

Sensorische Prüfverfahren Rangordnungsprüfung

DIN 10 963

Sensory testing methods; ranking method

Méthode d'essais sensorielles; méthode de classement par rangs

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm legt ein Verfahren zur sensorischen Bewertung von Prüfmustern fest. Mehrere Prüfmuster werden in eine Rangfolge gebracht.

Das Verfahren ist anwendbar zur raschen Klassifizierung von Produkten, z. B. nach Art und Ausprägung bzw. Intensität einzelner Merkmale, Merkmalseigenschaften (Merkmalskomponenten) oder des Gesamteindrucks, sowie zur Schulung und Auslese von Prüfpersonen. Die Anwendung dieses Verfahrens wird besonders dann empfohlen, wenn Prüfmuster für andere Prüfverfahren vorsortiert werden müssen oder eine bewertende Prüfung mit Skale zu aufwendig ist. Unter anderem kann der Einfluß unterschiedlicher Rohware, Erzeugung, Verarbeitung, Behandlung, Verpackung und Lagerung festgestellt werden.

2 Kurzbeschreibung

Zwei oder mehr Proben werden den Prüfpersonen gleichzeitig in beliebiger Reihenfolge vorgelegt. Die Proben sind aufgrund eines vorgegebenen Kriteriums (z. B. Gesamteindruck, spezielles Merkmal, spezielle Merkmalseigenschaft) in eine Rangfolge zu bringen, entweder durch Vergleich aller Proben oder durch Vergleich mit einer Bezugsprobe. Die Prüfergebnisse werden mit Hilfe von Rangzahlverfahren statistisch ausgewertet.

3 Bezeichnung des Verfahrens

Bezeichnung des sensorischen Prüfverfahrens (A) für die Rangordnungsprüfung nach dieser Norm:

Prüfung DIN 10 963 – A

4 Probenahme

Die Probenahme richtet sich nach den bestehenden Regelungen und/oder nach dem Zweck der Untersuchung. Sie ist gegebenenfalls zu vereinbaren.

5 Prüfpersonen

5.1 Qualifikation

Siehe DIN 10 950. Eine spezielle DIN-Norm befindet sich in Vorbereitung. Prüfpersonen sollen die Fähigkeit haben, Unterschiede reproduzierbar zu erkennen.

5.2 Anzahl und Sitzordnung

Die Anzahl der Prüfpersonen ist von der Zielsetzung der Prüfung abhängig. Üblicherweise werden mindestens fünf geschulte Prüfpersonen eingesetzt.

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

6 Geräte und Hilfsmittel

6.1 Prüfraum

Siehe DIN 10 962.

6.2 Prüfgefäße

Die Prüfgefäße sollen in Werkstoff, Abmessungen, Form und Farbe einheitlich sein und dürfen das Prüfgut nicht beeinflussen. Ihr Nennvolumen und ihre Form sollen der Probenmenge und der Art des Prüfgutes entsprechen.

Soweit vorhanden und geeignet, können Prüfgläser nach DIN 10 956 und nach DIN 10 960 verwendet werden.

7 Vorbereitung der Proben

7.1 Gesondert festzulegende Angaben

Soweit zutreffend, sind je nach Prüfzweck und/oder Prüfgut

- Zubereitungsart und Anrichten der Probe
- Probenmenge
- Anzahl der Proben
- Temperatur der Proben
- Maskierung einzelner Merkmale

festzulegen. Die Temperatur der Proben soll während der Prüfung übereinstimmen. Die einzelnen Probenmengen müssen gleich und so bemessen sein, daß eine vollständige Beurteilung des vorgegebenen Kriteriums, gegebenenfalls mit Rückprüfen, möglich ist. Die Anzahl der Proben ist dem Schwierigkeitsgrad anzupassen.

7.2 Verschlüsseln der Proben

Die Proben werden mit Zufallszahlen verschlüsselt. Sie werden für jede Prüfung neu verschlüsselt, auch wenn sich das Prüfgut wiederholt.

8 Durchführung

8.1 Vorabsprache

Die Prüfpersonen sind über den Prüfzweck zu unterrichten. Den Prüfpersonen können typische Proben vorgelegt und erläutert werden. Durch die Vorabsprache darf das Ergebnis nicht beeinflußt werden.

8.2 Aufstellen und Darreichen der Proben

Aus der Art der Darreichung dürfen die Prüfpersonen keine Schlüsse auf das Prüfgut ziehen können. Die Proben sollen deshalb ein gleiches Erscheinungsbild aufweisen (Prüfgefäße, Probenmenge) und den Prüfpersonen auf gleiche Art vorgelegt werden.

8.3 Bezugsproben

In die Probenreihen können Bezugsproben eingefügt werden. Diese können Kontroll- oder Standardproben sein.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

8.4 Prüftechnik

Die Prüfpersonen beurteilen k Proben (Probenreihe) in beliebiger Reihenfolge oder nach einem Prüfplan und bilden eine Rangfolge. Jedem Prüfer kann eine Probenreihe ein- oder mehrfach mit verschiedener Verschlüsselung dargereicht werden. Der Probe mit der stärksten oder schwächsten Ausprägung des zu prüfenden Merkmals (z. B. am härtesten/am weichsten, am süßesten/am wenigsten süß) wird Rang 1, den übrigen Proben werden die Ränge 2 bis k zugeordnet (siehe Beispiel Tabelle 1). Nicht unterscheidbare Proben werden in die Rangfolge eingefügt. Im Prüfformular (siehe Abschnitt 9) wird unter „Bemerkungen“ auf die Gleichheit solcher Proben verwiesen. Es sollte zunächst eine vorläufige Rangfolge aufgestellt werden. Diese wird durch nochmaliges Bewerten überprüft. Sollen mehrere Merkmale der Proben in eine Rangfolge gebracht werden, so ist die Rangordnungsprüfung getrennt für diese Merkmale durchzuführen. Die verschiedenen Teile inhomogener Proben sollen verhältnismäßig beurteilt werden. Produktspezifische Prüfanweisungen sind zu berücksichtigen (z. B. Umrühren vor Geruchsprüfungen). Gustatorische Eindrücke sollten gegebenenfalls durch Wasser, schwachen Tee oder Weißbrot neutralisiert werden.

9 Prüfformular

Der Rang der einzelnen Proben wird in ein dem Zweck der Prüfung entsprechendes Formular eingetragen. Im Anhang A ist hierfür ein Beispiel wiedergegeben. Je nach Prüfzweck und Prüfgut können weitere Angaben erforderlich sein.

10 Auswertung

10.1 Entschlüsselung der Proben (siehe Beispiel in Tabelle 1)

Die in das Prüfformular eingetragenen Probennummern (Zufallszahlen) werden entschlüsselt. Die sich ergebenden Rangzahlen werden in ein Auswertungsformular eingetragen. Soweit Proben nicht unterscheidbar sind, ist jeweils die entsprechende mittlere Rangzahl einzusetzen (siehe Tabelle 2). Dem in Tabelle 1 wiedergegebenen Beispiel liegt folgende Zuordnung von Zufallszahlen zugrunde:

Probe 1: 347, 146, 233
 Probe 2: 251, 017, 098
 Probe 3: 428, 014, 123
 Probe 4: 149, 155, 473

Tabelle 1. Beispiel eines ausgefüllten Prüfformulars

Probenreihe n	Rangreihenfolge				Bemerkungen
	1.	2.	3.	4.	
1	347	428	251	149	428 $\cong$ 251
2	017	146	155	014	
3	233	123	473	098	123 $\cong$ 473 $\cong$ 098

Tabelle 2. Auswertungsformular für das Beispiel in Tabelle 1

Probenreihe n	Probe			
	1	2	3	4
1	1	2,5	2,5	4
2	2	1	4	3
3	1	3	3	3

10.2 Bildung von Rangsummen

Die Ergebnisse auf den Auswertungsformularen der einzelnen Prüfer werden je Versuch und je Merkmal in einer Auswertungstabelle zusammengestellt. In der Tabelle werden die Rangsummen für jede Probe (Spaltensumme) gebildet.

Durch einen Vergleich der Rangsummen erhält man gegebenenfalls eine Aussage über die Unterschiedlichkeit der verschiedenen Proben.

10.3 Rangsummenverfahren von KRAMER¹⁾

Bei der Beurteilung der Rangsummen nach dem Rangsummenverfahren von KRAMER ergeben sich folgende Situationen:

a) Vergleich aller k Proben

Beim Vergleich von k Proben untereinander können einzelne Proben als signifikant unterscheidbar von den übrigen untersuchten Proben herausgefunden werden, beziehungsweise alle Proben lassen sich aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht unterscheiden.

Bleiben die als signifikant unterscheidbar erkannten Proben unberücksichtigt, so können die restlichen Proben erneut einem Rangsummentest unterworfen werden.

Dies wird als „reranking“ bezeichnet.

b) Vergleich mit einer Bezugsprobe

Eine Bezugsprobe wird mit $k - 1$ weiteren Proben verglichen. Dabei wird vorausgesetzt, daß die weiteren $k - 1$ Proben sich nur geringfügig unterscheiden.

Die Tabellen 6 und 7 enthalten die kritischen Rangsummen nach KRAMER bei den Signifikanzniveaus $\alpha = 0,05$ und $\alpha = 0,01$. Die angegebenen Rangsummen sind dabei die jeweils kleinste bzw. größte nicht signifikante Rangsumme.

Das obere Wertepaar ist bei der Prüfsituation a) zu verwenden.

Das untere Wertepaar gehört zu der Prüfsituation b), d. h. dem Vergleich mit einer Bezugsprobe.

10.4 Auswertungsbeispiele

10.4.1 Vergleich von 4 Proben

Die Ergebnisse von 10 Prüfern mit je einer Prüfreihe sind in Tabelle 3 zusammengestellt:

Tabelle 3. Auswertungstabelle (Beispiel)

Probenreihe n	Probe 1 $k = 1$	Probe 2 $k = 2$	Probe 3 $k = 3$	Probe 4 $k = 4$
1	1	2	4	3
2	1	3	2	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	2	3	1	4
6	1	2	4	3
7	1	3	2	4
8	1	2	3	4
9	2	3	4	1
10	1	2	3	4
Rangsummen	12	24	29	35

Vergleicht man die Rangsummen mit dem oberen Wertepaar für $n = 10$ und $k = 4$ in Tabelle 6, d. h. mit 17 bis 33, so kann man feststellen, daß die Rangsumme der Probe 1 den unteren Wert unterschreitet und die Rangsumme der Probe 4 den oberen Wert überschreitet.

¹⁾ Kramer, A.: A non-parametric ranking method for the statistical evaluation of sensory data. *Journal of Food Science and Flavour* 1 (1974), 121-122.

Dies bedeutet, daß bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ die Probe 1 z. B. süßer als die Proben 2, 3 und 4 und die Probe 4 weniger süß als die Proben 1, 2 und 3 beurteilt wurden.

Um auch noch eine Aussage über die Proben 2 und 3 zu erhalten, werden die Ergebnisse nur dieser beiden Proben neu in eine Rangreihenfolge gebracht (reranking).

Die Werte sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4. **Auswertungstabelle (Beispiel)**

Probenreihe n	Probe 2 $k = 1$	Probe 3 $k = 2$
1	1	2
2	2	1
3	1	2
4	1	2
5	2	1
6	1	2
7	2	1
8	1	2
9	1	2
10	1	2
Rangsummen	13	17

Als kritische Tabellenwerte bei $n = 10$ und $k = 2$ dient jetzt das Wertepaar 12 bis 18. Beide Rangsummen liegen in dieser Spanne. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann daher die Nullhypothese – die beiden Proben unterscheiden sich nicht – bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ nicht verworfen werden.

Gesamtergebnis: Probe 1 süßer als Proben 2, 3 und 4
Probe 4 weniger süß als Proben 1, 2 und 3
Proben 2 und 3 gleich süß

10.4.2 Vergleich einer Bezugsprobe mit 3 weiteren Proben

Die Ergebnisse von 5 Prüfern mit je 2 Prüfreiheiten sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Als kritische Tabellenwerte dient in Tabelle 6 das untere Wertepaar für $n = 10$ und $k = 4$, d. h. 19 bis 31.

Die Rangsumme der Bezugsproben übersteigt den größeren Tabellenwert. Dies bedeutet, daß die Null-Hypothese – die Bezugsprobe unterscheidet sich nicht von den weiteren Proben – bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ verworfen werden muß; die Bezugsprobe ist damit schlechter beurteilt worden.

Tabelle 5. **Auswertungstabelle (Beispiel)**

Probenreihe n	Bezugsprobe $k = 1$	Weitere Proben		
		$k = 2$	$k = 3$	$k = 4$
1	4	1	2	3
2	4	3	2	1
3	3	1	4	2
4	3	2	4	1
5	4	1	3	2
6	2	4	1	3
7	4	2	1	3
8	3	2	4	1
9	4	1	3	2
10	2	4	1	3
Rangsummen	33	21	25	21

11 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

- Art des Prüfgutes
- Einflußgrößen, die nach dieser Norm festzulegen oder zu vereinbaren sind
- Anzahl der Proben
- gegebenenfalls Angabe der sensorischen Standard- oder Vergleichssubstanzen, auf die Bezug genommen wurde
- Prüfklima
- Kenntnisgrad, Eignung und Anzahl der Prüfpersonen
- gegebenenfalls Abweichungen von den Festlegungen dieser Norm
- Ergebnisse der Prüfung einschließlich der statistischen Auswertung
- Name des Prüfungsleiters
- Prüfdatum.