

Sensorische Prüfverfahren
Dreiecksprüfung

DIN
10 951

Sensory testing methods; triangular test
Méthodes d'essais sensorielles; essai triangulaire

Ersatz für Ausgabe 09.78

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization veröffentlichten Internationalen Norm ISO 4120 – 1983 siehe Erläuterungen.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm legt ein Verfahren zum Feststellen sensorischer Unterschiede zwischen zwei Prüfmustern fest.

Das Verfahren ist anwendbar zum Feststellen geringer Unterschiede zwischen zwei Prüfmustern, z. B. nach Art und Ausprägung bzw. Intensität einzelner Merkmalskomponenten (früher: Merkmalseigenschaften), Merkmale oder des Gesamteindrucks sowie zur Schulung und Auswahl von Prüfpersonen. Die Anwendung dieses Verfahrens wird insbesondere auch dann empfohlen, wenn die Anzahl der verfügbaren Prüfpersonen begrenzt ist und/oder die Gefahr einer sensorischen Ermüdung nicht besteht.

Das festgelegte Prüfverfahren ist die einfache Dreiecksprüfung; auf mögliche Erweiterungen wird im Anhang B hingewiesen.

2 Kurzbeschreibung

Drei gleichzeitig dargereichte Proben, von denen zwei identisch sind, werden von einer bestimmten Anzahl von Prüfpersonen sensorisch geprüft. Die abweichende Probe ist von den Prüfpersonen festzustellen.

Die Prüfergebnisse werden mit Hilfe der Binomialverteilung statistisch ausgewertet.

In bestimmten Fällen kann es zweckmäßig sein, die einfache Dreiecksprüfung zu erweitern (siehe Anhang B).

3 Probenahme

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

4 Prüfpersonen

4.1 Qualifikation

Siehe DIN 10 950, DIN 10 961 Teil 1 und DIN 10 961 Teil 2.

Für dieses Verfahren kommen nur geschulte Prüfpersonen in Frage (Prüfer, Sachverständige, Sensoriker).

4.2 Anzahl

Mindestanzahl und Qualifikation der Prüfpersonen sind von der Zielsetzung des Prüfverfahrens abhängig. Es sind jedoch in jedem Fall mindestens 5 geschulte Prüfpersonen einzusetzen.

5 Geräte und Hilfsmittel

5.1 Prüfraum

Die Prüfung sollte in einem Prüfraum nach DIN 10 962 durchgeführt werden.

5.2 Prüfgeräte

Die Prüfgeräte sollen in Werkstoff, Größe, Form und Farbe einheitlich sein und dürfen das Prüfgut nicht beeinflussen. Nennvolumen und Form von Prüfgefäßen sollen der Probenmenge und der Art des Prüfgutes entsprechen. Soweit vorhanden und geeignet, sollten Prüfgläser nach DIN 10 956 und nach DIN 10 960 verwendet werden.

6 Vorbereitung der Proben

6.1 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 in den einzelnen Dreier-Probengruppen und Reihen von Dreier-Probengruppen sowohl im Augenblick des Darreichens als auch während der Prüfung gleich sein.

6.2 Verschlüsseln der Proben

Die Proben werden mit Zufallszahlen verschlüsselt. Sie werden für jede Prüfung neu verschlüsselt, auch wenn sich das Prüfgut innerhalb einer Reihe von Dreier-Probengruppen wiederholt.

7 Durchführung

7.1 Vorabsprache

Die Prüfpersonen sind über den Prüfzweck zu unterrichten. Den Prüfpersonen können typische Proben des Prüfgutes oder Bezugsproben vorgelegt und erläutert werden.

Durch die Vorabsprache darf das Ergebnis nicht beeinflusst werden.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

7.2 Aufstellen und Darreichen der Proben

Dreier-Probengruppen innerhalb einer Reihe müssen stets gleichartig aufgestellt und dargereicht werden, so daß die Prüfpersonen keine Schlüsse auf das Prüfgut ziehen können. Dies gilt sowohl für das Erscheinungsbild (identische Prüfgeräte) als auch für die Anordnung (identische Aufstellung).

Jede Dreier-Probengruppe enthält Proben A und B. Die Proben werden nach einem Zufallssystem verschieden angeordnet, sowohl innerhalb der Dreier-Probengruppe (Verteilungsmöglichkeiten 2A + 1B oder 2B + 1A) als auch in einer Reihe von Dreier-Probengruppen (Stellmöglichkeiten AAB, ABA, BAA, ABB, BAB, BBA).

Durch das Aufstellen der Proben im Dreieck wird die Zufälligkeit der Anordnung besser sichtbar gemacht.

7.3 Prüftechnik

Innerhalb einer Prüfung sollen die Proben A und B in gleicher Anzahl vorgelegt werden. Um ein aussagefähiges Ergebnis zu erhalten, sind mindestens 5 bzw. 9 Urteile erforderlich (siehe Abschnitt 9).

Jede Prüfperson prüft jede Dreier-Probengruppe (mehrfaches Prüfen ist zulässig) und bestimmt die Probe, bei der sie gegenüber den anderen beiden Proben einen Unterschied feststellt. Die Nummer der abweichenden Probe wird in ein dem Zweck der Prüfung entsprechendes Formular eingetragen (siehe Anhänge A und B).

7.4 Fragestellung

Die Frage lautet:

„Welche ist die abweichende Probe?“

Sie kann bei Proben mit

- bekannten Unterschieden (z.B. Zusatz von Stoffen zum Feststellen der Qualifikation von Prüfpersonen) oder
- unbekannten Unterschieden (z.B. Rezeptur, Verarbeitung, Lagerung, Herkunft) gestellt werden.

8 Prüfformulare

In den Anhängen A und B sind hierfür Beispiele wiedergegeben. Je nach Prüfzweck und Prüfgut können weitere Angaben erforderlich sein.

9 Auswertung

Bei der statistischen Auswertung werden die Einzelurteile zusammengefaßt.

Jede Antwort auf die Frage nach der abweichenden Probe wird durch den Prüfungsleiter in „richtig“ oder „falsch“ umgesetzt. Danach wird die Anzahl der richtigen und die Anzahl der falschen Antworten ermittelt. Die Antwort „kein Unterschied feststellbar“ gilt als „falsch“.

Erreicht die Anzahl der richtigen Antworten unter Beachtung der Gesamtanzahl der vorliegenden Antworten bei einem festgelegten Signifikanzniveau α den Wert in Tabelle 1, so ist der Unterschied zwischen den Prüfmustern signifikant, d.h. von den Prüfpersonen erkennbar.

Erreicht die Anzahl der falschen Antworten unter Beachtung der Gesamtanzahl der vorliegenden Antworten bei einem festgelegten Signifikanzniveau α den Wert in der Tabelle 2, so ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Prüfmustern feststellbar.

In allen anderen Fällen ist keine Aussage möglich. Es kann versucht werden, durch Fortsetzung der Prüfung eine signifikante Aussage zu erreichen.

10 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

- a) Art des Prüfgutes
- b) Einflußgrößen, die nach dieser Norm festzulegen oder zu vereinbaren sind
- c) Anzahl der Dreier-Probengruppen
- d) Gegebenenfalls Angabe der Bezugsproben
- e) Prüfklima
- f) Qualifikation und Anzahl der Prüfpersonen
- g) Gegebenenfalls Abweichungen von den Festlegungen dieser Norm
- h) Ergebnisse der Prüfung einschließlich der statistischen Auswertung
- i) Name des Prüfungsleiters
- j) Prüfdatum

Tabelle 1. Signifikanz bei einfachen Dreiecksprüfungen (richtige Antworten)

Anzahl der Antworten	Mindestanzahl richtiger Antworten bei einem Signifikanzniveau von		
	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,001$
5	4	5	—
6	5	6	—
7	5	6	7
8	6	7	8
9	6	7	8
10	7	8	9
11	7	8	9
12	8	9	10
13	8	9	11
14	9	10	11
15	9	10	12
16	9	11	12
17	10	11	13
18	10	12	13
19	11	12	14
20	11	13	14
21	12	13	15
22	12	13	15
23	12	14	16
24	13	14	16
25	13	15	17
26	14	15	17
27	14	16	18
28	14	16	18
29	15	17	19
30	15	17	19
31	16	17	19
32	16	18	20
33	16	18	20
34	17	19	21
35	17	19	21
36	18	20	22
37	18	20	22
38	18	20	23
39	19	21	23
40	19	21	24

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Anzahl der Antworten	Mindestanzahl richtiger Antworten bei einem Signifikanzniveau von		
	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,001$
41	20	22	24
42	20	22	24
43	20	23	25
44	21	23	25
45	21	23	26
46	22	24	26
47	22	24	27
48	22	25	27
49	23	25	28
50	23	25	28
51	24	26	28
52	24	26	29
53	24	27	29
54	25	27	30
55	25	27	30
56	25	28	31
57	26	28	31
58	26	29	31
59	27	29	32
60	27	29	32
61	27	30	33
62	28	30	33
63	28	31	34
64	29	31	34
65	29	32	34
66	29	32	35
67	30	32	35
68	30	33	36
69	30	33	36
70	31	34	37
71	31	34	37
72	32	34	37
73	32	35	38
74	32	35	38
75	33	35	39
76	33	36	39
77	33	36	39
78	34	37	40
79	34	37	40
80	35	37	41
81	35	38	41
82	35	38	42
83	36	39	42
84	36	39	42
85	36	39	43
86	37	40	43
87	37	40	44
88	38	41	44
89	38	41	45
90	38	41	45
91	39	42	45
92	39	42	46

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Anzahl der Antworten	Mindestanzahl richtiger Antworten bei einem Signifikanzniveau von		
	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,001$
93	39	43	46
94	40	43	46
95	40	43	47
96	41	44	47
97	41	44	48
98	41	45	48
99	42	45	48
100	42	45	49

Tabelle 2. **Signifikanz bei einfachen Dreiecksprüfungen (falsche Antworten)**

Anzahl der Antworten	Mindestanzahl falscher Antworten bei einem Signifikanzniveau von		
	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	$\alpha = 0,001$
5	–	–	–
6	–	–	–
7	–	–	–
8	–	–	–
9	9	–	–
10	10	–	–
11	11	–	–
12	12	–	–
13	12	–	–
14	13	14	–
15	14	15	–
16	15	16	–
17	16	17	–
18	16	18	–
19	17	18	–
20	18	19	–
21	19	20	–
22	19	21	–
23	20	22	23
24	21	22	24
25	22	23	25
26	22	24	26
27	23	25	27
28	24	25	27
29	25	26	28
30	25	27	29
31	26	28	30
32	27	29	31
33	27	29	31
34	28	30	32
35	29	31	33
36	30	32	34
37	30	32	35
38	31	33	35
39	32	34	37
40	32	35	37