DIN ISO 3951-1:2024-08 (D)

Verfahren für die Stichprobenprüfung anhand quantitativer Merkmale (Variablenprüfung) - Teil 1: Spezifikation für Einfach-Stichprobenanweisungen für losweise Prüfung, geordnet nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) für ein einfaches Qualitätsmerkmal und einfache AQL (ISO 3951-1:2022)

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort ... 8

Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise ... 10

Vorwort ... 11

Einleitung ... 12

1 Anwendungsbereich ... 14

2 Normative Verweisungen ... 14

3 Begriffe ... 15

4 Symbole ... 19

5 Wahl einer Stichprobenanweisung ... 20
5.1 Entscheidung zwischen Variablenprüfung und Attributprüfung ... 20
5.2 Allgemeines ... 21
5.3 Entscheidung zwischen *s*-Verfahren und σ-Verfahren ... 22
5.4 Wahl des Prüfniveaus und des AQL-Werts ... 23

6 Normverfahren für das *s*-Verfahren ... 24
6.1 Allgemeines ... 24
6.2 Einfache Grenzwerte ... 25
6.3 Verbundene doppelte Grenzwerte ... 25

7 Normverfahren für das σ-Verfahren ... 26
7.1 Allgemeines ... 26
7.2 Einfache Grenzwerte ... 26
7.3 Doppelte Grenzwerte ... 26

8 Das *p**-Verfahren ... 27

9 Wechsel zwischen Prüfschärfen ... 28
9.1 Regeln für einen Verfahrenswechsel zwischen unterschiedlichen Prüfschärfen ... 29
9.2 Aufzeichnungen bei einem Verfahrenswechsel zwischen unterschiedlichen Prüfschärfen ... 31

10 Beziehung zu ISO 2859-1 ... 31
10.1 Ähnlichkeiten ... 31
10.2 Unterschiede ... 32

11 Berücksichtigung der Messunsicherheit ... 33

12 Normalverteilung, Datentransformationen und Ausreißer ... 33
12.1 Normalverteilung ... 33
12.2 Datentransformationen ... 33
12.3 Ausreißer ... 34

13 Überwachung und Aufzeichnung der Prüfergebnisse ... 34
13.1 Überwachung der Prüfergebnisse ... 34
13.2 Prozessfähigkeit und Leistungsbeurteilung ... 34
13.3 Überwachung von Prozessparametern ... 35

14 Tabellen ... 36
14.1 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für das *s*-Verfahren ... 36
14.2 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für das σ-Verfahren ... 42
14.3 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *p ... 47**
14.4 Werte von f_σ für den Höchstwert der Prozess-Standardabweichung (MPSD) ... 53
14.5 Ergänzende Annahmefaktoren für die Qualifizierung zur reduzierten Prüfung ... 53

15 Beispiele ... 54
15.1 Allgemeines ... 54
15.2 Beispiele für das *s*-Verfahren ... 54
15.3 Beispiele für das σ-Verfahren ... 61
15.4 Beispiele für das *p-Verfahren ... 65**

Anhang A (informativ) Verfahren zur Ermittlung von *s* und σ ... 69
A.1 Verfahren zur Ermittlung von *s* ... 69
A.1.1 Definition ... 69
A.1.2 Berechnung in einem Schritt ... 69
A.1.3 Mögliche numerische Ungenauigkeit ... 70
A.1.4 Ein aktualisierender Algorithmus für sequenzielle Daten ... 70
A.1.5 Tabellenkalkulationsprogramme und Taschenrechner ... 70
A.2 Verfahren zur Ermittlung von σ_{root} ... 71
A.2.1 Definition ... 71
A.2.2 Vereinfachung bei gleichen Stichprobenumfängen ... 71

Anhang B (informativ) Berücksichtigung der Messsunsicherheit ... 72
B.1 Allgemeines ... 72
B.2 Prozess-Standardabweichung σ und Mess-Standardabweichung σ_m sind beide bekannt ... 73
B.3 Prozess-Standardabweichung σ ist unbekannt, Mess-Standardabweichung σ_m ist bekannt ... 73
B.4 Prozess-Standardabweichung σ und Mess-Standardabweichung σ_m sind beide unbekannt ... 73

Anhang C (informativ) Strategien der Stichprobenahme ... 79

Anhang D (informativ) Operationscharakteristiken für das σ-Verfahren ... 81
D.1 Annahmewahrscheinlichkeit beim σ-Verfahren ... 81
D.2 Beispiel ... 81
D.3 Vergleich mit dem Tabellenwert für das *s*-Verfahren ... 81

Anhang E (informativ) Operationscharakteristiken für das *s*-Verfahren — Tabellenwerte für Einfach-Stichprobenanweisungen, normale Prüfung ... 82
E.1 Annahmewahrscheinlichkeit beim *s*-Verfahren ... 82

Anhang F (informativ) Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko ... 95
F.1 Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem *s*-Verfahren ... 95
F.2 Tabellen für die Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem *s*-Verfahren ... 95
F.3 Qualitätslage beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren ... 95
F.4 Tabellen für die Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren ... 96

Anhang G (informativ) Lieferantenrisiken ... 103
G.1 Das Lieferantenrisiko bei Stichprobenanweisungen nach dem *s*-Verfahren ... 103
G.2 Tabellen für die Lieferantenrisiken für Stichprobenanweisungen nach dem *s*-Verfahren ... 103
G.3 Das Lieferantenrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren ... 103
G.4 Tabellen für das Lieferantenrisiko bei Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren ... 104

Anhang H (informativ) Erstellung von Annahmediagrammen für doppelte Grenzwerte ... 112
H.1 Allgemeines ... 112
H.2 Annahmediagramme für doppelte, getrennt geprüfte Grenzwerte nach dem *s*-Verfahren ... 112

H.3 Annahmediagramme für doppelte, verbunden geprüfte Grenzwerte nach dem *s*-Verfahren ... 113
H.4 σ-Verfahren — Bestimmung der Annahmekriterien bei verbundenen doppelten Grenzwerten ... 116
H.5 Standardisierte Annahmediagramme für doppelte, getrennt überwachte Grenzwerte ... 120
H.6 Umsetzung in Tabellenkalkulationsprogramm ... 121

Anhang I (informativ) Verwendung der Begleitsoftware ... 123
I.1 Ausführung der Norm ... 123
I.2 Operationscharakteristik-Funktionen ... 124
I.3 Vertrauensbereiche ... 125
I.4 Qualitätslage beim Abnehmerrisiko und das Lieferantenrisiko ... 126
I.5 Konstruktion der Annahmekurve für den Fall mit zwei Grenzwerten bei Anwendung des *s*-Verfahrens ... 127

Literaturhinweise ... 129

Bilder

Bild 1 — Überblick über die Regeln für einen Verfahrenswechsel ... 29

Bild 2 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, *s*-Verfahren ... 56

Bild 3 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, *s*-Verfahren ... 57

Bild 4 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, *s*-Verfahren ... 58

Bild 5 — Beispiel für die Anwendung eines standardisierten Annahmediagramms, *s*-Verfahren ... 59

Bild 6 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, *s*-Verfahren ... 60

Bild 7 — Beispiel für die Anwendung eines standardisierten Annahmediagramms, *s*-Verfahren ... 61

Bild 8 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, σ-Verfahren ... 63

Bild 9 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, σ-Verfahren ... 64

Bild 10 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, σ-Verfahren ... 65

Bild C.1 — Beispiele für verschiedene Strategien der Stichprobenahme bei einer zweidimensionalen Grundgesamtheit ... 80

Bild E.1 — Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen, normale Prüfung, Kennbuchstabe B ... 82

Bild H.1 — Annahmebereich nach dem *s*-Verfahren, getrennte Überwachung ... 113

Bild H.2 — Annahmebereich nach dem *s*-Verfahren, kombinierte Überwachung — Konstruktionsgeraden $pL = 0{,}p*/4{,}p*/2$ und $pU = p*{,}3p*/4{,}p*/2$ ... 114

Bild H.3 — Annahmebereich nach dem *s*-Verfahren, kombinierte Überwachung mit Konstruktionsgeraden $pL = 0{,}p*/4{,}p*/2$ und $pU = p*{,}3p*/4{,}p*/2$ ... 115

Bild H.4 — Annahmebereich nach dem *s*-Verfahren, verbundene Prüfung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung ... 116

Bild H.5 — Annahmebereich nach dem σ-Verfahren, kombinierte Überwachung — Konstruktionsgeraden $pL = 0, p*/4, p*/2$ und $pU = p*, 3p*/4, p*/2$ 117

Bild H.6 — Annahmebereich mit eingeschlossener MPSD nach dem σ-Verfahren, verbundene Prüfung mit Konstruktionsgeraden $pL = 0, p*/4, p*/2$ und $pU = p*, 3p*/4, p*/2$ 118

Bild H.7 — Annahmebereich mit ausgeschlossener MPSD nach dem σ-Verfahren, verbundene Prüfung mit Konstruktionsgeraden $pL = 0, p*/4, p*/2$ und $pU = p*, 3p*/4, p*/2$ 119

Bild H.8 — Annahmebereich nach dem σ-Verfahren, verbundene Prüfung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung 119

Bild H.9 — Annahmebereich nach dem σ-Verfahren, verbundene Prüfung mit Stichprobenmittelwert, Stichproben-Standardabweichung und getrennten Grenzwerten 120

Bild H.10 — Standardisierter Annahmebereich nach dem *s*-Verfahren, kombinierte Überwachung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung 121

Bild H.11 — Standardisierter Annahmebereich nach dem σ-Verfahren, kombinierte Überwachung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung und getrennten Grenzwerten bei $\sigma_S = 0{,}185$ 121

Tabellen

Tabelle 1 — Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang und Prüfniveaus 24

Tabelle 2 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für normale Prüfung: *s*-Verfahren 36

Tabelle 3 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für verschärfte Prüfung: *s*-Verfahren 38

Tabelle 4 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für reduzierte Prüfung: *s*-Verfahren 40

Tabelle 5 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für normale Prüfung: σ-Verfahren 42

Tabelle 6 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für verschärfte Prüfung: σ-Verfahren 44

Tabelle 7 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für reduzierte Prüfung: σ-Verfahren 46

Tabelle 8 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *p für normale Prüfung (Stichprobenumfang n_s für *s*-Verfahren, Stichprobenumfang n_σ für σ-Verfahren) 47**

Tabelle 9 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *p für verschärfte Prüfung (Stichprobenumfang n_s für *s*-Verfahren, Stichprobenumfang n_σ für σ-Verfahren) 49**

Tabelle 10 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *p für reduzierte Prüfung (Stichprobenumfang n_s für *s*-Verfahren, Stichprobenumfang n_σ für σ-Verfahren) 51**

Tabelle 11 — Werte von f_σ für den Höchstwert der Prozess-Standardabweichung bei Prüfung verbundener doppelter Grenzwerte: σ-Verfahren 53

Tabelle 12 — Ergänzende Annahmefaktoren für die Qualifizierung zur reduzierten Prüfung 53

Tabelle B.1 — Ergebnisse der Stichprobe für das Beispiel in Abschnitt B.4 75

Tabelle B.2 — Ergebnisse der Stichprobe nach Subtraktion von 12,9 für das Beispiel in Abschnitt B.4 76

Tabelle E.1 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe B: *s*-Verfahren 83

Tabelle E.2 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe C: *s*-Verfahren 83

Tabelle E.3 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe D: *s*-Verfahren 85

Tabelle E.4 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe E: *s*-Verfahren 85

Tabelle E.5 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe F: *s*-Verfahren 86

Tabelle E.6 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe G: *s*-Verfahren 87

Tabelle E.7 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe H: *s*-Verfahren 88

Tabelle E.8 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe J: *s*-Verfahren 88

Tabelle E.9 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe K: *s*-Verfahren 89

Tabelle E.10 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe L: *s*-Verfahren 90

Tabelle E.11 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe M: *s*-Verfahren 91

Tabelle E.12 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe N: *s*-Verfahren 91

Tabelle E.13 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe P: *s*-Verfahren 92

Tabelle E.14 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe Q: *s*-Verfahren 93

Tabelle E.15 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe R: *s*-Verfahren 93

Tabelle F.1 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: *s*-Verfahren 97

Tabelle F.2 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: σ-Verfahren 98

Tabelle F.3 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: *s*-Verfahren 99

Tabelle F.4 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: σ-Verfahren 100

Tabelle F.5 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: *s*-Verfahren 101

Tabelle F.6 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: σ-Verfahren 102

Tabelle G.1 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: *s*-Verfahren 105

Tabelle G.2 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: σ-Verfahren 106

Tabelle G.3 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: *s*-Verfahren 107

Tabelle G.4 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: σ-Verfahren 108

Tabelle G.5 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: *s*-Verfahren 109

Tabelle G.6 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: σ-Verfahren 110

Tabelle I.1 — Funktion *ISO3951_1* 123

Tabelle I.2 — Funktion OC 125

Tabelle I.3 — Funktion *confint* 126

Tabelle I.4 — Funktion *risk* 127

Tabelle I.5 — Funktion *accCurve* 127