und die abgestimmte spezialisierte Produktion von Bedeutung sind, erreicht werden.

Standardisierung der Fachterminologie

Eine entscheidende Voraussetzung für ein abgestimmtes Arbeiten bei der sensorischen Erzeugnisprüfung ist die Anwendung einer einheitlichen Fachterminologie. Die Standardisierung steht hier erst am Anfang. Durch die ISO ist unter der Bezeichnung „Vokabular“ (Teil I und II; TC 34/4392(I) 1977 und TC 34/5492/II/7) ein Dokument geschaffen worden, das 46 Begriffe enthält. Bekannt ist fern ein staatlicher Standard in der VR Polen unter dem Titel „Bezeichnungen und Definitionen“ (PN-71/A-04025) in dem 25 Begriffe erfaßt sind. In einem Weltstandard der VR Bulgarien sind unter dem Titel „Bulgarplov (Plovdiv)“ Begriffe, Termini und Definitionen standardisiert. Auch in anderen RGW-Ländern, so in der UVR und der DDR, werden erste Voraussetzungen zur Standardisierung von Grundlagenbegriffen geschaffen. Bei der Standardisierung von Begriffen sind vorrangig solche in Betracht zu ziehen, die im täglichen Sprachgebrauch nicht

Katalog von Begriffen zur sensorischen Lebensmittelprüfung

1. Psychologisch-physiologische Begriffe
 - 1.1. *Grundgeschmack*
 - Grundgeschmacksart
 - gustatorisch
 - 1.2. *Geruch/Aroma*
 - Aromastoff
 - Geruchssubstanz
 - olfaktorisch
 - Schlüsselsubstanz
 - 1.3. *Komplexer Geschmack*
 - adstringierend
 - Flavour
 - Geschmacksstoff
 - Geschmacksverstärker
 - Geschmacksprofil
 - Off-Flavour
- Zu 1.2./1.3.:
 - Anfangsgeruch, -geschmack
 - Fehlgeruch, -geschmack
 - Hauptgeruch, -geschmack
 - harmonischer Charakter
 - Nachgeruch, -geschmack
 - Nebengeruch, -geschmack
- 1.4. *Konsistenz/Textur*
 - Elastizität
 - Fasrigkeit
 - Gefüge
 - Härte
 - haptisch
 - kinästhetisch
 - Plastizität
 - Struktur
 - taktil
 - Zähigkeit
 - Zartheit
- 1.5. *Aussehen*
 - Farbe
 - Form
 - Gestalt
 - Glanz
 - Klarheit
 - Kontrast
 - Oberfläche
 - optisch
- 1.6. *allgemeine Begriffe*
 - Adaptaion
 - Apperzeption
 - Empfindungsschwellenwert
 - Effekt
 - additiv
 - suppressiv
 - synergistisch
 - Empfindungsstärke
 - Empfindungsstufe
 - Erkennungsschwellenwert
 - hedonistisch
- Intensität
- Maskierung
- organoleptisch
- Perzeption
- Reizschwollenwert
- Reizung
- Rezeptor
- Sättigungsschwellenwert
- sensorisch
- Sinneseindrücke
- Sättigung
- Unterschiedsschwellenwert
2. Prüfmethologische, prüftechnische, prüforganisatorische Begriffe
 - 2.1. *Prüfmethoden*
 - Ausgiebigkeitsprüfung
 - beschreibende Prüfung
 - bewertende Prüfung
 - Dreiecksprüfung
 - Duo-Trio-Methode
 - Empfindlichkeitsprüfung
 - hedonistische Prüfung
 - Olfaktometrie
 - Paarmethode
 - Präferenzanalyse
 - Profilanalyse
 - Punktbewertungsmethode
 - Schnüffel-Methode
 - Schwellenwertprüfung
 - Schwall-Methode
 - Tetradenprüfung
 - Unterschiedsprüfung
 - Verdünnungsprüfung
 - 2.2. *Mathematische Begriffe*
 - Abweichungsindex
 - arithmetisches Mittel
 - Ausreißer
 - Binomial-Theorem
 - Chi-quadrat-Test
 - Fehlerliste
 - Mittelwert
 - Normalverteilung
 - Punktzahl,
 - Mindest-
 - gewichtet
 - ungewichtet
 - Einzel-
 - Gesamt-
 - Umfang
 - Durchschnitts-
 - Qualitätskoeffizient
 - Rangordnungs-korrelationsverfahren
 - Rangordnungsprüfung
 - Rangsummenmethode
 - Sequenzanalyse
 - Standardabweichung
 - Testverfahren
 - Varianzanalyse
 - Vertrauensbereich
 - Wichtungsfaktor
 - Wiederholbarkeit
 - Wiederholbarkeitsindex
 - Vergleichbarkeit

Ziffer	Laie
Ziffernfolge	Merkmal
Zufallswahrscheinlichkeit	Polaritätsprofilogramm
Zufallszahlen	Probe
2.3. <i>Prüfvoraussetzungen und Bedingungen</i>	Probenahme
Einstimmungsprobe	Prüfgerät
Hilfsmittel	Prüfmuster
Kodierung	Prüfperson
Neutralisationsmittel	Prüfungsleiter
Probenreicherung	Prüfverfahren
Probenvorbereitung	Standardprobe
Prüfprotokoll	Testprogramm
Prüfraum	2.5. <i>Wertungsbegriffe</i>
Verkostungsraum	Aromawert
2.4. <i>Allgemeine methodische Prinzipien</i>	Bewertung
Block	Bewertungsskala
Durchschnittsprobe	Fehler
Doppelprobe	Genußtauglichkeit
Eigenschaft	Gutachter
Einzelprobe	Handelsfähigkeit
Experte	Mangel
Gutachter	Prädikat
Gutachterkollektiv	Qualitätsstufe
	Urteil
	Verdünnungsindex

einheitlich und eindeutig verwendet werden. Ferner ist es zweckmäßig, auch bereits in der Fachsprache anderer Wissensbereiche, so der Biostatistik, der Physiologie und der Psychologie, definierte Begriffe zu standardisieren, wenn damit die Besonderheiten bei der Nutzung dieser Begriffe im Zusammenhang mit der sensorischen Lebensmitteluntersuchung entsprochen wird. Dementsprechend sollten folgende Begriffe berücksichtigt werden. Es ist als zweckmäßig anzusehen, die standardisierenden Begriffe zwei Gruppen zuzuordnen (siehe Tab. 1).

Neben diesen in Tabelle 1 aufgeführten Begriffen, die für die sensorische Lebensmittelprüfung grundsätzliche Bedeutung besitzen, sind solche Begriffe für die Standardisierung von Bedeutung, die die Beschaffenheit der einzelnen Lebensmittel charakterisieren sollen und der beschreibenden Bewertung dienen. Analysiert man bereits bestehende Standards, so lassen sich die darin verwendeten Begriffe in vier Gruppen zuordnen (siehe Tab. 2). Am breitesten finden solche Begriffe Anwendung, die durch Assoziationen charakterisiert werden können (z. B. süß, weinig). Allgemeine, vieldeutige Begriffe wie spezifisch, arttypisch, aromatisch, würzig, rein, unrein, werden auch häufig verwendet. Sie sind bedingt oder auch nur eingeschränkt definierbar. Diese Begriffe ergeben nur dann vertrauenswürdige Aussagen, wenn sie mit Hilfe von Bezugssubstanzen definiert werden können. Zum Teil haben diese Begriffe einen hedonistisch bewertenden Charakter, so z. B. anregend, ansprechend oder angenehm. Besonders letztere sollten in Standards unbedingt vermieden werden.

Zu bevorzugen sind Begriffe, die den Geschmacks- und Geruchseindruck assoziativ beschreiben, oder chemische Fachausdrücke. Dazu müssen standardisierte Bezugssubstanzen, die als gereinigte chemische Verbindungen zumeist in einem neutralen Lösungsmittel zur Prüfung vorgelegt werden, vorhanden sein. Definierte Begriffe sind eine wichtige Voraussetzung, um bei den Gutachtern einer Erzeugnisgruppe eine einheitliche Fachsprache zu entwickeln und damit eine einheitlichen Qualitätsmaßstab in den Gutachterkollektiven durchzusetzen. Zur Vorbereitung der Standardisierung von Begriffen ist es zweckmäßig, alle in der Praxis angewandten Beschreibungen durch eine Nomenklatur zu systematisieren. Als Beispiel kann eine Nomenklatur der EBC (siehe Tab. 3) für die Brauindustrie

Begriffe zur Charakterisierung der Beschaffenheit von Lebensmitteln

Begriffsart	Beispiele
1. allgemeine, vieldeutige Begriffe a) bedingt definierbar b) eingeschränkt definierbar, z. T. mit hedonistisch bewertendem Charakter	spezifisch, typisch, aromatisch, würzig, fruchtig, blumig, esterartig, rauchig, moderig, erdig, muffig, harzig, oxydiert rein, unrein, alt, jung, reif, ausgewogen, abgerundet, harmonisch, mild, leer, voll, sättigend, reich, groß, anregend, fade, herb, erfrischend, ansprechend, schmackhaft, delikats, angenehm wohlriechend, stinkend, übel
2. durch Assoziationen abgrenzbare Begriffe, die auf gustatorische oder offaktorische Sinneseindrücke zurückzuführen sind; bedingt definierbar	salzig, sauer, bitter, süß, seifig, ranzi, metallisch, sulfidisch, grasig, strohig, malzig, karamelig, fischig, hefig, ätherisch, butteraromatisch, ziegenähnlich, käsig, alle Frucht- und Gewürzbezeichnungen wie z. B.: zitrusartig, apfelartig, bananenartig, pfefferartig, anisartig, kümmelartig, nußartig, weinig
3. Begriffe, die auf haptische Sinneseindrücke zurückzuführen sind; bedingt definierbar	ölig, trocken, rezent, prickelnd, schal, mastig, adstringierend, erwärmend, kühlend, scharf, kratzend
4. durch chemische Fachausdrücke eindeutig definierte Begriffe	schwefelwasserstoffartig, sulfittartig, ammoniakalisch, äthanolisch, phenolisch, azetonisch, azetaldehydisch, buttersäureartig, essigartig, isovalerianartig

gelten [2]. Begriffsnomenklaturen sollen Klassen, Oberbegriffe und Unterbegriffe umfassen. Die Klassen- und Oberbegriffe können der Umgangssprache entnommen werden. Die Unterbegriffe dienen der spezifischen Charakterisierung, wenn für den Oberbegriff keine Bezugssubstanz vorhanden ist. Es handelt sich um umgangssprachliche Spezialbegriffe, die von qualifizierten Gutachtern unterschieden werden können. Die Nomenklatur enthält darüber hinaus als Vergleich Erläuterungen, Assoziationen (sinnverwandte Wörter) und Definitionen, wie sie in der Praxis zur Beschreibung üblich sind. Alle Ober- und Unterbegriffe sind den Sinneseindrücken merkmalsbezogen zuzuordnen. Die gesammelten Begriffe können für die Überarbeitung von standardisierten Bewertungsschemata herangezogen werden. Sie stellen ferner eine Grundlage dar, um spezielle Aufgaben bei der Neu- und Weiterentwicklung von Erzeugnissen und Verfahren mit Hilfe profilanalytischer Methoden zu lösen.

Standardisierung sensorischer Prüfmethode

Die sensorische Lebensmitteluntersuchung beruht auf physiologisch-psychologischen Vorgängen, bei denen solche Eigenschaften der Lebensmittel, die mit den Sinnesorganen erfassbar sind, geprüft werden. Dazu zählen Eigenschaften des Geruchs, Geschmacks und Aussehens sowie der Konsistenz (Textur). Es lassen sich Aussagen über die qualitative und quantitative Zusammensetzung von Lebensmitteln, über stoffliche Veränderungen bei ihrer Herstellung, bei ihrem Transport und ihrer Lagerung sowie über ihr Qualitätsniveau treffen.

Bei der sensorischen Lebensmitteluntersuchung übt der Lebensmittelanalytiker (Prüfer, Gutachter) selbst die Funktion des „Meßinstruments“ aus. Die Lebensmittelinhaltsstoffe wirken dabei auf die Sinnesorgane des Menschen reizauslösend.

a) Nomenklatur für die Vereinbarung von Flavour-Begriffen zur bewertenden Prüfung von Bio

Klasse

- 1 aromatisch, wohlreichend, fruchtig, blumig
- 2 harzig, nußartig, grün, grasig
- 3 Getreide
- 4 karamelisiert, geröstet
- 5 karbolartig
- 6 seifig, nach Fett, Diacetyl, ölig, ranzig
- 7 schwefelig
- 8 oxidiert, alt, moderig
- 9 sauer, mineralsauer
- 10 süß
- 11 salzig
- 12 bitter
- 13 Mundgefühl
- 14 Vollmundigkeit

b) Beispiel für die Klassenbeschreibung der Klasse 6

(N: geruchlich, Z: geschmacklich, M: Mundgefühl)

Oberbegriff	Unterbegriff	sensorische Empfindung	Erläuterung, Assoziation, Definition	Bezugssubstan
Fettsäure	caprylartig	NZ NZ	seifig, nach Fett, nach Ziegenbock, nach Talg	Oktansäure
	käsig isovalerianartig	NZ NZ	trockener, nicht mehr frischer Käse, alter Hopfen	Buttersäure 3 mg/l
Diacetyl	buttersäureartig	NZ NZ	ranzige Butter Buttertoffee, Buttermilch	Diacetyl 0,2–0,4 mg/l
	ranzig	NZ NZM	auf Oxidation zurückzuführende Ranzigkeit	
ölig	ranziges Öl	NZ NZM		
	Pflanzenöl Mineralöl	NZM NZM NZM	raffiniertes Pflanzenöl Benzin, Paraffin, Maschinenöl	

* auf Hydrolyse zurückzuführende Ranzigkeit

Die Reize gelangen, in nervöse Erregungen umgewandelt, zu dem zentralen Nervensystem und werden als Empfindungen und Wahrnehmungen bewußt.

Man unterscheidet sinnesphysiologisch olfaktorische, gustatorische, haptische, akustische und optische Sinneneindrücke (Abb 1.). Methodisch werden zwei Arten der sensorischen Lebensmitteluntersuchung unterschieden:

a) Labormethoden

Es werden einzelne Eigenschaften qualitativ und quantitativ aber wertig geprüft.

b) Bewertende Methoden

Es werden Eigenschaften und Merkmale (Geruch, Geschmack, Aussehen, Konsistenz) einzeln und in ihrer Gesamtheit bewertend geprüft.

Reiz-
qualitäten

Sinnes-
organe

Rezeptoren

Sinnes-
empfindungen

Sinnes-
wahr-
nehmung
sensory
features

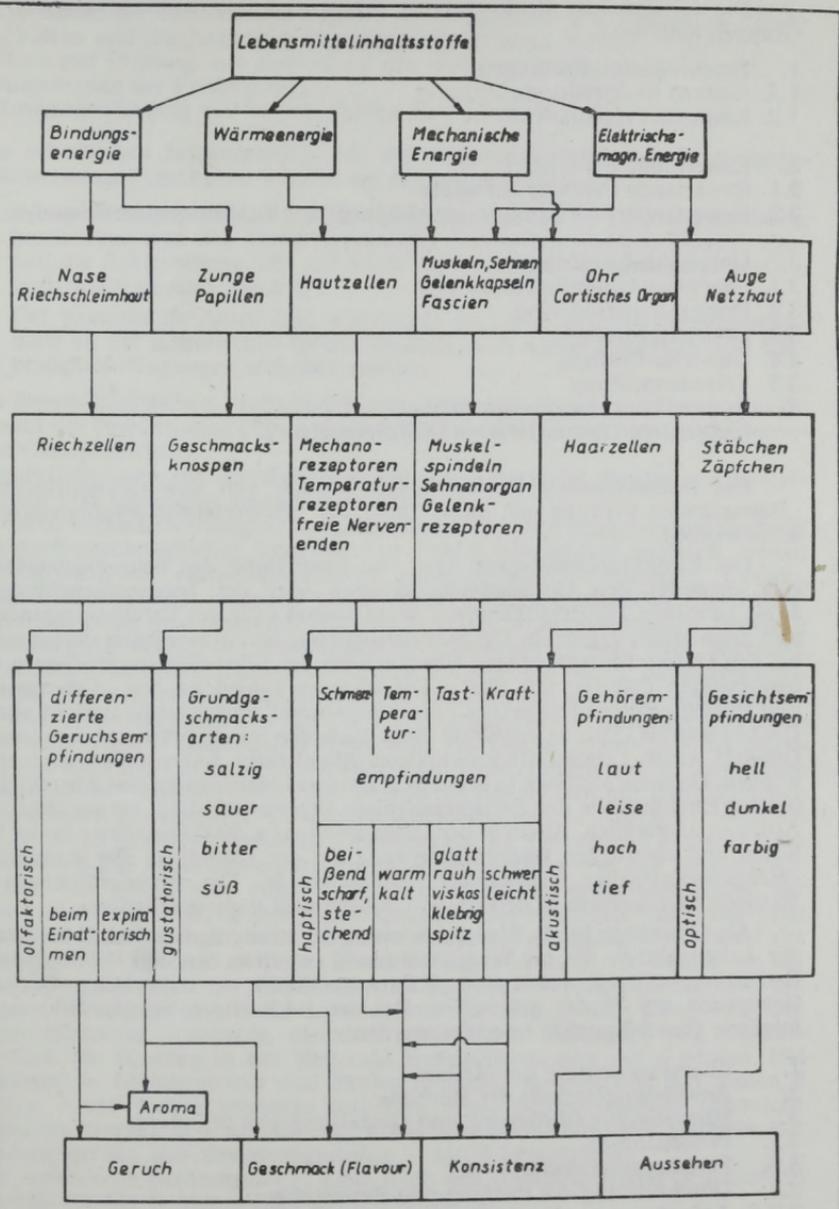


Bild Schema der sensorischen Lebensmitteluntersuchung

Abb. 1.

Die sensorischen Prüfmethoden lassen sich zur Systematisierung in vier Gruppen einteilen:

1. Beschreibende Prüfungen
 - 1.1. Einfach beschreibende Prüfung
 - 1.2. Einfache Profilanalyse
2. Bewertende Prüfungen
 - 2.1. Bewertende Prüfung mit Skala
 - 2.2. Bewertende Profilanalyse einschließlich der Verdünnungsprofilanalyse
3. Unterschiedsprüfungen
 - 3.1. Paarweise Unterschiedsprüfung
 - 3.2. Rangordnungsprüfung
 - 3.3. Dreiecksprüfung
 - 3.4. Duo-Trio-Prüfung
 - 3.5. Tetradenprüfung
4. Intensitätsprüfungen mit Skala
(Subjektive Gustometrie und Olfaktometrie [3])

Die hedonistischen Prüfmethoden können von den Grundprinzipien der „Bewertenden Prüfung mit Skala“ oder der „Bewertenden Profilanalyse“ abgeleitet werden.

Die Empfindlichkeitsprüfungen zur Ermittlung des Schwellenwertes lassen sich entweder den Unterschiedsprüfungen oder der Intensitätsprüfungen mit Skala zuordnen. Die Ermittlung des Aromawertes oder des Verdünnungsindex leitet sich methodisch davon ab. Die Standardisierung ist am weitesten vorangeschritten bei den Unterschiedsprüfungen einschließlich der Schwellenwertprüfungen und der bewertenden Prüfung mit Skala. Die ersteren zählen zu den „Labormethoden“ und spielen insbesondere bei der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit eine Rolle. Die bewertende Prüfung mit Skala dient dazu, den jeweiligen Stand der sensorischen Qualität einer Lebensmittelproduktion quantitativ festzustellen und zu überwachen. Da diese Methode in breitem Maße von betrieblichen Gutachterkollektiven bei der Endkontrolle der Fertigerzeugnisse angewendet wird, ist ein abgestimmtes Arbeiten unerlässlich. Allein in der DDR arbeiten ca. 5000 Gutachter in der betrieblichen und staatlichen Qualitätskontrolle auf der Grundlage 330 standardisierter ergebnisspezifischer sensorischer Prüfstandards. Die Standardisierung dieser Methode ist allgemein in den RGW-Ländern weit vorangeschritten.

Als Grundlage für die Standardisierung der ergebnisspezifischen Prüfstandards der Lebensmittel, die im Warenaustausch zwischen den RGW-Mitgliedsländern Bedeutung besitzen, wurde eine „Rahmenmethodik zur sensorischen Prüfung und Bewertung mit Skala“ geschaffen. Bei der zukünftigen Standardisierung sollten folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

1. Charakterisierung der Methode
2. Anwendungsbereich der Methode
3. Hinweise zur Gliederung und Gestaltung von Standards
 - 3.1. Probenahme
 - 3.2. Probenvorbereitung
 - 3.3. Durchführung der Prüfung und Bewertung
 - 3.3.1. Anforderungen an die Prüfpersonen und Prüfräume
 - 3.3.2. Anzahl der Prüfpersonen
 - 3.3.3. Anzahl der zu prüfenden Proben
 - 3.3.4. Neutralisationsmittel

- 3.3.5. Definition der verwendeten Begriffe zur Beschreibung der positiven Eigenschaften und der negativen Eigenschaften (Mängel, Fehler)
- 3.3.6. Skala zur Prüfung und Bewertung der einzelnen Merkmale
- 3.3.7. Auswertung der Prüfergebnisse
- 3.3.8. Zusammenfassung der Prüfergebnisse im Protokoll

Die inhaltlichen Schwerpunkte bei der Standardisierung der Skalierungs- (Punktbewertungs-) methoden werden im folgenden gesehen:

- Die qualitätsentscheidenden Eigenschaften müssen je Merkmal eindeutig beschrieben und den Bewertungsstufen zugeordnet werden. Hierbei können die Erkenntnisse, die mit Hilfe der Profilanalyse gewonnen werden, vorteilhaft genutzt werden.
- Der prozentuale Anteil (die Wichtung) der einzelnen sensorischen Merkmale an der sensorischen Gesamtqualität muß durch Experten- und Verbraucherbefragungen ermittelt werden.

Zu diesen inhaltlichen Problemstellungen treten die Fragen nach der Anzahl der Anzahl der Bewertungsstufen und nach dem numerischen Ausdruck der sensorischen Gesamtqualität.

Theoretisch kann zur Beantwortung der Frage nach der Anzahl von Bewertungsstufen von folgendem ausgegangen werden.

Die sensorische Bewertung der Lebensmittelqualität mit Skala ist ein komplexer physiologisch-psychologischer Vorgang: Der Prüfer (Gutachter) ermittelt jeweils den Gesamteindruck eines sensorischen Hauptmerkmals (Aussehen, Geruch, Geschmack, Konsistenz), indem er alle gebrauchswertbestimmenden Eigenschaften sensorisch prüft und bewertet. Dazu stuft er die wahrgenommenen positiven (erwünschten) und negativen (unerwünschten) Eigenschaften nach ihrer Intensität und ihrer Abgestimmtheit (Harmonie) in eine vorgegebene Skala, die dimensionslose Zahlen (Punkte, Noten) enthält, ein. Die Beziehungen zwischen den Empfindungs- und Bewertungsgrößen einzelner Merkmalseigenschaften lassen sich schematisiert nach Abb. 2 ablesen. Die Bewertung des Gesamteindrucks eines Merkmals ist das Ergebnis der Integration aller Einzelbewertungen auf der Grundlage der „Eigenmetrik“ von geschulten und trainierten Gutachtern mit umfangreichen warenkundlichen Kenntnissen. Es werden annähernd gleiche Abstände zwischen den Punkten der Skala angenommen (Ordinalskala mit teilweisem Charakter einer Intervallskala). Die Punktzahlen stellen die Klassenmitten von den Bewertungsstufen dar. Der Höchstwert einer Punktskala entspricht definitions gemäß der höchsten Bewertungsstufe, der maximalen Qualität. Das niedrigste Qualitätsniveau wird mit der Punktzahl „1“ oder „0“ zum Ausdruck gebracht. Die Anzahl der Bewertungsstufen (n) kann zwischen 2 und 10 liegen (Abb. 3). Sie hängt von der Unterscheidungsfähigkeit der Gutachter und der angestrebten Genauigkeit ab.

In der DDR gibt es für alle Lebensmittel zur sensorischen Bewertung der Lebensmittelqualität Standards, die nach einheitlichen Prinzipien [4], [5] aufgebaut sind. Sie besitzen in der Mehrzahl Bewertungsskalen mit 6 Stufen. Bei aromaintensiven Lebensmitteln sind Skalen möglich, die zwischen den Stufen 4 und 5 bzw. 5 und 6 Zwischennoten enthalten. Diese Skaleneinteilung entspricht dem Funktionsverlauf 2 a im Abb. 2, wobei annähernd 80% des Bereichs der Empfindungsgrößen den Bewertungsstufen 5 und 6 entsprechen.

Die sensorische Gesamtqualität kann nach den standardisierten Grundsätzen maximal 20 Punkte betragen (20-Punkte-Verfahren).

Die maximal zu vergebende Gesamtpunktzahl, die in verschiedenen RGW-Ländern zwischen 5 und 100 betragen kann, ist traditions gemäß eine Konvention zur Verständigung auf nationaler Ebene und hängt bei ansonsten derselben Prüf-methode nur von dem numerischen Ausdruck der Wichtungsfaktoren ab. Über

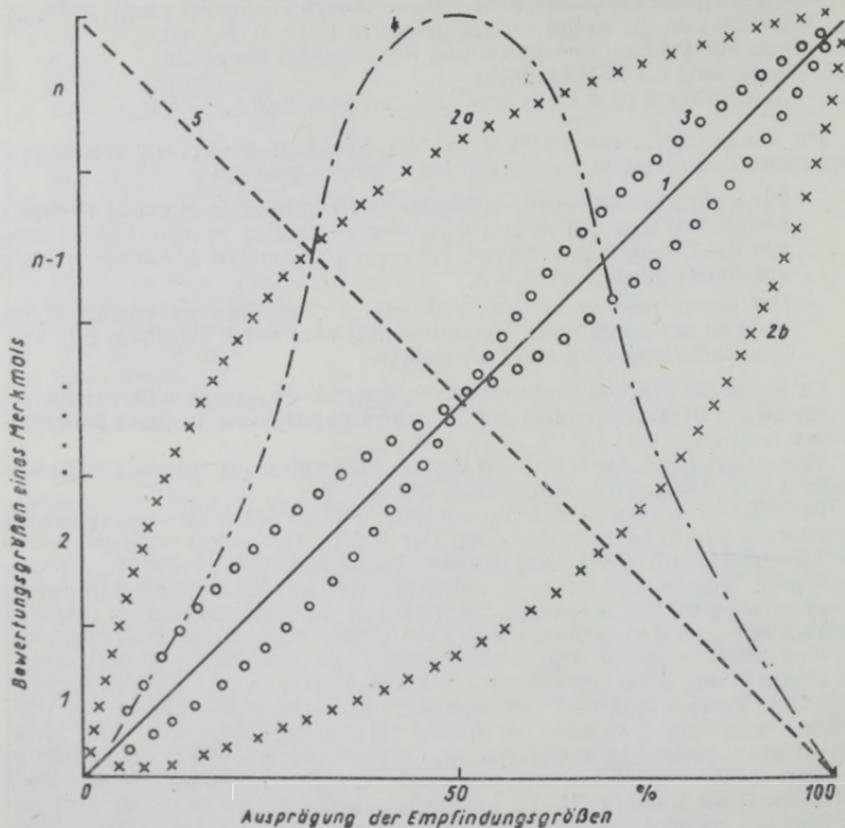


Abb. 2.

Bewertende Prüfung mit Skala als komplexer physiologisch-psychologischer Prozeß: Beziehungen zwischen Empfindungs- und Bewertungsgrößen einzelner Merkmalseigenschaften (schematisch)

1. — linear steigend, für positive, d. h. erwünschte Eigenschaften (Beispiel: aromatisch)
2. x-x-x funktionaler Verlauf für positive Eigenschaften mit Streckung oder Stauchung der Skalenbereiche im Vergleich zu den Bereichen der Empfindungsgrößen (Beispiel: vollaromatisch)
3. o-o-o funktionaler Verlauf für positive Eigenschaften mit Wendepunkt
4. - - - funktionaler Verlauf für positive Eigenschaften mit Wendepunkten und Maximum (Beispiel: salzig)
5. - - - linear fallend, für negative Eigenschaften, d. h. unerwünschte Eigenschaften (Beispiel: reizig)

Der unter 2. und 3. dargestellte Verlauf kann anal für negative Eigenschaften angenommen werden

diesen Weg der abgestimmten Wichtungsfaktoren ist eine Vereinheitlichung des numerischen Ausdrucks möglich. Die standardisierte Prüfung sieht nach der ASMW-VW 1149 ferner eine einheitliche Versuchsdurchführung und Auswertung vor, die mit zur Vertrauenswürdigkeit beitragen.

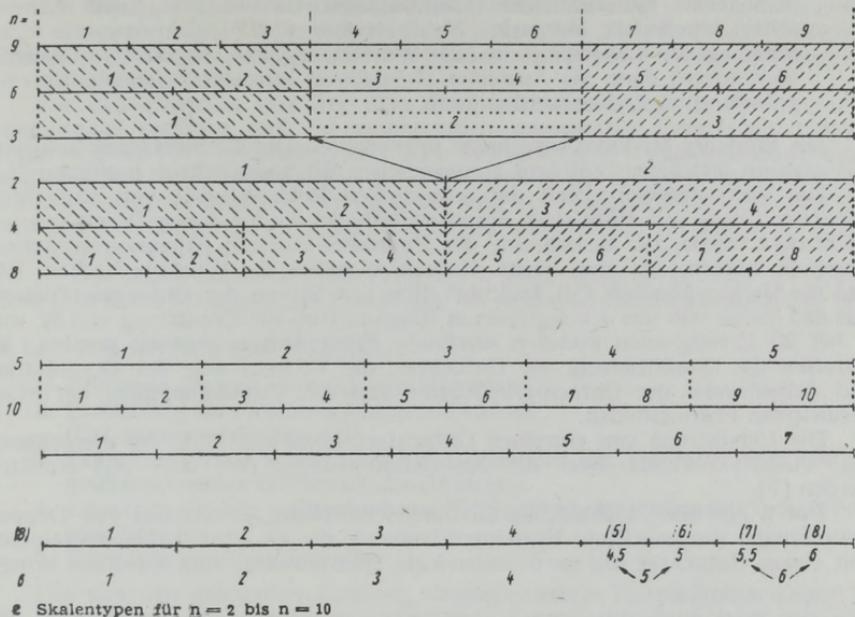


Abb. 3.

Die zu prüfende Lebensmittelprobe wird jedem Gutachter des Gutachterkollektivs (Mindestzahl 5) verschlüsselt nach standardisierten Bedingungen vorgelegt. Es wird nach dem Prinzip der Einzelbewertung durch jeden Gutachter, gesondert für jedes Merkmal, gearbeitet. Dabei ist folgende zeitliche Reihenfolge einzuhalten:

- a) sensorische Prüfung des Merkmals
- b) Bewertung der Probe mit einer ungewichteten Punktzahl und Eintragung in ein Protokollblatt

Stellt der Gutachter Mängel oder Fehler fest und kann er nicht die höchstmögliche Punktzahl vergeben, so muß er die jeweilige Qualitätseinstufung protokollarisch begründen. Dazu verwendet er die in dem jeweiligen Standards enthaltenen Bewertungsgrundsätze.

Die Einzelergebnisse (ungewichtete Punktzahlen) werden vom Leiter des Gutachterkollektivs zur Berechnung der sensorischen Gesamtqualität nach folgenden Prinzipien zusammengefaßt.

Aus den Einzelergebnissen wird das arithmetische Mittel als ungewichtete Durchschnittspunktzahl auf eine Dezimalstelle berechnet. Wurde von einem Gutachter eine „0“ vergeben, so ist die Prüfung vom Gutachterkollektiv zu wiederholen. Wird das Ergebnis zumindest von einem weiteren Gutachter bestätigt, so erhält die Probe insgesamt eine „0“. Diese Probe ist dem zuständigen Hygienekontrollorgan zur Bestätigung des Prüfergebnisses zu übergeben.

Einzelergebnisse, die mehr als 1,5 Punkte von der ungewichteten Durchschnittspunktzahl abweichen, sind bei

- homogenen Lebensmitteln (alle flüssigen Lebensmittel sowie Lebensmittel, wie Butter, Margarine, Mehl) als Ausreißer abzulehnen
- inhomogenen Lebensmitteln (wie Wursterzeugnisse, tischfertige Gerichte, Konfitüren) dann als Ausreißer abzulehnen, wenn keine stichhaltige Begründung angegeben werden kann.

Die für jedes Merkmal berechnete ungewichtete Durchschnittspunktzahl wird mit dem im jeweiligen Standard ausgewiesenen Wichtungsfaktor multipliziert.

Die Vertrauenswürdigkeit der sensorischen Prüfergebnisse von Gutachterkollektiven kann mit Hilfe einer Standardmethode, die für diesen Zweck von uns modifiziert wurde, zur Berechnung der Reproduzierbarkeit [6] varianzanalytisch ermittelt werden. Als statistische Maßzahlen geben die Wiederholbarkeit (W) und die Vergleichbarkeit (V) Auskunft über das Niveau der Gutachtertätigkeit. Aus den bisher von uns durchgeführten Ringanalysen zur Ermittlung von W und V bei 20 Erzeugnissen konnten wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden. Sie betreffen die Qualifizierung der Gutachter, die Verbesserung der Organisation und Arbeitsweise der Gutachterkollektive und die Vervollkommung der standardisierten Prüfmethode.

Die Urteilstreue von einzelnen Gutachtern kann mit Hilfe der Berechnung des Wiederholbarkeits- oder des Abweichungsindizes (W_I oder A_I) ermittelt werden [7].

Der W_I ist eine Maßzahl, die die durchschnittliche Abweichung von Doppelbewertungen (ungewichtete Einzelpunktzahlen), die an einer Lebensmittelprobe von einem Gutachter mit der 6-Stufenskala erhalten wird, zum Ausdruck bringt:

$$W_I = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij1} - x_{ij2})^2}{n \cdot m}$$

wobei x_{ij1} = ungewichtete Punktzahl der 1. Bewertung des Erzeugnisses „i“ für das Merkmal „j“

x_{ij2} = ungewichtete Punktzahl der 2. Bewertung des Erzeugnisses „i“ für das Merkmal „j“

n = Anzahl der Doppelbewertungen

m = Anzahl der Merkmale

Analog wird der A_I als Maßzahl verwendet, wobei die durchschnittliche Abweichung von Doppelbewertungen des Gutachters in bezug auf das arithmetische Mittel \bar{x} (ungewichtete Durchschnittspunktzahl) des Gutachterkollektivs berechnet wird:

$$A_I = 1 + \left[\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij1} - \bar{x}_{ij1})^2}{n \cdot m} + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_{ij2} - \bar{x}_{ij2})^2}{n \cdot m} \right] \cdot \frac{1}{2}$$

Der A_I liegt bei sehr zuverlässig arbeitenden Gutachtern in derselben Größenordnung wie der W_I . Bei erfahrenen Gutachtern sollte er, ermittelt an homogenen Lebensmitteln bei $n = 12$ in 12 Monaten, nicht größer als 1,5 sein.

Standardisierung der Anforderungen an die Experten (Gutachter) und Prüfräume sowie an die Vorbereitung und Durchführung der sensorischen Lebensmitteluntersuchung.

Das Niveau der sensorischen Lebensmitteluntersuchung läßt sich allgemein daran ermesen, wie weit die sensorischen Fähigkeiten, die sowohl physiologisch als auch psychologisch bedingt sind, vorhanden sind [8] und die standardisierten Bedingungen eingehalten werden [9].

Von den Experten wird vor allen Dingen erwartet, daß sie über gesunde Sinnesorgane verfügen und ein ausgeprägtes sensorisches Unterscheidungsvermögen besitzen [10]. Sie müssen aber auch fachspezifische warenkundliche Kenntnisse und praktische Erfahrungen auf den Gebieten der Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelproduktion, der Lagerung und des Transports von Lebensmitteln sowie auf dem Gebiet der Lebensmittelanalytik insbesondere bei den sensorischen Prüfmethode besitzen.

In den RGW-Ländern VRB [11], UVR [12], DDR [13], VRP [14] und CSSR [15] liegen Standards zur Ermittlung der sensorischen Grundfähigkeiten vor.

Sie betreffen folgende fünf Komplexe:

1. Erkennen der vier Grundgeschmacksarten
2. Ermittlung der Geschmacksempfindlichkeit (Erkennungsschwellenwert)
3. Erkennen gerade wahrnehmbarer Differenzen der Intensität von Grundgeschmacksarten (Differenzschwellenwert)
4. Erkennen gerade wahrnehmbarer Differenzen der Intensität von Farbstofflösungen
5. Erkennen von Geruchsstoffen

Die von den genannten Ländern standardisierten Testmethoden zeigen in der Mehrzahl eine weitestgehend angenäherte Übereinstimmung auch mit dem ISO-Standard [16], „so daß gute Voraussetzungen bestehen, sie auf einem einheitlichen Niveau abzustimmen. Diese Testverfahren lassen sich nach statistischen Programmen planen und mit Hilfe der clusteranalyse auswerten, wobei nach einem Stufenprinzip besonders geeignete Experten für spezielle Aufgabenstellungen ausgewählt werden können [17].

Eine weitere Forderung zur Gewährleistung vertrauenswürdiger Analyseergebnisse richtet sich an die Prüfraumgestaltung und -einrichtung. Der Prüfraum muß nach den standardisierten Bedingungen in der DDR [18] gut klimatisiert und so beschaffen sein, daß einwandfreie Lichtverhältnisse bestehen, keine Geruchs- und Lärmbelastungen auftreten und eine Sitzordnung gewährleistet wird, die gegenseitige Störungen ausschließen [19]. Diese Festlegungen finden sich auch in den nationalen Standards der VRB, der UVR, der VRP und der CSSR. Von der ISO werden im Standard „Allgemeine Methodologie“ ebenfalls grundsätzliche Forderungen dazu erhoben. Neben den allgemeinen Forderungen an die Prüfräume sind solche in diesen Standards enthalten, die die Vorbereitung und Durchführung betreffen. In der DDR ist festgelegt, daß jede Probe nach standardisierten Methoden der Grundgesamtheit zu entnehmen, zu transportieren, zu lagern und vorzubereiten ist [20]. In erzeugnisspezifischen Standards sind spezielle Regelungen für die Probenvorbereitung und -vorlage getroffen. Darin sind enthalten die Festlegungen zur Wahrung der Neutralität der vorgelegten Proben, für die Gefäße und andere Utensilien, die für die Probenvorbereitung und -vorlage zu verwenden sind, für die Temperatur der Proben bei der die Prüfung vorzunehmen ist sowie für die Reihenfolge, die bei der Probenvorlage mehrerer Erzeugnissorten zu beachten ist.

Mit dem national in den RGW-Ländern erreichten Standardisierungsniveau sind nach dieser Einschätzung gute Voraussetzungen gegeben, gemeinsam an der Weiterentwicklung unter Nutzung neuer Erkenntnisse insbesondere bei der lebensmittelspezifischen Standardisierung zu wirken.

- [1] Neumann, R. ua.: Standardisierung und Qualität 26 (6), 278, 1980.
 [2] Meilgaard, C. M. ua.: Brauwissenschaft 32 (2), 33, 1979.
 [3] Hermann, J.: Die Nahrung, 15 (8), 827, 1970.
 [4] ASMW - VW 1149, 1. 9. 1973.
 [5] ASMW - VW 1150, 1. 9. 1973.
 [6] DDR - Standard TGL 24131/01 bis (04, 1. 10. 1973.
 [7] Neumann, R. ua.: Die Lebensmittelindustrie 27 (8), 375, 1980.
 [8] Neumann, R.: Die Lebensmittelindustrie 18 (1), 5, 1971.
 [9] DAMW - VW 655, 1. 7. 1972.
 [10] DAMW - VW 654, 1. 7. 1972.
 [11] Werkstandard ZN-SA, Nr. 1 bis Nr. 2 QSP „Bulgarplod“, Plovdiv, 1. 7. 1976.
 [12] MSZ 7304/1 T N09, 1. 1. 1976.
 [13] DAMW - VW 656 bis 660, 1. 7. 1972.
 [14] PN - 65, A - 04021
 [15] ON 560110, K - 157/64, 1. 3. 1965.
 [16] ISO T 0 34/DIS 3972, 10. 9. 1975.
 [17] Jakovleva, V. N.: Tagungsmaterialien des Symposiums „Aktuelle Probleme der Aromaforschung“ der AdW der DDR; Eisenach, 13. bis 15. 11. 1978.
 [18] DAMW - VW 652, 1. 7. 1972.
 [19] Neumann, R. ua.: Die Lebensmittelindustrie 19, (9), 367, 1978.
 [20] DAMW - VW 653, 1. 7. 1972.

AZ ÉLELMISZEREK ÉRZÉKSZERVIZSGÁLATÁNAK SZABVÁNYOSÍTÁSÁRÓL

R. Neumann

Az élelmiszerek érzékszervi vizsgálata ma már egy speciális önálló ága az élelmiszervizsgálatoknak. A vizsgálatoknál egész sor módszer áll rendelkezésre: így pl. a különbségvizsgálat, a méreteljárás stb.

A szabványosításnak a feladata, hogy közreműködjék a rendelkezésre álló ismeretek rendszerezésében.

A KGST-országok ezen a téren fontos feladatuknak tekintik, hogy KGST-szabványokat dolgozzanak ki az érzékszervi termékvizsgálatra és -értékelésre. E munka előkészítése során már módszerek állnak rendelkezésre: „Az élelmiszerek érzékszervi értékelésének módszertani keretei”-re és „Az élelmiszerek érzékszervi értékelésének katalógus”-ára vonatkozóan.

A KGST-szabványosítás legközelebbi lépéseként négy újabb téma kidolgozása kerül a munka központi célkitűzései közé. Ezzel a tevékenységgel az olyan élelmiszerek, segéd- és adalékanyagok érzékszervi vizsgálatának és értékelésének további csoportjainak pontosítása érhető majd el, amelyek a KGST keretében történő árucserre és az egybehangolt specializált termelés szempontjából jelentősek.

О СТАНДАРТИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Р. Неуманн

Органолептическая оценка пищевых продуктов в настоящее время может требовать для себя, чтобы стала самостоятельной наукой в области оценки пищевых продуктов. В настоящее время уже имеются в распоряжении ряд методов, в том числе методы испытания разниц и методы определения размеров. Задачей стандартизации является то, чтобы содействовала в систематизации имеющихся показателей. Страны-члены СЭВ в этой области считают своей обязанностью, разработать стандарты СЭВ для сенсорного испытания и органолептической оценки продуктов питания. В ходе подготовительных

работ уже разработали методические материалы для «Пределов методической органолептической оценки пищевых продуктов и на «Каталог органолептической оценки пищевых продуктов. Следующим этапом разработки стандартов СЭВ будет разработка четыре новых тем. Этой деятельностью можно будет достигнуть уточнение дальнейших групп органолептической оценки таких пищевых продуктов, вспомогательных и добавочных веществ которые важны с точки зрения обмена продуктами и специализации производства между странами СЭВ.

TO THE STANDARDISATION OF THE SENSORY FOOD INVESTIGATION

R. Neumann

At present, the sensory analysis of foods may claim to be an independent discipline within the framework of food investigation. Today already quite a number of methods are available, among others the methods of differential investigations and the scaling process. The task of standardisation is to participate in systematising the available knowledges. In this field, the countries of the COMECON are considering the development of COMECON standards for the sensory investigation and evaluation of foods as one of their tasks of primary importance. In the course of the preparation of this work already materials of methods are available concerning "The methodological framework of the sensory evaluation of foods" and "The catalogue of the sensory evaluation of foods". As the next step of COMECON standardisation, the development of four further themes will be inserted among the aims of the standardisation activity. In this way, further groups of the sensory analysis and evaluation of such foods, auxiliary materials and additives will be ready for standardisation which are significant from the aspect of the exchange of products in the framework of COMECON and of the coordinated specialised production.