

Sensorische Prüfverfahren
Rangordnungsprüfung

DIN
10963

ICS 67.240

Ersatz für Ausgabe 1982-11

Deskriptoren: Lebensmittelprüfung, sensorische Lebensmittelprüfung,
Rangordnungsprüfung, Prüfmuster, Bewertung

Sensory testing methods – Ranking methods

Méthode d'essais sensorielles – Méthodes de classement par rangs

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte, Arbeitsausschuß "Sensorik", erarbeitet und entspricht sachlich der Internationalen Norm ISO 8587 : 1988 "Sensory analysis – Methodology – Ranking", die vom Unterkomitee SC 12 "Sensory analysis", Sekretariat Frankreich, des Technischen Komitees ISO/TC 34, Sekretariat Ungarn, erarbeitet wurde.

Die Anhänge A und B sind informativ.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe November 1982 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In Angleichung an die Internationale Norm ISO 8587 : 1988 "Sensory analysis – Methodology – Ranking" wurden die Verfahren der statistischen Auswertung geändert. Anstelle des Rangzahlverfahrens nach Kramer wurden der Friedman-Test und der Page-Test aufgenommen.
- b) Die Norm wurde grundlegend redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 10963: 1982-11

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Verfahren zur sensorischen Bewertung von Prüfmustern fest. Mehrere Prüfmuster werden in eine Rangfolge gebracht. Das Verfahren ist anwendbar zur Klassifizierung von Produkten, z. B. nach Art und Ausprägung bzw. Intensität einzelner Merkmale, Merkmalseigenschaften (Merkmalskomponenten) oder des Gesamteindrucks, sowie zur Schulung und Auswahl von Prüfpersonen.

Dieses Verfahren sollte besonders dann angewendet werden, wenn Prüfmuster für andere Prüfverfahren vorsortiert werden müssen oder eine bewertende Prüfung mit Skale zu aufwendig ist. Unter anderem kann ein Einfluß unterschiedlicher Rohware, Erzeugung, Verarbeitung, Behandlung, Verpackung und Lagerung festgestellt werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser

Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

E DIN 10950-1

Sensorische Prüfung – Teil 1: Begriffe

DIN 10950-2

Sensorische Prüfung – Teil 2: Allgemeine Grundlagen

DIN 10954

Sensorische Prüfverfahren – Paarweise Vergleichsprüfung

DIN 10956

Sensorische Untersuchungsgeräte – Universal-Prüfgläser und Deckel – Anforderungen und Anwendungshinweise

DIN 10960

Sensorische Untersuchungsgeräte – Prüfgläser für Wein

DIN 10961

Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen

DIN 10962

Prüfbereiche für sensorische Prüfungen – Anforderungen an Prüfräume

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen nach E DIN 10950-1.

4 Prinzip

Zwei oder mehr Prüfproben werden den Prüfpersonen gleichzeitig vorgelegt. Die Anordnung der Prüfproben erfolgt nach dem Zufallsprinzip. Die Prüfproben sind aufgrund eines vorgegebenen Prüfkriteriums (z. B. Gesamteindruck, spezielles Merkmal, spezielle Merkmalseigenschaft) in eine Rangfolge zu bringen. Die Prüfergebnisse werden statistisch ausgewertet.

5 Probenahme

Die Art der Probenahme für das Prüfmuster ist vom Zustand des Prüfmaterials und vom Zweck der Prüfung abhängig. Die Entnahme des Prüfmusters muß so erfolgen, daß es ein repräsentatives Bild des Prüfmaterials gibt.

6 Prüfpersonen

6.1 Qualifikation

Siehe DIN 10950-2 und DIN 10961. Die Qualifikation der Prüfpersonen ist von der Zielsetzung des Prüfverfahrens abhängig. Für dieses Verfahren kommen geschulte und ungeschulte Prüfpersonen in Frage. Es ist darauf zu achten, daß bei ein und derselben Prüfung nur Prüfpersonen gleicher Qualifikation (Laien, Prüfer, Sachverständige oder Sensoriker) eingesetzt werden.

6.2 Anzahl

Um ein aussagefähiges Ergebnis zu erhalten, sollten bei analytischen Prüfungen mindestens fünf geschulte Prüfpersonen, bei hedonischen Prüfungen mindestens 30 ungeschulte Prüfpersonen eingesetzt werden.

7 Prüfraum und Prüfgeräte

7.1 Prüfraum

Die Prüfung sollte in einem Prüfraum nach DIN 10962 durchgeführt werden.

7.2 Prüfgeräte

Die Prüfgeräte müssen in Werkstoff, Größe, Form und Farbe einheitlich sein und dürfen die Prüfprobe sensorisch nicht beeinflussen. Das Nennvolumen und die Form der Prüfgefäße sollten der Prüfprobenmenge und der Art des Prüfmusters angepaßt sein. Soweit vorhanden und geeignet sollten Prüfgläser nach DIN 10956 und DIN 10960 verwendet werden.

8 Vorbereitung der Prüfproben

8.1 Gesondert festzulegende Angaben

Soweit zutreffend, sind je nach Prüfzweck und/oder Prüfmuster

- Zubereiten und Anrichten der Prüfproben,
- Prüfprobenmenge,
- Anzahl der Prüfproben,
- Temperatur der Prüfproben,
- Maskierung einzelner Merkmale

festzulegen.

8.2 Allgemeine Angaben zur Prüfung

Die Temperatur der Prüfproben sollte zum Zeitpunkt des Darreichens übereinstimmen.

Die Menge der einzelnen Prüfproben sollte gleich und so bemessen sein, daß eine vollständige Beurteilung der vorgegebenen Merkmalseigenschaften, gegebenenfalls mit Rückprüfung, möglich ist. Die Anzahl der Prüfproben ist dem

Prüfmuster, der Anzahl der zu beurteilenden Merkmale bzw. Merkmalseigenschaften und dem Schwierigkeitsgrad der Prüfung anzupassen.

8.3 Verschlüsseln der Prüfproben

Die Prüfproben müssen mit (vorzugsweise dreistelligen) Zufallszahlen verschlüsselt werden, und zwar für jede Prüfung neu.

9 Durchführung

9.1 Vorabsprache

Die Vorabsprache darf das Prüfergebnis nicht beeinflussen. Die Prüfpersonen sind über den Prüfzweck zu unterrichten. Den Prüfpersonen können typische Prüfproben des Prüfmusters vorgelegt und erläutert werden.

Es ist erforderlich, daß alle Prüfpersonen die Merkmale bzw. Merkmalseigenschaften in gleicher Weise verstehen (Hinweis: salzig darf nicht mit würzig oder scharf verwechselt werden.)

9.2 Aufstellen und Darreichen der Prüfproben

Aus der Art des Darreichens dürfen die Prüfpersonen keine Schlüsse auf die Prüfmuster ziehen können.

Die Prüfproben müssen ein gleiches Erscheinungsbild aufweisen (Prüfgeräte, Prüfprobenmenge) und den Prüfpersonen auf die gleiche Art vorgelegt werden.

9.3 Sitzordnung

Die Sitzordnung richtet sich nach dem Prüfzweck und muß gleiche Prüfbedingungen für alle Prüfpersonen ermöglichen.

9.4 Prüftechnik

Die Prüfpersonen beurteilen k Prüfproben (Prüfprobenreihe), die nach dem Zufallsprinzip angeordnet sind, und bilden eine Rangordnung. In den Prüfprobenreihen können verschlüsselt Bezugsproben enthalten sein. Jeder Prüfperson darf eine Prüfprobenreihe einmal oder mehrmals mit unterschiedlicher Verschlüsselung dargereicht werden.

Der Prüfprobe mit der stärksten oder schwächsten Ausprägung des zu prüfenden Merkmals bzw. der Merkmalseigenschaft (z. B. am härtesten/am weichsten, am süßesten/am wenigsten süß) wird Rang 1, den übrigen Prüfproben werden die Ränge 2 bis k zugeordnet (siehe Beispiel in Tabelle 2). Nicht unterscheidbare Prüfproben müssen in die Rangfolge eingefügt werden. Im Prüfformular (siehe Abschnitt 10) wird unter "Bemerkungen" auf die Gleichheit solcher Prüfproben verwiesen.

Es sollte zunächst eine vorläufige Rangfolge aufgestellt werden. Diese wird durch nochmaliges Bewerten überprüft.

Sind mehrere Merkmale bzw. Merkmalseigenschaften der Prüfproben in eine Rangfolge zu bringen, so ist die Rangordnungsprüfung getrennt für jedes dieser Merkmale bzw. Merkmalseigenschaften durchzuführen.

Produktspezifische Prüfanweisungen sind zu berücksichtigen. Gustatorische Eindrücke sollten mit Wasser, schwachem Tee oder Weißbrot neutralisiert werden.

10 Prüfformular

Im informativen Anhang B ist ein Beispiel für ein Prüfformular wiedergegeben. Je nach Prüfzweck können weitere Angaben erforderlich sein.

11 Auswertung

11.1 Überprüfung der Ergebnisse

Die Bewertungen jeder Prüfperson können je Merkmalseigenschaft in eine Tabelle übernommen werden, wobei Verbundränge durch ein Gleichheitszeichen angedeutet werden können (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Zusammenfassung der Bewertungen

Prüfperson	Rangordnung			
	1	2	3	4
1	A	B	C	D
2	B	= C	D	A
3	A	B	= C	= D
4	A	D	B	C
5	B	C	A	D

ANMERKUNG: In den Tabellen 1 und 2 werden die Prüfproben durch A, B, C und D symbolisiert. In Tabelle 1 stellen die Bezeichnungen die dreistelligen Zufallszahlen dar.

11.2 Decodierung der Prüfproben

Die Prüfproben sind anschließend zu decodieren und die Rangreihenfolgen jeder Prüfprobe für jede Prüfperson zu tabellieren. Für Verbundränge ist der mittlere Rangplatz zu notieren (siehe Tabelle 2). Aufgrund dieser Ergebnisse wird anschließend die Rangsumme jeder Prüfprobe berechnet, indem die Spaltenwerte (siehe Tabelle 2) jeder Prüfprobe summiert werden (Spaltensumme). Durch Vergleich der Rangsummen der einzelnen Prüfproben ist es möglich, eine Aussage über die Unterschiedlichkeit der Prüfproben zu treffen.

11.3 Statistische Interpretation

11.3.1 Friedman-Test

Als einen der gebräuchlichsten statistischen Tests für die Auswertung von Rangplätzen wird auf den Friedman-Test für abhängige Stichproben zurückgegriffen. Dieser Test zeigt an, inwieweit von den Prüfpersonen insgesamt zwischen den k Prüfproben Unterschiede bezüglich einer Merkmalseigenschaft festgestellt werden.

11.3.1.1 Prüfung auf allgemeine Produktunterschiede

Der Friedman-Wert F wird auf folgende Weise berechnet:

Tabelle 2: Decodierung der Prüfproben und Berechnung der Rangsummen (Beispiel aus Tabelle 1)

Prüfperson	Prüfprobe			
	A	B	C	D
1	1	2	3	4
2	4	1,5	1,5	3
3	1	3	3	3
4	1	3	4	2
5	3	1	2	4
Rangsumme je Prüfprobe	10	10,5	13,5	16

ANMERKUNG: In Tabelle 2 repräsentieren die Buchstaben A, B, C und D die tatsächlichen Bezeichnungen der Prüfproben.

$$F = \frac{12}{n \cdot k \cdot (k+1)} \left(R_1^2 + R_2^2 + \dots + R_k^2 \right) - 3 \cdot n \cdot (k+1) \quad (1)$$

Dabei ist:

- k Anzahl der Prüfproben;
- n Anzahl der Prüfpersonen;
- $R_1, R_2 \dots R_k$ Rangsummen der k Prüfproben von n Prüfpersonen.

Der errechnete F -Wert ist mit dem kritischen F -Wert aus Tabelle 3 zu vergleichen, welcher der Anzahl der Prüfpersonen, der Anzahl der Prüfproben und der vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit entspricht. Ist der errechnete F -Wert gleich oder größer dem tabellierten F -Wert, so kann daraus abgeleitet werden, daß zwischen den k Prüfproben allgemein Unterschiede bestehen. Vergrößert sich die Anzahl der Prüfpersonen n , so nähert sich der kritische F -Wert dem kritischen Wert der χ^2 -Verteilung mit $(k-1)$ Freiheitsgraden an (Werte, bei denen diese Näherung verwendet wurde, sind in Tabelle 3 mit **) gekennzeichnet).

Tabelle 3: Approximierte kritische Werte des Friedman-Tests

Anzahl der Prüfpersonen n	Anzahl der Prüfproben k					
	3	4	5	3	4	5
	Irrtumswahrscheinlichkeit = 5 %			Irrtumswahrscheinlichkeit = 1 %		
2	–	6,00	7,60	–	–	8,00
3	6,00	7,00*	8,53	–	8,20*	10,13
4	6,50	7,50*	8,80	8,00	9,30*	11,00
5	6,40	7,80	8,96	8,40	9,96	11,52
6	6,33*	7,60	9,49**	9,00	10,20	13,28**
7	6,00*	7,62*	9,49**	8,85	10,37	13,28**
8	6,25	7,65	9,49**	9,00	10,35*	13,28**
9	6,22	7,81**	9,49**	8,66	11,34**	13,28**
10	6,20	7,81**	9,49**	8,60*	11,34**	13,28**
11	6,54	7,81**	9,49**	8,90*	11,34**	13,28**
12	6,16	7,81**	9,49**	8,66*	11,34**	13,28**
13	6,00	7,81**	9,49**	8,76*	11,34**	13,28**
14	6,14	7,81**	9,49**	9,00	11,34**	13,28**
15	6,40	7,81**	9,49**	8,93	11,34**	13,28**

ANMERKUNG 1: Für $k = 2$ Prüfproben wurde der Friedman-Test nicht tabelliert. In diesem Falle genügt es, die Binomialverteilung auf die Anzahl der Fälle anzuwenden, in welchen die eine Prüfprobe der anderen vorgezogen wurde. Dies ist gerade der Paarvergleich ("zweiseitig", siehe DIN 10954).

ANMERKUNG 2: Die tabellierten F -Werte weisen Diskontinuitäten auf, insbesondere für kleine Fallzahlen (für n und k). Aus diesen Gründen ist es nicht möglich, F -Werte anzugeben, die präzise mit den Irrtumswahrscheinlichkeiten $\alpha = 5\%$ bzw. $\alpha = 1\%$ übereinstimmen. Tabellierte F -Werte, die mit einem (*) gekennzeichnet sind, beziehen sich auf etwas höhere Irrtumswahrscheinlichkeiten; nicht gekennzeichnete Werte beziehen sich auf genaue Irrtumswahrscheinlichkeiten kleiner 5% bzw. 1%.

ANMERKUNG 3: Tabellierte F -Werte, die mit (**) gekennzeichnet sind, stellen an die χ^2 -Verteilung angenäherte Werte dar.

Wurden von den Prüfpersonen mehr als 5 Prüfproben bewertet, so ist auf die Annäherung an die χ^2 -Verteilung zurückzugreifen. Die kritischen Werte von χ^2 sind in Tabelle 4 angegeben.