

DIN ISO 3951-1



ICS 03.120.30

Entwurf

Einsprüche bis 2023-11-01
Vorgesehen als Ersatz für
die 2023-08 zurückgezogene
Norm
DIN ISO 3951-1:2016-06

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); Text Deutsch und Englisch**

Sampling procedures for inspection by variables –

Part 1: Specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL (ISO 3951-1:2022); Text in German and English

Règles d'échantillonnage pour les contrôles par mesures –

Partie 1: Spécification pour les plans d'échantillonnage simples indexés d'après un niveau de qualité acceptable (NQA) pour un contrôle lot par lot pour une caractéristique qualité unique et un NQA unique (ISO 3951-1:2022);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-09-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nqsz@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 233 Seiten

DIN-Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	6
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	7
Vorwort	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	11
4 Symbole	16
5 Wahl einer Stichprobenanweisung	17
5.1 Entscheidung zwischen Variablenprüfung und Attributprüfung	17
5.2 Allgemeines	18
5.3 Entscheidung zwischen s -Verfahren und σ -Verfahren	19
5.4 Wahl des Prüfniveaus und des AQL-Werts	20
6 Normverfahren für das s -Verfahren	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Einfache Grenzwerte	21
6.3 Verbundene doppelte Grenzwerte	22
7 Normverfahren für das σ -Verfahren	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Einfache Grenzwerte	22
7.3 Doppelte Grenzwerte	23
8 Das p^* -Verfahren	24
9 Wechsel zwischen Prüfschärfen	25
9.1 Regeln für einen Verfahrenswechsel zwischen unterschiedlichen Prüfschärfen	26
9.2 Aufzeichnungen bei einem Verfahrenswechsel zwischen unterschiedlichen Prüfschärfen	27
10 Beziehung zu ISO 2859-1	27
10.1 Ähnlichkeiten	27
10.2 Unterschiede	28
11 Berücksichtigung der Messunsicherheit	29
12 Normalverteilung, Datentransformationen und Ausreißer	29
12.1 Normalverteilung	29
12.2 Datentransformationen	29
12.3 Ausreißer	30
13 Überwachung und Aufzeichnung der Prüfergebnisse	30
13.1 Überwachung der Prüfergebnisse	30
13.2 Prozessfähigkeit und Leistungsbeurteilung	30
13.3 Überwachung von Prozessparametern	31
14 Tabellen	32
14.1 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für das s -Verfahren	32
14.2 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für das σ -Verfahren	37
14.3 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs p^*	42
14.4 Werte von f_σ für den Höchstwert der Prozess-Standardabweichung (MPSD)	47
14.5 Ergänzende Annahmefaktoren für die Qualifizierung zur reduzierten Prüfung	47
15 Beispiele	48
15.1 Allgemeines	48
15.2 Beispiele für das s -Verfahren	48
15.3 Beispiele für das σ -Verfahren	55
15.4 Beispiele für das p^* -Verfahren	59
Anhang A (informativ) Verfahren zur Ermittlung von s und σ	62
A.1 Verfahren zur Ermittlung von s	62
A.1.1 Definition	62

A.1.2	Berechnung in einem Schritt	62
A.1.3	Mögliche numerische Ungenauigkeit	62
A.1.4	Ein aktualisierender Algorithmus für sequenzielle Daten	63
A.1.5	Tabellenkalkulationsprogramme und Taschenrechner	63
A.2	Verfahren zur Ermittlung von σ_{root}	64
A.2.1	Definition	64
A.2.2	Vereinfachung bei gleichen Stichprobenumfängen	64
Anhang B (informativ)	Berücksichtigung der Messunsicherheit	65
B.1	Allgemeines	65
B.2	Prozess-Standardabweichung σ und Mess-Standardabweichung σ_m sind beide bekannt	66
B.3	Prozess-Standardabweichung σ ist unbekannt, Mess-Standardabweichung σ_m ist bekannt	66
B.4	Prozess-Standardabweichung σ und Mess-Standardabweichung σ_m sind beide unbekannt	66
Anhang C (informativ)	Strategien der Stichprobenahme	71
Anhang D (informativ)	Operationscharakteristiken für das σ-Verfahren	73
D.1	Annahmewahrscheinlichkeit beim σ-Verfahren	73
D.2	Beispiel	73
D.3	Vergleich mit dem Tabellenwert für das s-Verfahren	73
Anhang E (informativ)	Operationscharakteristiken für das s-Verfahren — Tabellenwerte für Einfach-Stichprobenanweisungen, normale Prüfung	74
E.1	Annahmewahrscheinlichkeit beim s-Verfahren	74
Anhang F (informativ)	Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko	85
F.1	Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem s-Verfahren	85
F.2	Tabellen für die Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem s-Verfahren	85
F.3	Qualitätslage beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren	85
F.4	Tabellen für die Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren	86
Anhang G (informativ)	Lieferantenrisiken	93
G.1	Das Lieferantenrisiko bei Stichprobenanweisungen nach dem s-Verfahren	93
G.2	Tabellen für die Lieferantenrisiken für Stichprobenanweisungen nach dem s-Verfahren	93
G.3	Das Lieferantenrisiko für Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren	93
G.4	Tabellen für das Lieferantenrisiko bei Stichprobenanweisungen nach dem σ-Verfahren	94
Anhang H (informativ)	Erstellung von Annahmediagrammen für doppelte Grenzwerte	101
H.1	Allgemeines	101
H.2	Annahmediagramme für doppelte, getrennt geprüfte Grenzwerte nach dem s-Verfahren	101
H.3	Annahmediagramme für doppelte, verbunden geprüfte Grenzwerte nach dem s-Verfahren	102
H.4	σ-Verfahren — Bestimmung der Annahmekriterien bei verbundenen doppelten Grenzwerten	105
H.5	Standardisierte Annahmediagramme für doppelte, getrennt überwachte Grenzwerte	110
H.6	Umsetzung in Tabellenkalkulationsprogramm	112
Anhang I (informativ)	Verwendung der Begleitsoftware	113
I.1	Ausführung der Norm	113
I.2	Operationscharakteristik-Funktionen	114
I.3	Vertrauensbereiche	115
I.4	Qualitätslage beim Abnehmerrisiko und das Lieferantenrisiko	116
I.5	Konstruktion der Annahmekurve für den Fall mit zwei Grenzwerten bei Anwendung des s-Verfahrens	117
Literaturhinweise		119

Bilder

Bild 1 — Überblick über die Regeln für einen Verfahrenswechsel	25
Bild 2 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, s-Verfahren	49
Bild 3 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, s-Verfahren	51

Bild 4 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, s -Verfahren	52
Bild 5 — Beispiel für die Anwendung eines standardisierten Annahmediagramms, s -Verfahren	53
Bild 6 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, s -Verfahren	54
Bild 7 — Beispiel für die Anwendung eines standardisierten Annahmediagramms, s -Verfahren	55
Bild 8 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, σ -Verfahren	56
Bild 9 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, σ -Verfahren	57
Bild 10 — Beispiel für die Anwendung eines Annahmediagramms, σ -Verfahren	59
Bild C.1 — Beispiele für verschiedene Strategien der Stichprobenahme bei einer zweidimensionalen Grundgesamtheit	71
Bild E.1 — Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen, normale Prüfung, Kennbuchstabe B	74
Bild H.1 — Annahmebereich nach dem s -Verfahren, getrennte Überwachung	102
Bild H.2 — Annahmebereich nach dem s -Verfahren, kombinierte Überwachung — Konstruktionsgeraden $\hat{p}_L = 0, p^*/4, p^*/2$ und $\hat{p}_U = p^*, 3p^*/4, p^*/2$	103
Bild H.3 — Annahmebereich nach dem s -Verfahren, kombinierte Überwachung mit Konstruktionsgeraden $\hat{p}_L = 0, p^*/4, p^*/2$ und $\hat{p}_U = p^*, 3p^*/4, p^*/2$	104
Bild H.4 — Annahmebereich nach dem s -Verfahren, verbundene Prüfung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung	105
Bild H.5 — Annahmebereich nach dem σ -Verfahren, kombinierte Überwachung — Konstruktionsgeraden $\hat{p}_L = 0, p^*/4, p^*/2$ und $\hat{p}_U = p^*, 3p^*/4, p^*/2$	107
Bild H.6 — Annahmebereich mit eingeschlossener MPSD nach dem σ -Verfahren, verbundene Prüfung mit Konstruktionsgeraden $\hat{p}_L = 0, p^*/4, p^*/2$ und $\hat{p}_U = p^*, 3p^*/4, p^*/2$	108
Bild H.7 — Annahmebereich mit ausgeschlossener MPSD nach dem σ -Verfahren, verbundene Prüfung mit Konstruktionsgeraden $\hat{p}_L = 0, p^*/4, p^*/2$ und $\hat{p}_U = p^*, 3p^*/4, p^*/2$	108
Bild H.8 — Annahmebereich nach dem σ -Verfahren, verbundene Prüfung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung	109
Bild H.9 — Annahmebereich nach dem σ -Verfahren, verbundene Prüfung mit Stichprobenmittelwert, Stichproben-Standardabweichung und getrennten Grenzwerten	110
Bild H.10 — Standardisierter Annahmebereich nach dem s -Verfahren, kombinierte Überwachung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung	111
Bild H.11 — Standardisierter Annahmebereich nach dem σ -Verfahren, kombinierte Überwachung mit Stichprobenmittelwert und Stichproben-Standardabweichung und getrennten Grenzwerten bei $\sigma_S = 0,185$	111

Tabellen

Tabelle 1 — Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang und Prüfniveaus	20
Tabelle 2 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für normale Prüfung: s -Verfahren	32
Tabelle 3 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für verschärfte Prüfung: s -Verfahren	34
Tabelle 4 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für reduzierte Prüfung: s -Verfahren	35
Tabelle 5 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für normale Prüfung: σ -Verfahren	37
Tabelle 6 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für verschärfte Prüfung: σ -Verfahren	39
Tabelle 7 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für reduzierte Prüfung: σ -Verfahren	40
Tabelle 8 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs p^* für normale Prüfung (Stichprobenumfang n_s für s -Verfahren, Stichprobenumfang n_σ für σ -Verfahren)	42
Tabelle 9 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs p^* für verschärfte Prüfung (Stichprobenumfang n_s für s -Verfahren, Stichprobenumfang n_σ für σ -Verfahren)	44
Tabelle 10 — Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs p^* für reduzierte Prüfung (Stichprobenumfang n_s für s -Verfahren, Stichprobenumfang n_σ für σ -Verfahren)	45
Tabelle 11 — Werte von f_σ für den Höchstwert der Prozess-Standardabweichung bei Prüfung verbundener doppelter Grenzwerte: σ -Verfahren	47
Tabelle 12 — Ergänzende Annahmefaktoren für die Qualifizierung zur reduzierten Prüfung	47
Tabelle B.1 — Ergebnisse der Stichprobe für das Beispiel in Abschnitt B.4	68
Tabelle B.2 — Ergebnisse der Stichprobe nach Subtraktion von 12,9 für das Beispiel in Abschnitt B.4	68

Tabelle E.1 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe B: <i>s</i> -Verfahren	75
Tabelle E.2 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe C: <i>s</i> -Verfahren	75
Tabelle E.3 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe D: <i>s</i> -Verfahren	76
Tabelle E.4 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe E: <i>s</i> -Verfahren	77
Tabelle E.5 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe F: <i>s</i> -Verfahren	77
Tabelle E.6 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe G: <i>s</i> -Verfahren	78
Tabelle E.7 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe H: <i>s</i> -Verfahren	79
Tabelle E.8 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe J: <i>s</i> -Verfahren	79
Tabelle E.9 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe K: <i>s</i> -Verfahren	80
Tabelle E.10 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe L für den Stichprobenumfang: <i>s</i> -Verfahren	81
Tabelle E.11 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe M: <i>s</i> -Verfahren	81
Tabelle E.12 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe N: <i>s</i> -Verfahren	82
Tabelle E.13 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe P: <i>s</i> -Verfahren	83
Tabelle E.14 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe Q: <i>s</i> -Verfahren	83
Tabelle E.15 — Tabellenwerte der Operationscharakteristiken für Einfach-Stichprobenanweisungen — Kennbuchstabe R: <i>s</i> -Verfahren	84
Tabelle F.1 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: <i>s</i> -Verfahren	87
Tabelle F.2 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: σ -Verfahren	88
Tabelle F.3 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: <i>s</i> -Verfahren	89
Tabelle F.4 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: σ -Verfahren	90
Tabelle F.5 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: <i>s</i> -Verfahren	91
Tabelle F.6 — Qualitätslage beim Abnehmerrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: σ -Verfahren	91
Tabelle G.1 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: <i>s</i> -Verfahren	95
Tabelle G.2 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei normaler Prüfung: σ -Verfahren	96
Tabelle G.3 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: <i>s</i> -Verfahren	97
Tabelle G.4 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei verschärfter Prüfung: σ -Verfahren	98
Tabelle G.5 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: <i>s</i> -Verfahren	99
Tabelle G.6 — Lieferantenrisiko (in Prozent) bei reduzierter Prüfung: σ -Verfahren	99
Tabelle I.1 — Funktion <i>ISO3951_1</i>	113
Tabelle I.2 — Funktion <i>OC</i>	115
Tabelle I.3 — Funktion <i>confint</i>	116
Tabelle I.4 — Funktion <i>risk</i>	116
Tabelle I.5 — Funktion <i>accCurve</i>	117

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 3951-1:2022, die vom Technischen Komitee ISO/TC 69 „Applications of statistical methods“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von ANSI (Vereinigte Staaten) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 147-00-02 AA „Angewandte Statistik“ im DIN-Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2859-1	siehe	DIN ISO 2859-1
ISO 3534-1	siehe	DIN ISO 3534-1
ISO 3534-2	siehe	DIN ISO 3534-2
ISO 5479:1997	siehe	DIN ISO 5479:2004-01*
ISO 5725-2	siehe	DIN ISO 5725-2
ISO 7870-1:2019	siehe	DIN ISO 7870-1:2021-01
ISO 7870-2:2013	siehe	DIN ISO 7870-2:2021-04
ISO 10576-1:2003	siehe	DIN ISO 10576-1:2009-10
ISO 22514-2:2017	siehe	DIN ISO 22514-2:2019-07
ISO 80000-2:2019	siehe	DIN EN ISO 80000-2:2020-02

Die Norm, die als Eintrag [10] in den Literaturhinweisen aufgeführt ist, wurde nie veröffentlicht. Ein Ersatz ist nicht bekannt.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber der 2023-08 zurückgezogenen Norm DIN ISO 3951-1:2016-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verfahren zur Berücksichtigung der Messunsicherheit wurden eingeführt;
- b) viele der Stichprobenanweisungen wurden angepasst, um die Übereinstimmung zwischen ihren Operationscharakteristiken und den Operationscharakteristiken der entsprechenden Anweisungen für Einfach-Stichproben mit der Attributprüfung in ISO 2859-1 zu verbessern;
- c) inhaltliche Fehler wurden korrigiert, insbesondere die Werte der Tabelle 11 (Werte von f_{σ} für den Höchstwert der Prozess-Standardabweichung bei kombinierter Überwachung doppelter Grenzwerte: σ -Verfahren).

* Ersatzlos zurückgezogen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 80000-2:2020-02, *Größen und Einheiten — Teil 2: Mathematik (ISO 80000-2:2019); Deutsche Fassung EN ISO 80000-2:2019*

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

DIN ISO 3534-1, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 1: Wahrscheinlichkeit und allgemeine statistische Begriffe*

DIN ISO 3534-2, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 2: Angewandte Statistik*

DIN ISO 5479:2004-01*, *Statistische Auswertung von Daten — Tests auf Abweichung von der Normalverteilung (ISO 5479:1997)*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 7870-1:2021-01, *Regelkarten — Teil 1: Allgemeiner Leitfaden (ISO 7870-1:2019)*

DIN ISO 7870-2:2021-04, *Regelkarten — Teil 2: Shewhart-Regelkarten (ISO 7870-2:2013)*

DIN ISO 10576-1:2009-10, *Statistische Verfahren — Leitfaden für die Beurteilung der Konformität mit vorgegebenen Anforderungen — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 10576-1:2003); Text Deutsch und Englisch*

DIN ISO 22514-2:2019-07, *Statistische Verfahren im Prozessmanagement — Fähigkeit und Leistung — Teil 2: Prozessleistungs- und Prozessfähigkeitskenngrößen von zeitabhängigen Prozessmodellen (ISO 22514-2:2017); Text Deutsch und Englisch*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 69, *Applications of statistical methods*, Unterkomitee SC 5, *Acceptance sampling* erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 3591-1:2013), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Verfahren zur Berücksichtigung der Messunsicherheit wurden eingeführt;
- viele der Stichprobenanweisungen wurden bereinigt, um die Übereinstimmung zwischen ihren Operationscharakteristiken und den Operationscharakteristiken der entsprechenden Anweisungen für Einfach-Stichproben mit der Attributprüfung in ISO 2859-1 zu verbessern.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 3951 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument legt ein Annahmestichprobensystem für Einfach-Stichprobenanweisungen für die Prüfung anhand kontinuierlicher Merkmale (Variablenprüfung) fest. Es ist anhand der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL, en: acceptance quality limit) geordnet. Eine umfassendere und technische Abhandlung zur AQL befindet sich in ISO 3951-2. Dieses Dokument ergänzt ISO 2859-1.

Die Ziele und Verfahren in diesem Dokument stellen sicher, dass Lose mit annehmbarer Qualitätslage eine hohe Annahmewahrscheinlichkeit haben und dass die Wahrscheinlichkeit, Lose mit niedriger Qualitätslage nicht anzunehmen, so hoch wie praktikabel ist. Dies wird mit Hilfe von Regeln für den Verfahrenswechsel erreicht, die Folgendes vorsehen:

- a) einen automatischen Schutz des Abnehmers (durch den Wechsel zu verschärfter Prüfung oder durch den Abbruch der Stichprobenprüfung) für den Fall, dass eine Verschlechterung der Qualitätslage entdeckt wird; und
- b) einen Anreiz (nach Ermessen der zuständigen Stelle), die Prüfkosten zu reduzieren (durch den Wechsel zu kleineren Stichprobenumfängen), sollte dauerhaft eine gute Qualitätslage erreicht werden.

In diesem Dokument wird die Annahme eines Loses dabei anhand eines Schätzwertes des Anteils nichtkonformer Einheiten auf Basis einer Zufallsstichprobe aus dem Los ermittelt.

Dieses Dokument ist für die Anwendung auf eine kontinuierliche Serie von Losen diskreter Einheiten vorgesehen, die alle von einem einzigen Lieferanten aus demselben Fertigungsprozess geliefert werden. Wenn es mehrere Lieferanten oder Fertigungsprozesse gibt, muss dieses Dokument auf jeden separat angewendet werden.

Dieses Dokument ist für die Anwendung auf ein einzelnes kontinuierliches und normalverteiltes Qualitätsmerkmal vorgesehen. Für zwei oder mehrere solcher Qualitätsmerkmale siehe ISO 3951-2. Für Informationen zur Normalität und zu Transformationen der Daten siehe Abschnitt 12.

Im Hauptteil dieses Dokuments wird vorausgesetzt, dass Messabweichungen vernachlässigbar sind (siehe ISO 10576-1:2003). Für weitere Informationen zur Berücksichtigung einer Messabweichung siehe Anhang B.

Für doppelte Grenzwerte behandelt dieses Dokument die kombinierte Prüfung. Für andere Annahmestichprobenverfahren ist ISO 3951-2 zu verwenden.

ACHTUNG — Die in diesem Dokument beschriebenen Verfahren eignen sich nicht für die Anwendung auf Prüflose, die zuvor auf nichtkonforme Einheiten geprüft wurden.

Die Variablenprüfung auf nichtkonforme Einheiten, wie sie in diesem Dokument beschrieben wird, kann auf mehrere verschiedene Weisen durchgeführt werden, deren Kombination zu einer Darstellung führt, die dem Nutzer recht komplex erscheinen mag:

- Standardabweichung unbekannt oder zunächst unbekannt, dann mit guter Genauigkeit geschätzt, oder seit Beginn der Prüfung bekannt;
- Grenzwert einfach oder kombinierte Überwachung von doppelten Grenzwerten;
- Prüfung normal, verschärft oder reduziert.

Die Auswahl der am besten geeigneten Stichprobenanweisung für die Variablenprüfung, sofern eine solche existiert, verlangt Erfahrung, Urteilsvermögen und einige Kenntnisse sowohl der Statistik als auch über das zu prüfende Produkt. Der Abschnitt 5 dieses Dokuments soll den für die Festlegung von Stichprobenanweisungen verantwortlichen Personen Hilfestellung bei dieser Auswahl geben. Dort wird aufgeführt, welche Gesichtspunkte berücksichtigt werden sollten, wenn darüber entschieden wird, ob eine Stichprobenanweisung für

Variablenprüfung sinnvoll ist, und welche Entscheidungen bei der Auswahl einer geeigneten genormten Stichprobenanweisung zu fällen sind.

Die grundlegenden Begriffe und Symbole werden in Abschnitt 3 und Abschnitt 4 bereitgestellt. Die grundlegenden Verfahrensregeln sind in Abschnitt 5 bis Abschnitt 9 enthalten. In Abschnitt 10 sind die Beziehungen zwischen diesem Dokument und der Stichprobenanweisung für Attributprüfung nach der Norm ISO 2859-1 dargelegt. Abschnitt 11, Abschnitt 12 und Abschnitt 13 enthalten Hintergrundinformationen zur Berücksichtigung der Messunsicherheit, zur Normalitätsannahme sowie zur Überwachung der Prüfergebnisse und zum zugrunde liegenden Verfahren. Alle Tabellen, die für das Annahmestichprobenverfahren erforderlich sind, finden sich in Abschnitt 14; Beispiele für das s -Verfahren und das σ -Verfahren sowohl für einfachen Grenzwert als auch doppelte Grenzwerte können Abschnitt 15 entnommen werden.

Es gibt neun Anhänge. Anhang A beschreibt, wie die Stichproben-Standardabweichung s und die als bekannt vorausgesetzte Prozess-Standardabweichung σ ermittelt werden sollte. Anhang B stellt Verfahren zur Berücksichtigung der Messunsicherheit bereit. In Anhang C sind fünf verschiedene Strategien der Stichprobenahme dargelegt. Anhang D enthält die allgemeine Gleichung für die Operationscharakteristiken beim σ -Verfahren und stellt Tabellen mit Werten der Operationscharakteristiken bei Einfach-Stichprobenanweisungen mit bekanntem σ bereit^{N1}. Anhang E enthält die allgemeine Gleichung für die Operationscharakteristiken beim s -Verfahren und stellt Tabellen mit Werten der Operationscharakteristiken bei Einfach-Stichprobenanweisungen mit unbekanntem σ bereit. Anhang F enthält die Theorie der Statistik für die Berechnung der Qualitätslagen beim Abnehmerrisiko, zusammen mit den Tabellen, die diese Qualitätslagen für normale, verschärfte und reduzierte Prüfung sowohl für das s - als auch für das σ -Verfahren enthalten. Anhang G liefert entsprechende Aussagen für die Lieferantenrisiken. Anhang H legt im Detail dar, wie Annahmediagramme bei verbundenen doppelten Grenzwerten erstellt werden. In Anhang I wird die Anwendung der Begleitsoftware (R-Softwarepaket zur Unterstützung der Umsetzung dieses Dokuments) beschrieben.

N1 Nationale Fußnote: Fehler in der Referenzfassung, der Satzteil „und stellt Tabellen mit Werten der Operationscharakteristiken bei Einfach-Stichprobenanweisungen mit bekanntem σ bereit.“ muss hier gelöscht werden, da Anhang D keine Tabelle enthält.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Einfach-Stichprobenanweisungen für losweise Prüfung unter den folgenden Bedingungen fest:

- a) das Prüfverfahren wird auf eine fortlaufende Serie von Prüflösen angewendet, die aus diskreten Produkten bestehen, die alle von einem einzigen Lieferanten geliefert werden, der einen einzigen Fertigungsprozess verwendet;
- b) es wird nur ein einzelnes Qualitätsmerkmal x dieser Produkte berücksichtigt, das auf einer kontinuierlichen Skala messbar ist;
- c) die Produktion ist statistisch beherrscht und das Qualitätsmerkmal x ist normalverteilt oder näherungsweise normalverteilt;
- d) ein Vertrag oder eine Norm legt einen Mindestwert L , einen Höchstwert U oder beides fest. Eine Einheit gilt dann als konform, wenn das für sie gemessene Qualitätsmerkmal x die jeweils zutreffende der folgenden Ungleichungen erfüllt:
 - 1) $x \geq L$ (das heißt der Mindestwert wird nicht unterschritten);
 - 2) $x \leq U$ (das heißt der Höchstwert wird nicht überschritten);
 - 3) $x \geq L$ und $x \leq U$ (das heißt beide Grenzwerte werden eingehalten).

Die Ungleichungen 1) und 2) sind Fälle mit einem einfachen Grenzwert, 3) ist ein Fall mit doppeltem Grenzwert.

Für die Anwendung dieses Dokuments wird davon ausgegangen, dass im Fall doppelter Grenzwerte die Einhaltung beider Grenzwerte von gleicher Wichtigkeit hinsichtlich der Integrität des Produkts ist. In solchen Fällen ist es sinnvoll, auf den Gesamtprozentanteil des Produkts, der außerhalb der beiden Grenzwerte liegt, einen einzigen AQL-Wert anzuwenden. Dies wird als verbundene Prüfung bezeichnet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 3534-1, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability*

ISO 3534-2, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 2: Applied statistics*

ISO 3951-2, *Sampling procedures for inspection by variables — Part 2: General specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection of independent quality characteristics*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 2859-1, ISO 3534-1, ISO 3534-2 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Variablenprüfung

Prüfung durch Messen der Größe(n) eines oder mehrerer Merkmale einer Einheit

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.1.4]

3.2

Stichprobenprüfung

Prüfung von ausgewählten Einheiten aus der betrachteten Gruppe

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.1.6]

3.3

Annahmestichprobenprüfung

Annahmeprüfung, bei der die Annehmbarkeit bestimmt wird mittels einer *Stichprobenprüfung* (3.2)

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.1.8]

3.4

Annahmestichprobenprüfung mittels Variablenprüfung

Annahmestichprobenprüfung (3.3), bei welcher die Annehmbarkeit von ausgewählten Einheiten aus der betrachteten Gruppe statistisch bestimmt wird aus Messungen bei einer *Variablenprüfung* (3.1)

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.2.11 modifiziert — „eines angegebenen Qualitätsmerkmals jeder Einheit in einer Stichprobe aus einem Los“ wurde durch „bei einer Variablenprüfung“ ersetzt]

3.5

mittlere Qualitätslage des Prozesses

relative Häufigkeit, mit der ein Prozess nichtkonforme Einheiten hervorbringt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die mittlere Qualitätslage wird als Anteil ausgedrückt.

3.6

annehbare Qualitätsgrenzlage

AQL, en: acceptance quality limit

(Annahmestichprobenprüfung) niedrigste annehmbare *Qualitätslage* (3.7)

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff gilt nur, wenn ein Annahmestichprobenplan benutzt wird, der einen Wechsel oder eine Unterbrechung des Verfahrens regelt, wie ISO 2859-1 und ISO 3951.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe 5.4.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.6.15 modifiziert — Anmerkung 2, Anmerkung 3 und Anmerkung 4 zum Begriff wurden entfernt und Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.7

Qualitätslage

Qualität, ausgedrückt als Anteil nichtkonformer Auswahleinheiten

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.6.16 modifiziert — „oder als Anzahl Nichtkonformitäten bezogen auf 100 Auswahleinheiten“ wurde entfernt]

3.8

rückzuweisende Qualitätsgrenzlage

LQ, en: limiting quality

Qualitätsglage (3.7) für ein isoliert betrachtetes Los, die bei einer *Annahmestichprobenprüfung* (3.3) zu einer vergleichsweise niedrigen Annahmewahrscheinlichkeit gehört

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument: 10 %.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.6.13 modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.9

Nichtkonformität

Nichterfüllung einer Anforderung

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 3.1.11]

3.10

nichtkonforme Einheit

Einheit mit einer oder mehreren Nichtkonformitäten

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 1.2.15]

3.11

Annahmestichprobenanweisung nach dem p^* -Verfahren

Stichprobenanweisung für die *Annahmestichprobenprüfung* (3.3) mittels Variablenprüfung, bei der der geschätzte Anteil nichtkonformer Einheiten $\hat{p}$ mit dem größten annehmbaren Wert p^* verglichen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Verfahren gilt sowohl für das *s-Verfahren* (3.12) als auch das *σ -Verfahren* (3.13) und liefert gleichwertige Ergebnisse. Es hat den Vorteil, dass es direkt mit dem Anteil nichtkonformer Einheiten arbeitet.

3.12

Annahmestichprobenanweisung nach dem *s*-Verfahren

Stichprobenanweisung für die *Annahmestichprobenprüfung* (3.3) mittels Variablenprüfung, bei der die Standardabweichung der Stichprobe verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Abschnitt 6.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.3.10 modifiziert — „*s*-Verfahren“ wurde durch „*s*-Verfahren“ ersetzt und „Annahmestichprobenanweisung nach dem“ wurde hinzugefügt]

3.13

Annahmestichprobenanweisung nach dem σ -Verfahren

Stichprobenanweisung für die *Annahmestichprobenprüfung* (3.3) mittels Variablenprüfung, bei der der vermutete Wert der Standardabweichung des Prozesses benutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Abschnitt 7.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.3.9 modifiziert — „Sigma-Verfahren“ wurde durch „ σ -Verfahren“ ersetzt und „Annahmestichprobenanweisung nach dem“ wurde hinzugefügt]

3.14

Grenzwert

für ein Merkmal festgelegte Konformitätsgrenze

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 3.1.3, modifiziert — „festgelegter begrenzender Wert“ wurde durch „festgelegte Konformitätsgrenze“ ersetzt]

3.15

Mindestwert

L

Grenzwert (3.14), der die untere Konformitätsgrenze definiert

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 3.1.5, modifiziert — „den unteren begrenzenden Wert angibt“ wurde durch „die untere Konformitätsgrenze definiert“ ersetzt]

3.16

Höchstwert

U

Grenzwert (3.14), der die obere Konformitätsgrenze definiert

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 3.1.4, modifiziert — „den oberen begrenzenden Wert angibt“ wurde durch „die obere Konformitätsgrenze definiert“ ersetzt]

3.17

verbundene Prüfung

Anforderung, wenn für ein Qualitätsmerkmal sowohl der Höchst- als auch der Mindestwert festgelegt sind und ein *AQL*-Wert (3.6) angegeben wird, der den Gesamtanteil nichtkonformer Einheiten in Prozent angibt, die außerhalb der beiden Grenzwerte liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Verwendung kombinierter Überwachung setzt voraus, dass eine Nichtkonformität außerhalb beider *Grenzwerte* (3.14) von gleicher oder zumindest ungefähr gleicher Wichtigkeit für eine mangelhafte Produktintegrität ist.

3.18

Typ-*k*-Annahmefaktor

k

Faktor, der von dem angegebenen Wert der *annehmbaren Qualitätsgrenzlage* (3.6) und vom Stichprobenumfang abhängt, und der in einer *Annahmestichprobenanweisung* (3.3) für Variablen als Annahmekriterium für das Los dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Abschnitt 6 und Abschnitt 7.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.4.4, modifiziert — „Annahmefaktor“ wurde durch „Typ-*k*-Annahmefaktor“ ersetzt. Die ursprüngliche Anmerkung 1 zum Begriff wurde entfernt, eine neue Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.19

Typ-*p**-Annahmefaktor

*p**

Faktor, der von dem angegebenen Wert der *annehmbaren Qualitätsgrenzlage* (3.6) und vom Stichprobenumfang abhängt, und der in einer *Annahmestichprobenanweisung* (3.3) für Variablen als Annahmekriterium für das Los dient

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.4.4, modifiziert — „Annahmefaktor“ wurde durch „Typ-*p**-Annahmefaktor“ ersetzt. Die ursprüngliche Anmerkung 1 zum Begriff wurde entfernt, eine neue Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.20

Qualitätszahl

Q

Funktion des *Grenzwertes* (3.14), des Mittelwertes der Stichprobe sowie der Standardabweichung der Stichprobe oder des Prozesses; sie wird benutzt zum Schätzen der Annehmbarkeit eines Loses

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem einfachen Grenzwert kann das Los durch Vergleichen der Qualitätszahl Q mit dem *Typ-k-Annahmefaktor* (3.18) angenommen oder zurückgewiesen werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Abschnitt 6 und Abschnitt 7.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.4.9, modifiziert — in der Anmerkung 1 zum Begriff wurde „beurteilt“ durch „angenommen oder zurückgewiesen“ ersetzt; Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.21

untere Qualitätszahl

Q_L

Funktion des *Mindestwertes* (3.15), des Mittelwertes der Stichprobe sowie der Standardabweichung der Stichprobe oder des Prozesses

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem einzigen Mindestwert kann das Los durch Vergleichen der unteren Qualitätszahl Q_L mit dem *Typ-k-Annahmefaktor* (3.18) angenommen oder zurückgewiesen werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Abschnitt 4, Abschnitt 6 und Abschnitt 7.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.4.11 modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.22

obere Qualitätszahl

Q_U

Funktion des *Höchstwertes* (3.16), des Mittelwertes der Stichprobe sowie der Standardabweichung der Stichprobe oder des Prozesses

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem einzigen Höchstwert kann das Los durch Vergleichen der oberen Qualitätszahl Q_U mit dem *Typ-k-Annahmefaktor* (3.18) angenommen oder zurückgewiesen werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Abschnitt 4, Abschnitt 6 und Abschnitt 7.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.4.10 modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.23

Höchstwert für die Prozess-Standardabweichung

MPSD, en: maximum process standard deviation

$\sigma_{\max}$

größte Standardabweichung des Prozesses für einen gegebenen Kennbuchstaben des Stichprobenumfangs und gegebene *annehmbare Qualitätsgrenzlage* (3.6), für die die Annahmebedingung bei verbundenen doppelten Grenzwerten und jeder Stufe der Prüfschärfe (das heißt normale, verschärfte oder reduzierte Prüfung) und bei bekannter Schwankung des Prozesses eingehalten werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Höchstwert für die Standardabweichung des Prozesses hängt davon ab, ob die doppelten Grenzwerte verbunden, getrennt oder komplex sind, er hängt jedoch nicht von der Prüfschärfe ab.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe 5.2.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.4.8 modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.24

Regel für einen Verfahrenswechsel

Anweisung innerhalb eines Annahmestichprobenplanes (*Annahmestichprobe* 3.3) für den Wechsel von einer zu einer anderen Annahmestichprobenanweisung mit größerer oder kleinerer Schärfe der Stichprobenahme, wobei die Anweisung auf der nachgewiesenen Qualitätsgeschichte beruht

Anmerkung 1 zum Begriff: Normale, verschärfte, reduzierte Prüfung oder Unterbrechen der Prüfung sind Beispiele für die Prüfschärfe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Abschnitt 9.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 4.3.4 modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.25

Messung

Gesamtheit der Tätigkeiten zur Bestimmung des Werts einer Größe

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 3.2.1, modifiziert — In der Anmerkung 1 zum Begriff wurde „zur Ermittlung eines Größenwerts“ durch „zur Bestimmung des Werts einer Größe“ ersetzt. Anmerkung 1 und Anmerkung 2 zum Begriff wurden entfernt]

4 Symbole

f_{σ}	Faktor, der den Höchstwert für die Prozess-Standardabweichung zur Differenz zwischen U und L ins Verhältnis setzt (siehe 14.5 ^{N2})
$F_{BETA(\alpha,\beta)}(x)$	Verteilungsfunktion der Standard-Betaverteilung mit den Parametern α und β . In diesem Dokument durchweg $\alpha = \beta = n/2 - 1$.
$F_{t(v,\delta)}(x)$	Verteilungsfunktion der nichtzentralen t -Verteilung mit v Freiheitsgraden und dem Nichtzentralitätsparameter δ .
K_p	das obere p -Quantil der Standardnormalverteilung, mit x so dass $1 - \Phi(x) = p$ gilt, was dem Prozentanteil p nichtkonformer Einheiten im Prozess entspricht
k	Typ- k -Annahmefaktor zur Verwendung bei einem Qualitätsmerkmal und einfachem Grenzwert (siehe 14.1 zur Annahmestichprobenanweisung nach dem s -Verfahren bzw. 14.2 zur Annahmestichprobenanweisung nach dem σ -Verfahren)
L	Mindestwert (als Index zu einer Variablen bezeichnet er deren Wert bei L)
M	Unbekannter Prozessmittelwert
N	Umfang des Prüfloses (Anzahl der Einheiten in einem Prüflös)
n	Stichprobenumfang (Anzahl der Einheiten in einer Stichprobe)
$\hat{p}$	Schätzwert für den Prozentanteil nichtkonformer Einheiten im Prozess
$\hat{p}_L$	Schätzwert für den Prozentanteil nichtkonformer Einheiten im Prozess unterhalb des Mindestwerts
$\hat{p}_U$	Schätzwert für den Prozentanteil nichtkonformer Einheiten im Prozess oberhalb des Höchstwerts
p^*	Typ- p^* -Annahmefaktor, d. h. größter annehmbarer Wert für den Schätzwert des Prozentanteils nichtkonformer Einheiten im Prozess
P_a	Annahmewahrscheinlichkeit
$\Phi(x)$	Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung
Q	Qualitätszahl

Q_L	untere Qualitätszahl ANMERKUNG Q_L ist definiert als $(\bar{x} - L)/s$, wenn die Prozess-Standardabweichung unbekannt ist, und als $(\bar{x} - L)/\sigma$, wenn diese als bekannt vorausgesetzt wird.
Q_U	obere Qualitätszahl ANMERKUNG Q_U ist definiert als $(U - \bar{x})/s$, wenn die Prozess-Standardabweichung unbekannt ist, und als $(U - \bar{x})/\sigma$, wenn diese als bekannt vorausgesetzt wird.
s^{N3}	Stichproben-Standardabweichung der Messwerte des Qualitätsmerkmals (auch ein Schätzwert für die Prozess-Standardabweichung), das heißt $s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n-1}}$ (Siehe Anhang A.)
σ	Prozess-Standardabweichung ANMERKUNG σ^2 , das Quadrat der Prozess-Standardabweichung, wird auch Prozessvarianz genannt.
$\Sigma_{\max}$	Höchstwert für die Prozess-Standardabweichung (MPSD)
σ_{root}	Positive Wurzel aus dem gewichteten Mittelwert der Stichproben-Varianzen s^2 ^{N4}
U	Höchstwert (als Index zu einer Variablen bezeichnet er deren Wert bei U)
x_j	Messwert des Qualitätsmerkmals für die j -te Einheit der Stichprobe
$\bar{x}$	arithmetischer Mittelwert der Messwerte des Qualitätsmerkmals in der Stichprobe, das heißt $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$

5 Wahl einer Stichprobenanweisung

5.1 Entscheidung zwischen Variablenprüfung und Attributprüfung

Als erste Frage ist abzuwägen, ob eine Variablenprüfung an Stelle einer Attributprüfung wünschenswert ist. Die folgenden Punkte sollten beachtet werden.

- a) Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist es notwendig, einen Vergleich anzustellen zwischen den Gesamtkosten für die vergleichsweise einfache attributive Prüfung einer größeren Anzahl von Einheiten nach einem Stichprobenplan für Attributprüfung und denjenigen für das im Allgemeinen komplexere Vorgehen, welches nach einem Stichprobenplan für Variablenprüfung erforderlich ist; letzteres erfordert üblicherweise einen höheren Zeit- und Kostenaufwand je Einheit.
- b) Unter dem Gesichtspunkt des erworbenen Wissensstandes ist die Variablenprüfung vorteilhaft, da die ermittelten Informationen präziser die Qualität des Produkts aufzeigen. Daher kann bei einer Tendenz zu sich verschlechternder Qualitätslage eine frühere Warnung erfolgen.

N2 Nationale Fußnote: Falsche Verweisung, hier muss auf 14.4 verwiesen werden.

N3 Nationale Fußnote: Formatierungsfehler, hier muss s anstatt S stehen.

N4 Nationale Fußnote: In Abschnitt A.2 zu finden.

- c) Ein Stichprobenplan für Attributprüfung kann leichter verständlich sein und eher akzeptiert werden. So sind beispielsweise zwei Phänomene einer Variablenprüfung schwierig zu verstehen:
- 1) Lose, die zu 100 % konforme Einheiten enthalten, können zurückgewiesen werden, gelegentlich sogar mit einer hohen Wahrscheinlichkeit (siehe Beispiel 3 in 15.1);
 - 2) es gibt Fälle mit größerem AQL-Wert und kleinerem Losumfang, bei denen Lose, die zu 100 % nicht-konforme Einheiten enthalten, angenommen werden.
- d) Durch einen Vergleich der für denselben AQL-Wert erforderlichen Stichprobenumfänge aus genormten Stichprobenanweisungen für Attributprüfung, wie z. B. aus ISO 2859-1, und den genormten Stichprobenanweisungen in diesem Dokument ergibt sich, dass das σ -Verfahren (welches angewendet wird, wenn die Prozess-Standardabweichung als bekannt vorausgesetzt wird) die kleinsten Stichprobenumfänge verlangt. Die Stichprobenumfänge für das s-Verfahren (welches angewendet wird, wenn die Prozess-Standardabweichung als unbekannt vorausgesetzt wird) sind größer als beim σ -Verfahren, aber im Allgemeinen beträchtlich kleiner als diejenigen für eine Attributprüfung.
- e) Die Variablenprüfung ist insbesondere für die Anwendung in Verbindung mit Qualitätsregelkarten für quantitative Merkmale geeignet.
- f) Die Variablenprüfung bietet einen beträchtlichen Vorteil, wenn der Prüfvorgang aufwändig ist, zum Beispiel bei zerstörender Prüfung.
- g) Im Vergleich wird ein Stichprobenplan für Variablenprüfung zunehmend komplizierter in der Durchführung, wenn die Anzahl von Qualitätsmerkmalen zunimmt, die an jeder Einheit zu prüfen sind.

ANMERKUNG Für zwei oder mehr Qualitätsmerkmale, die zusammen mit einem einzigen AQL-Wert behandelt werden müssen, gilt dieses Dokument nicht. Hinsichtlich Einzelheiten wird auf ISO 3951-2 verwiesen.

5.2 Allgemeines

Die Stichprobenpläne nach diesem Dokument, mit ihren Regeln für einen Verfahrenswechsel und für Unterbrechung der Stichprobenprüfung, sollen die Lieferanten motivieren, für eine mittlere Qualitätslage ihres Prozesses zu sorgen, die reproduzierbar besser als der AQL-Wert ist.

Andernfalls besteht ein hohes Risiko, dass die Prüfschärfe erhöht und zur verschärften Prüfung gewechselt wird, unter der die Kriterien für die Annahme eines Prüfloses strenger werden. Sofern keine Maßnahmen zur Verbesserung des Prozesses getroffen werden, ist es sehr wahrscheinlich, dass nach einem Wechsel zu verschärfter Prüfung auch die Regel, die eine Unterbrechung der Stichprobenprüfung verlangt, zum Tragen kommt, solange keine solche Verbesserung vorliegt.

Vor dem Beginn einer Variablenprüfung müssen die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- a) es ist sicherzustellen, dass ein AQL-Wert festgelegt wurde und dass es sich um einen der AQL-Vorzugswerte nach diesem Dokument handelt (siehe Abschnitt 5^{N5}). Ist dies nicht der Fall, so sind die Stichprobenahme-Tabellen dieses Dokuments nicht anwendbar;

ANMERKUNG Wenn ein anderer AQL-Wert als einer der AQL-Vorzugswerte festgelegt wird, ist dieses Dokument nur unter der Anleitung einer statistischen Fachkraft anwendbar.

- b) es ist sicherzustellen, dass das anzuwendende Prüfniveau festgelegt wurde. Falls keines angegeben wurde, ist Prüfniveau II anzuwenden (siehe 5.4);
- c) das Qualitätsmerkmal x sowie ein Höchstwert U und/oder ein Mindestwert L für x sind festzulegen;

N5 Nationale Fußnote: Falsche Verweisung, hier muss auf 5.4 verwiesen werden.

- d) bei einem Qualitätsmerkmal mit doppelten Grenzwerten ist zu prüfen, ob Nichtkonformitäten außerhalb der beiden Grenzwerte von gleicher Wichtigkeit sind. Trifft dies nicht zu, so ist ISO 3951-2 hinzuzuziehen;

ANMERKUNG Wenn sich der Losumfang, das Prüfniveau, U , L oder der AQL-Wert im Verlauf des Prozesses ändern, könnte der Anwender unter Umständen abbrechen und erneut mit 5.1 beginnen müssen.

- e) es ist zu prüfen, ob anfänglich das s -Verfahren (Abschnitt 6) angewendet werden muss oder ob die Prozess-Standardabweichung stabil und bekannt ist; im letztgenannten Fall sollte das σ -Verfahren (Abschnitt 7) angewendet werden (siehe 5.3);
- f) für das σ -Verfahren und ein Qualitätsmerkmal mit verbundenen doppelten Grenzwerten sollte eine Prozessfähigkeitsuntersuchung im folgenden Sinn durchgeführt werden:
- 1) in Tabelle 11 in 14.4 ist der AQL-Wert aufzusuchen, um den Wert des Faktors f_σ zu ermitteln;
 - 2) es ist der höchstzulässige Wert für die Prozess-Standardabweichung (MPSD) nach der Gleichung $\sigma_{\max} = (U - L)f_\sigma$ zu bestimmen;
 - 3) falls σ den Wert $\sigma_{\max}$ überschreitet, ist der Prozess nicht fähig, und eine Stichprobenprüfung ist so lange nicht zweckdienlich, wie nicht nachgewiesen wurde, dass die Prozessstreuung in geeigneter Weise vermindert wurde.
- g) bei gegebenem Prüfniveau (üblicherweise Niveau II) und gegebenem Losumfang ist der Kennbuchstabe für den Stichprobenumfang nach Tabelle 1 zu ermitteln.

5.3 Entscheidung zwischen s -Verfahren und σ -Verfahren

Wenn das Verfahren der Variablenprüfung, wie in diesem Dokument vorgeschlagen, gewählt wird, ist zu entscheiden, ob das s -Verfahren oder das σ -Verfahren angewendet werden soll. Das σ -Verfahren ist im Hinblick auf den Stichprobenumfang wirtschaftlicher, doch muss vor Anwendung dieses Verfahrens ein zuverlässiger Wert von σ vorliegen, der üblicherweise durch vorherige Prozessanalysen ermittelt wird.

Falls keine zuverlässigen Annahmen für den Wert für σ getroffen werden können, ist es erforderlich, mit dem s -Verfahren zu beginnen, doch erlauben die Verfahrensregeln dieses Dokuments einen Wechsel zum σ -Verfahren und folglich die Verwendung eines kleineren Stichprobenumfangs, vorausgesetzt, die zuständige Stelle stimmt dem zu und die Qualitätslage bleibt zufrieden stellend.

Wenn die Prozessstreuung beherrscht ist, kann anhand der beobachteten Daten eine zuverlässige Schätzung für die Standardabweichung des Prozesses erfolgen; in diesem Fall kann ein Wechsel zum σ -Verfahren wirtschaftlich sein. Bei Anwendung des σ -Verfahrens ist der Stichprobenumfang im Allgemeinen kleiner und das Annahmekriterium ist einfacher (siehe Abschnitt 7).

Andererseits wird es dennoch erforderlich sein, die Stichproben-Standardabweichung s zu berechnen, um Aufzeichnungen zu führen, die Produktqualität zu überwachen und die Qualitätsregelkarten fortzuschreiben (siehe Abschnitt 13). Verfahren zur Bestimmung von s und σ werden im Anhang A angegeben.

Bei Anwendung des σ -Verfahrens wird empfohlen, regelmäßig und systematisch Vergleiche der beobachteten Daten, d. h. der beobachteten Prozess-Standardabweichungen, mit der getroffenen Annahme in Bezug auf σ vorzunehmen. Dies kann im Rahmen der ständigen Überwachung auf verschiedene Art und Weise erfolgen:

- Anwendung beschreibender, graphischer Verfahren, z. B. Musterkarten;
- Anwendung statistischer Regelkarten;
- beschreibende numerische Analyse; oder
- statistische Tests, z. B. Bartlett-Test für den Vergleich von Varianzen.

Wenn aufgrund dieser Analysen Zweifel hinsichtlich der Annahmen zu σ besteht, kann ein Wechsel zum s-Verfahren notwendig sein.

5.4 Wahl des Prüfniveaus und des AQL-Werts

Der AQL-Wert kennzeichnet für eine fortlaufende Serie von Prüflosen die einer Annahmestichprobenprüfung vorgestellt wird diejenige Qualitätslage, die den schlechtesten (höchsten) hinnehmbaren Anteil nichtkonformer Auswahleinheiten darstellt. Obwohl einzelne Prüflose, deren Qualität als „schlecht“ bestimmt wurde, mit einer ziemlich hohen Wahrscheinlichkeit anhand des AQL-Werts angenommen werden dürfen, erlaubt die Festlegung eines AQL-Werts nicht die Schlussfolgerung, dass dieser AQL-Wert eine wünschenswerte Qualitätslage sei.

Der AQL-Wert wird zusammen mit dem Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang zur Bezeichnung der Stichprobenanweisungen in diesem Dokument verwendet. Bei einer genormten Stichprobenanweisung bestimmt das Prüfniveau in Verbindung mit dem Losumfang und dem AQL-Wert den zu entnehmenden Stichprobenumfang sowie die Prüfschärfe. Die dazugehörige Operationscharakteristik aus Anhang E zeigt das Ausmaß des Risikos auf, das sich aus einer solchen Stichprobenanweisung ergibt.

Die 16 in diesem Dokument vorgegebenen AQL-Werte im Bereich von 0,01 % bis 10 % nichtkonforme Einheiten werden als „AQL-Vorzugswerte“ bezeichnet. Sie werden ausschließlich in der Hinsicht bevorzugt, dass sie die AQL-Werte darstellen, die in den tabellarischen Anordnungen und Schaubildern verwendet werden. Daraus folgt, dass wenn für ein beliebiges Produkt oder eine Dienstleistung ein anderer AQL-Wert als der AQL-Vorzugswert festgelegt wird, dieses Dokument nur unter der Anleitung einer statistischen Fachkraft anwendbar ist.

Der zu verwendende AQL-Wert muss in der Produktspezifikation oder im Vertrag oder durch die zuständige Stelle vorgegeben werden. Werden sowohl ein Höchstwert als auch ein Mindestwert angegeben, so befasst sich dieses Dokument ausschließlich mit dem Fall eines Gesamt-AQL-Werts, der für den Gesamtanteil nichtkonformer Einheiten in Prozent außerhalb der beiden Grenzwerte gilt; dieses Vorgehen wird als „verbundene Prüfung“ bezeichnet. (Hinsichtlich der „getrennten“ oder „komplexen“ Prüfung doppelter Grenzwerte wird auf ISO 3951-2 hingewiesen.)

Aus der Definition des AQL-Werts folgt, dass nur dann der gewünschte Schutz sichergestellt werden kann, wenn eine fortlaufende Serie von Prüflosen zur Prüfung vorgestellt wird.

Die Angabe eines AQL-Werts darf nicht in dem Sinne verstanden werden, dass der Lieferant das Recht hätte, wissentlich ein nichtkonformes Produkt zu liefern.

Die Wahl des Prüfniveaus und des AQL-Werts wird durch eine Anzahl von Faktoren bestimmt, doch handelt es sich im Wesentlichen um eine Abwägung zwischen den Gesamtkosten für die Prüfung und den Folgekosten für nichtkonforme Einheiten, die in Gebrauch genommen werden.

In Tabelle 1 sind drei Prüfniveaus I, II und III für die allgemeine Anwendung angegeben. Das Prüfniveau II muss verwendet werden, wenn nicht besondere Umstände darauf hindeuten, dass die Verwendung eines anderen Prüfniveaus sinnvoller ist. Niveau I darf verwendet werden, wenn nur eine geringere Empfindlichkeit benötigt wird, und Niveau III, wenn eine höhere Empfindlichkeit erforderlich ist. Vier zusätzliche spezielle Prüfniveaus, S-1, S-2, S-3 und S-4, werden gleichfalls in Tabelle 1 aufgeführt und dürfen verwendet werden, wenn relativ kleine Stichprobenumfänge notwendig und größere Stichprobenrisiken zulässig sind, oder wenn eine sehr hohe Prozessfähigkeit nachgewiesen wurde.

Tabelle 1 — Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang und Prüfniveaus

Losumfang	Spezielle Prüfniveaus				Allgemeine Prüfniveaus		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 bis 8	B	B	B	B	B	B	B
9 bis 15	B	B	B	B	B	B	C

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Losumfang	Spezielle Prüfniveaus				Allgemeine Prüfniveaus		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
16 bis 25	B	B	B	B	B	C	D
26 bis 50	B	B	B	C	C	D	E
51 bis 90	B	B	C	C	C	E	F
91 bis 150	B	B	C	D	D	F	G
151 bis 280	B	C	D	E	E	G	H
281 bis 500	B	C	D	E	F	H	J
501 bis 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 bis 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 bis 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 bis 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 bis 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 000 bis 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 000 und größer	D	E	H	K	N	Q	R
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang und die Prüfniveaus in diesem Dokument entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2.							

6 Normverfahren für das s-Verfahren

6.1 Allgemeines

Das s-Verfahren muss verwendet werden, wenn Informationen über die Prozess-Standardabweichung fehlen oder unzuverlässig sind. Durch Verwendung des s-Verfahrens wird die Standardabweichung direkt anhand jeder Stichprobe geschätzt. Sobald die Bedingungen für die Verwendung des σ -Verfahrens erfüllt sind, darf vom s-Verfahren zum σ -Verfahren gewechselt werden (siehe 5.3).

6.2 Einfache Grenzwerte

Die Schritte in Abschnitt 5 sind vor einer Variablenprüfung durchzuführen.

Das Verfahren läuft für einen einfachen Grenzwert wie folgt ab.

- Mittels Kennbuchstabe und AQL-Wert wird aus Tabelle 2, Tabelle 3 oder Tabelle 4 der Stichprobenumfang n und Annahmefaktor k ermittelt.
- Es wird eine Zufallsstichprobe des Umfangs n genommen, bei jeder Einheit wird das Merkmal x gemessen, und daraus werden der Stichprobenmittelwert $\bar{x}$ sowie die Stichproben-Standardabweichung s (siehe Anhang A) berechnet.

ANMERKUNG Einige Strategien der Stichprobenahme werden in Anhang C dargelegt.

- Die Qualitätszahl $Q_U = (U - \bar{x})/s$ oder $Q_L = (\bar{x} - L)/s$ wird berechnet und mit dem Annahmefaktor k verglichen. Das Los wird angenommen, wenn $Q_U \geq k$ oder $Q_L \geq k$ ist, oder zurückgewiesen, wenn $Q_U < k$ oder $Q_L < k$ ist.
- Es wird mit Abschnitt 9 fortgefahren.

Für Beispiele zu einfachen Mindestwerten und Höchstwerten bei Anwendung des s -Verfahrens siehe Beispiel 1 und Beispiel 2 in 15.1.^{N6}

6.3 Verbundene doppelte Grenzwerte

Die Schritte in Abschnitt 5 sind vor einer Variablenprüfung durchzuführen.

Das s -Verfahren läuft bei verbundenen doppelten Grenzwerten wie folgt ab.

- a) Mittels Kennbuchstabe und AQL-Wert werden aus Tabelle 2, Tabelle 3 oder Tabelle 4 der Stichprobenumfang n und Annahmefaktor k ermittelt.
- b) Es wird eine Zufallsstichprobe des Umfangs n genommen, bei jeder Einheit wird das Merkmal x gemessen, und daraus werden der Stichprobenmittelwert $\bar{x}$ sowie die Stichproben-Standardabweichung s (siehe Anhang A) berechnet.

ANMERKUNG Einige Strategien der Stichprobenahme werden in Anhang C dargelegt.

- c) Annahmeentscheidung:

- 1) Wenn $\bar{x} < L$ oder $\bar{x} > U$ ist, wird das Los zurückgewiesen; oder es wird mit dem nächsten Schritt fortgefahren.
- 2) Der Punkt $(s, \bar{x})$ wird im Annahmediagramm eingezeichnet, welches mithilfe der Funktion `accCurve` der Begleitsoftware bestimmt werden kann (siehe I.5).

ANMERKUNG Die standardisierten Werte $(s_s, \bar{x}_s)$, wobei $s_s = \frac{s}{U-L}$ und $\bar{x}_s = \frac{\bar{x}-L}{U-L}$ ist, dürfen verwendet werden; in diesem Fall wird der Punkt $(s_s, \bar{x}_s)$ in dem standardisierten Annahmediagramm eingezeichnet, welches durch Anwendung der Funktion `accCurve` in der Begleitsoftware bestimmt werden kann, ohne den standardisierten Mindest- und Höchstwert $L = 0$, $U = 1$ anzugeben (siehe I.5).

- 3) Liegt der eingezeichnete Punkt außerhalb des Annahmebereichs, so wird das Los zurückgewiesen; andernfalls wird das Los angenommen.
- d) Es wird mit Abschnitt 9 fortgefahren.

Für Beispiele zur verbundenen Prüfung doppelter Grenzwerte bei Verwendung des s -Verfahrens siehe Beispiel 3 bis Beispiel 6 in 15.2.

7 Normverfahren für das σ -Verfahren

7.1 Allgemeines

Das σ -Verfahren darf nur angewendet werden, wenn aussagekräftige Belege dafür vorliegen, dass die Prozess-Standardabweichung σ als konstant und bekannt betrachtet werden kann.

7.2 Einfache Grenzwerte

Die Schritte in Abschnitt 5 sind vor einer Variablenprüfung durchzuführen.

Das Verfahren läuft für einen einfachen Grenzwert wie folgt ab.

- a) Mittels Kennbuchstabe und AQL-Wert werden aus Tabelle 5, Tabelle 6 oder Tabelle 7 der Stichprobenumfang n und Annahmefaktor k ermittelt.

N6 Nationale Fußnote: Falsche Verweisung, hier muss auf 15.2 verwiesen werden.

- b) Es wird eine Zufallsstichprobe des Umfangs n genommen, bei jeder Einheit wird das Merkmal x gemessen, und daraus werden der Stichprobenmittelwert $\bar{x}$ sowie die Stichproben-Standardabweichung s (siehe Anhang A) berechnet.

ANMERKUNG 1 Einige Strategien der Stichprobenahme werden in Anhang C dargelegt.

ANMERKUNG 2 Für die Aufzeichnungen ist die Stichproben-Standardabweichung erforderlich (siehe Abschnitt 13).

- c) Die Qualitätszahl $Q_U = (U - \bar{x})/\sigma$ oder $Q_L = (\bar{x} - L)/\sigma$ wird berechnet und mit dem Annahmefaktor k verglichen. Das Los wird angenommen, wenn $Q_U \geq k$ oder $Q_L \geq k$ ist, oder zurückgewiesen, wenn $Q_U < k$ oder $Q_L < k$ ist.

Für Beispiele zu einfachen Mindestwerten und Höchstwerten bei Anwendung des σ -Verfahrens siehe Beispiel 1 und Beispiel 2 in 15.2.^{N7}

7.3 Doppelte Grenzwerte

Die Schritte in Abschnitt 5 sind vor einer Variablenprüfung durchzuführen.

Das Verfahren läuft bei verbundenen doppelten Grenzwerten wie folgt ab.

- a) Mittels Kennbuchstabe und AQL-Wert werden aus Tabelle 2, Tabelle 3 oder Tabelle 4 der Stichprobenumfang n und Annahmefaktor k ermittelt.
- b) Es wird eine Zufallsstichprobe des Umfangs n genommen, bei jeder Einheit wird das Merkmal x gemessen, und daraus werden der Stichprobenmittelwert $\bar{x}$ sowie die Stichproben-Standardabweichung s (siehe Anhang A) berechnet.

ANMERKUNG 1 Einige Strategien der Stichprobenahme werden in Anhang C dargelegt.

ANMERKUNG 2 Die Stichproben-Standardabweichung ist zu protokollieren (siehe Abschnitt 13).

- c) Ermittlung der Annahme:

- 1) Wenn $\bar{x} < L$ oder $\bar{x} > U$ ist, wird das Los zurückgewiesen; andernfalls wird mit dem nächsten Schritt fortgefahren.
- 2) Die Qualitätszahlen $Q_L = (\bar{x} - L)/\sigma$ und $Q_U = (U - \bar{x})/\sigma$ werden berechnet. Wenn $Q_L < k$ oder $Q_U < k$ ist, wird das Los zurückgewiesen; andernfalls wird mit dem nächsten Schritt fortgefahren.
- 3) Wenn $\sigma \leq 0,75 \sigma_{\max}$ ist, wird das Los angenommen; andernfalls wird mit dem nächsten Schritt fortgefahren.
- 4) Wenn weder Q_L noch Q_U nahe an k sind, wird das Los angenommen; andernfalls wird das p^* -Verfahren in Abschnitt 8 angewendet.

- d) Es wird mit Abschnitt 9 fortgefahren.

Für ein Beispiel zur Prüfung verbundener doppelter Grenzwerte bei Anwendung des σ -Verfahrens siehe Beispiel 3 in 15.2.^{N8}

N7 Nationale Fußnote: Falsche Verweisung, hier muss auf 15.3 verwiesen werden.

N8 Nationale Fußnote: Falsche Verweisung, hier muss auf 15.3 verwiesen werden.

8 Das p^* -Verfahren

Die Annahmestichprobenanweisung nach dem p^* -Verfahren ist eine Alternative zu den Normverfahren in Abschnitt 6 und Abschnitt 7. Für die Anwendung dieses Verfahrens werden Verteilungsfunktionen berechnet.

Die Schritte in Abschnitt 5 sind vor einer Variablenprüfung durchzuführen.

Die Vorgehensweise beim p^* -Verfahren für einen einfachen Grenzwert und für doppelte Grenzwerte ist wie folgt.

- a) In Tabelle 8, Tabelle 9 oder Tabelle 10 in 14.3 werden der Kennbuchstabe und der AQL-Wert aufgesucht, um den Stichprobenumfang zu ermitteln; dabei ist $n = n_s$ der Stichprobenumfang für das s -Verfahren und $n = n_\sigma$ der Stichprobenumfang für das σ -Verfahren, und um den Annahmefaktor zu ermitteln, d. h. den Höchstwert des Anteils der nichtkonformen Einheiten, p^* .
- b) Es wird eine Zufallsstichprobe des Umfangs n genommen, bei jeder Einheit wird das Merkmal x gemessen, und daraus werden der Stichprobenmittelwert $\bar{x}$ sowie die Stichproben-Standardabweichung s (siehe Anhang A) berechnet.

ANMERKUNG 1 Einige Strategien der Stichprobenahme werden in Anhang C dargelegt.

ANMERKUNG 2 Falls die Standardabweichung σ bekannt ist, wird die Stichproben-Standardabweichung für die Aufzeichnungen benötigt (siehe Abschnitt 13).

- c) Schätzung des Anteils nichtkonformer Einheiten:

- 1) **Standardabweichung unbekannt:** Bei einem unteren Grenzwert (Mindestwert) wird $\hat{p}_L$ berechnet, bei einem oberen Grenzwert (Höchstwert) wird $\hat{p}_U$ berechnet und bei doppelten Grenzwerten werden beide berechnet,

$$\hat{p}_L = F_{BETA\left(\frac{n}{2}-1, \frac{n}{2}-1\right)}\left(\max\left\{0, \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \frac{\bar{x} - L}{s} \frac{\sqrt{n}}{n-1}\right\}\right) = F_{BETA\left(\frac{n}{2}-1, \frac{n}{2}-1\right)}\left(\max\left\{0, \frac{1}{2} \left[1 - Q_L \frac{\sqrt{n}}{n-1}\right]\right\}\right)$$
$$\hat{p}_U = F_{BETA\left(\frac{n}{2}-1, \frac{n}{2}-1\right)}\left(\max\left\{0, \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \frac{U - \bar{x}}{s} \frac{\sqrt{n}}{n-1}\right\}\right) = F_{BETA\left(\frac{n}{2}-1, \frac{n}{2}-1\right)}\left(\max\left\{0, \frac{1}{2} \left[1 - Q_U \frac{\sqrt{n}}{n-1}\right]\right\}\right)$$

- 2) **Standardabweichung bekannt:** Bei einem unteren Grenzwert (Mindestwert) wird $\hat{p}_L$ berechnet, bei einem oberen Grenzwert (Höchstwert) wird $\hat{p}_U$ berechnet und bei doppelten Grenzwerten werden beide berechnet,

$$\hat{p}_L = \Phi\left(\frac{L - \bar{x}}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \Phi\left(-Q_L \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right)$$
$$\hat{p}_U = \Phi\left(\frac{\bar{x} - U}{\sigma} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right) = \Phi\left(-Q_U \sqrt{\frac{n}{n-1}}\right)$$

ANMERKUNG Der Anteil nichtkonformer Einheiten kann mithilfe des R-Softwarepakets berechnet werden, siehe Anhang I.

- d) Annahmekriterien:

- 1) **einfacher Grenzwert:** Ein Los muss angenommen werden, wenn für einen unteren Grenzwert $\hat{p}_L \leq p^*$ ist und für einen oberen Grenzwert $\hat{p}_U \leq p^*$ ist; wenn $\hat{p}_L > p^*$ bzw. $\hat{p}_U > p^*$ ist, wird das Los zurückgewiesen;
- 2) **verbundene doppelte Grenzwerte:** Ein Los muss angenommen werden, wenn $\hat{p}_L + \hat{p}_U \leq p^*$ ist; wenn $\hat{p}_L + \hat{p}_U > p^*$ ist, wird das Los zurückgewiesen;

e) Es wird mit Abschnitt 9 fortgefahren.

Für Beispiele zu einfachen Mindest- bzw. Höchstwerten siehe Beispiel 1 und Beispiel 3 in 15.3.^{N9} Für Beispiele zur kombinierten Überwachung doppelter Grenzwerte siehe Beispiel 2 und Beispiel 4 in 15.3.^{N9}

9 Wechsel zwischen Prüfschärfen

Regeln für einen Verfahrenswechsel halten den Lieferanten davon ab, seinen Prozess bei einer Qualitätslage zu fahren, die schlechter ist als der AQL-Wert. Dieses Dokument schreibt den Wechsel zur verschärften Prüfung vor, wenn die Prüfergebnisse anzeigen, dass der AQL-Wert überschritten wird. Darüber hinaus schreibt dieses Dokument eine vollständige Unterbrechung der Stichprobenprüfung vor, wenn die verschärfte Prüfung den Lieferanten nicht dazu veranlasst, diesen Produktionsprozess kurzfristig zu verbessern.

Die Regeln für verschärfte Prüfung und Unterbrechung sind integrale, daher auch verpflichtend anzuwendende Verfahren dieses Dokuments, wenn der durch den AQL-Wert implizierte Schutz aufrechterhalten werden soll.

Dieses Dokument sieht auch die Möglichkeit des Wechsels zur reduzierten Prüfung vor, wenn die Prüfungsergebnisse anzeigen, dass die Qualitätslage stabil ist und verlässlich auf einem Niveau liegt, das besser ist als der AQL-Wert. Diese Praxis ist jedoch fakultativ (d. h. ihre Anwendung liegt im Ermessen der zuständigen Stelle).

Hat es sich als notwendig erwiesen, die Stichprobenprüfung zu unterbrechen, so darf die Prüfung nach diesem Dokument nicht wieder aufgenommen werden, bevor der Lieferant Maßnahmen ergriffen hat, um die Qualitätslage des vorgestellten Produkts zu verbessern.

Das durch dieses Dokument festgelegte Stichprobensystem kann nur dann wirksam funktionieren, wenn die Regeln für einen Verfahrenswechsel in 9.1 befolgt werden (siehe auch Bild 1); aus diesem Grund sind Aufzeichnungen über einige Werte der Stichprobenanweisung zu führen (siehe 9.2).

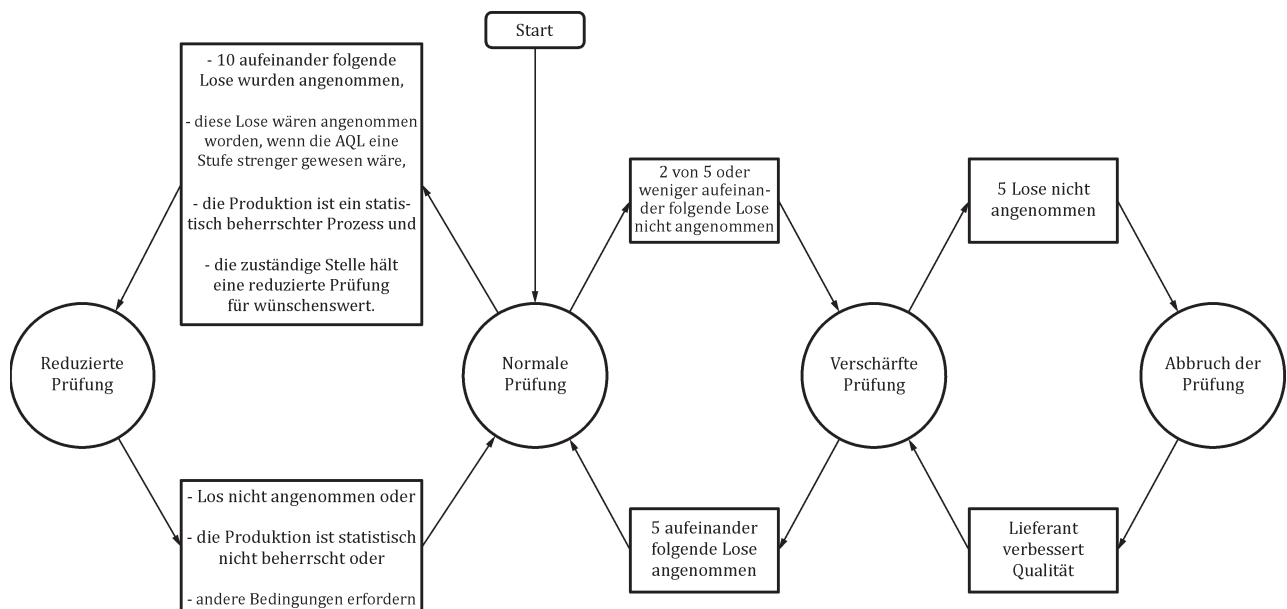


Bild 1 — Überblick über die Regeln für einen Verfahrenswechsel

N9 Nationale Fußnote: Falsche Verweisung, hier muss auf 15.4 verwiesen werden.

9.1 Regeln für einen Verfahrenswechsel zwischen unterschiedlichen Prüfschärfen

Normale Prüfung wird zu Beginn der Prüfung durchgeführt (sofern nicht anderweitig festgelegt). Diese muss während der Prüfung angewendet werden, bis eine verschärfte Prüfung notwendig oder eine reduzierte Prüfung zulässig wird. Zu weiteren Informationen über die drei Prüfschärfen siehe 5.4.^{N10}

Dieses Dokument schreibt einen Wechsel zur verschärften Prüfung vor, wenn die Prüfergebnisse anzeigen, dass der AQL-Wert überschritten wird; es sieht auch die Möglichkeit des Wechsels zur reduzierten Prüfung vor, wenn die Prüfungsergebnisse anzeigen, dass die Qualitätslage stabil ist und verlässlich auf einem Niveau liegt, das besser ist als der AQL-Wert. Dieser Wechsel zur reduzierten Prüfung ist jedoch fakultativ (d. h. ihre Anwendung liegt im Ermessen der zuständigen Stelle).

Nachfolgend werden die genormten Regeln für einen Verfahrenswechsel wiedergegeben.

a) In der normalen Prüfung:

- 1) wenn innerhalb von fünf oder weniger aufeinander folgenden Prüflosen zwei Lose zurückgewiesen werden, muss die verschärfte Prüfung angewendet werden;

ANMERKUNG Eine verschärfte Prüfung wird im Allgemeinen durch eine Erhöhung des Annahmefaktors k erreicht. Die Werte werden in Tabelle 3 für das s -Verfahren und in Tabelle 6 für das σ -Verfahren aufgelistet.

- 2) wenn 10 aufeinander folgende Prüflose angenommen wurden, darf die reduzierte Prüfung eingeführt werden. Voraussetzungen dafür sind,

- i) dass diese Lose auch annehmbar gewesen wären, wenn der AQL-Wert eine Stufe strenger gewesen wäre (z. B. 0,65 % statt 1,0 %),

ANMERKUNG 1 Um dies festzustellen, ist es von Nutzen, Aufzeichnungen über die Werte von Q_U bzw. Q_L zu führen. Dafür sind die Verfahren in Abschnitt 6 bzw. Abschnitt 7, mit dem Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang, dem neuen AQL-Wert, den Werten für Q_U bzw. Q_L sowie den letzten 10 Werten für $\bar{x}$ und s , zu befolgen.

ANMERKUNG 2 Falls in Tabelle 2 (s -Verfahren) beziehungsweise Tabelle 6 (σ -Verfahren) für den strengeren AQL-Wert kein Wert für k angegeben wird, wird auf die zusätzlichen Annahmefaktoren, in Tabelle 13 verwiesen.

- ii) dass der Prozess stabil ist (siehe 5.3), und

- iii) dass die zuständige Stelle eine reduzierte Prüfung für wünschenswert hält.

ANMERKUNG 1 Falls die vorherigen 10 Prüflose während der ursprünglichen Prüfung angenommen wurden, kann eine reduzierte Prüfung ohne die Bedingung veranlasst werden, dass diese Prüflose auch angenommen worden wären, wenn der AQL-Wert eine Stufe strenger gewesen wäre; dies bedarf der Zustimmung durch die zuständige Stelle.

ANMERKUNG 2 Eine reduzierte Prüfung wird mit einer wesentlich kleineren Stichprobe durchgeführt als die normale Prüfung, und der Wert des Annahmefaktors wird ebenfalls verringert. Die Werte von n und k für die reduzierte Prüfung werden in Tabelle 4 für das s -Verfahren beziehungsweise Tabelle 7 für das σ -Verfahren angegeben.

- b) In der reduzierten Prüfung: Die normale Prüfung muss wieder aufgenommen werden, wenn mindestens eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- 1) ein Prüflos wird zurückgewiesen;

N10 Nationale Fußnote: In 5.4 stehen lediglich Informationen zu den Prüfniveaus, zu den drei Prüfschärfen gibt es keinen weiteren Abschnitt im Dokument der weiteren Informationen liefert.

- 2) der Prozess wird instabil (ist nicht mehr statistisch beherrscht) oder wurde unterbrochen; oder
- 3) die zuständige Stelle hält eine reduzierte Prüfung nicht mehr für wünschenswert.

c) In der verschärften Prüfung:

- 1) wenn fünf aufeinanderfolgende Prüflöse angenommen wurden, muss die normale Prüfung wieder aufgenommen werden;
- 2) wenn die Gesamtzahl der bei verschärfter Erstprüfung zurückgewiesenen Prüflöse in einer fortlaufenden Serie von Prüflösen fünf erreicht, sind die Annahmeverfahren dieses Dokuments zu unterbrechen.

Eine Prüfung nach den Festlegungen dieses Dokuments darf nicht wieder aufgenommen werden, bis vom Lieferanten Maßnahmen ergriffen wurden, um die Qualitätslage des vorgestellten Produkts oder der vorgestellten Dienstleistung zu verbessern, und die zuständige Stelle zugestimmt hat, dass die Maßnahmen voraussichtlich wirksam sein werden. Es ist dann erneut die verschärfte Prüfung anzuwenden.

9.2 Aufzeichnungen bei einem Verfahrenswechsel zwischen unterschiedlichen Prüfschärfen

Da eine Stichprobenanweisung zur Variablenprüfung nur dann effizient durchgeführt werden kann, wenn Aufzeichnungen geführt werden, ist dies ein wichtiger Bestandteil der Prüfung. Zu weiteren Informationen über die Vorteile des Führens von Aufzeichnungen, und insbesondere von Regelkarten, siehe Abschnitt 13. Insbesondere sollten Aufzeichnungen über die folgenden Werte geführt werden:

- a) die Werte von $\bar{x}$ und s , den Losumfang, das Prüfniveau, die Prüfschärfe, den Kennbuchstaben, U , L und den AQL-Wert (insbesondere, wenn sich die Werte seit der letzten Prüfung geändert haben);

Wenn sich außer der Prüfschärfe einer der vorgeschriebenen Werte ändert, muss erneut mit Abschnitt 5 begonnen werden.^{N11}

- b) ob das Prüflös angenommen wurde;

Ein Prüflös, das nach der Stichprobenanweisung zurückgewiesen wurde, darf ohne Zustimmung der zuständigen Stelle weder in Gänze noch in Teilen erneut zur Prüfung vorgestellt werden.^{N11}

- c) falls das Prüflös angenommen wurde, die Werte von Q_U und Q_L , wenn sie ermittelt wurden.

ANMERKUNG Diese Werte sind bei einem Wechsel zur reduzierten Prüfung von Bedeutung.

10 Beziehung zu ISO 2859-1

10.1 Ähnlichkeiten

Die Ähnlichkeiten sind wie folgt.

- a) Dieses Dokument ergänzt ISO 2859-1; beide Dokumente haben einen gemeinsamen Grundsatz, und Verfahren und Wortwahl sind im Rahmen des Möglichen identisch.
- b) Beide Normen verwenden den AQL-Wert zur Ordnung der Stichprobenanweisungen und die Vorzugswerte nach diesem Dokument sind identisch mit den in ISO 2859-1 angegebenen Anteilen nichtkonformer Einheiten in Prozent (das heißt von 0,01 % bis 10 %).

N11 Nationale Fußnote: Dieser Textabschnitt ist auch eine Anmerkung.

- c) Sowohl in diesem Dokument als auch in ISO 2859-1 wird durch die Losgröße und das Prüfniveau ein Kennbuchstabe für den Stichprobenumfang bestimmt. Allgemeine Tabellen geben den zu entnehmenden Stichprobenumfang und das Annahmekriterium an; geordnet werden diese nach dem Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang und dem AQL-Wert. Es werden für das s - und das σ -Verfahren sowie für normale, verschärfte und reduzierte Prüfung separate Tabellen angegeben.
- d) Die Regeln für einen Verfahrenswechsel sind im Wesentlichen gleichwertig.

10.2 Unterschiede

- a) **Annahmeentscheidung:** In ISO 2859-1 wird bei einer Stichprobenanweisung für Attributprüfung auf den Anteil nichtkonformer Einheiten in Prozent die Annahme durch die Anzahl der in der Stichprobe vorgefundenen nichtkonformen Einheiten bestimmt. Bei einer Stichprobenanweisung für Variablenprüfung beruht die Annahmeentscheidung auf dem Abstand des Schätzwerts für den Prozessmittelwert vom Grenzwert beziehungsweise von den Grenzwerten, angegeben als geschätzter oder angenommener Wert der Prozess-Standardabweichung. In diesem Dokument werden zwei Verfahren betrachtet: das s -Verfahren, wenn die Prozess-Standardabweichung σ unbekannt ist, und das σ -Verfahren, wenn σ als bekannt vorausgesetzt wird.
- b) **Normalverteilung:** In ISO 2859-1 wird keine Anforderung an die Verteilung der Merkmale gestellt. In diesem Dokument ist es für eine wirksame Anwendung der Stichprobenanweisungen jedoch erforderlich, dass die Messwerte normalverteilt (siehe 12.1) oder in guter Näherung normalverteilt vorliegen, oder dass die Daten auf geeignete Weise in eine Normalverteilung (siehe 12.2) transformiert werden.
- c) **Operationscharakteristiken (OC-Kurven):** Die Operationscharakteristiken der Stichprobenanweisungen für Variablenprüfung nach diesem Dokument sind nicht identisch mit denjenigen der entsprechenden Stichprobenanweisungen für Attributprüfung nach ISO 2859-1. Die Kurven für Stichprobenanweisungen nach dem s -Verfahren wurden durch eine Verkleinerung des Bereichs zwischen den Kurven, der das Quadrat der OC-Werte darstellt, einander angeglichen – dadurch wird eher der obere Teil der Operationscharakteristiken aufeinander abgestimmt. In den meisten Fällen liegt der sich ergebende Abgleich der Operationscharakteristiken so dicht beieinander, dass die Attribute und Variablen der Operationscharakteristiken für die meisten praktischen Zwecke als identisch betrachtet werden können.

ANMERKUNG Die Stichprobenanweisungen nach dem σ -Verfahren werden durch die Verkleinerung des Bereichs zwischen den quadrierten OC-Funktionen abgeleitet, vorbehaltlich der Beibehaltung desselben Typ- p^* -Annahmefaktors, wie in der entsprechenden Stichprobenanweisung nach dem s -Verfahren, d. h. nur der Stichprobenumfang ist wahlfrei, so dass der Abgleich im Allgemeinen weniger vollkommen ist.

- d) **Lieferantenrisiko:** Liegt die Qualitätslage des Prozesses exakt beim AQL-Wert, nimmt das Risiko des Lieferanten, dass ein Prüfling nicht angenommen wird, tendenziell ab, wenn der Stichprobenumfang um je eine Einzelstichprobe erhöht wird und gleichzeitig der AQL-Wert um je einen Schritt verringert wird, das heißt entlang der „rechten“ Diagonalen der Leittabellen in Abschnitt 14, die von oben rechts nach unten links verlaufen. Der Verlauf der Wahrscheinlichkeiten ist ähnlich, jedoch nicht derselbe, wie in ISO 2859-1 angegeben.

ANMERKUNG Die Lieferantenrisiken der Stichprobenanweisungen werden im Anhang G angegeben.

- e) **Stichprobenumfänge:** Die Stichprobenumfänge bei Variablenprüfungen sind bei gegebenen Kombinationen aus Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang und AQL-Werten üblicherweise kleiner als diejenigen der entsprechenden Attributprüfungen. Dies gilt insbesondere für das σ -Verfahren. Des Weiteren schwanken aufgrund des Verfahrens, nach dem die Stichprobenanweisungen für die Variablenprüfung erstellt wurden, deren Probenumfänge innerhalb der AQL-Werte bei einem gegebenen Kennbuchstaben für einen Stichprobenumfang.
- f) **Doppel-Annahmestichprobenprüfung:** Doppel-Stichprobenanweisungen anhand quantitativer Merkmale werden separat in ISO 3951-3 behandelt.
- g) **Mehrfach-Annahmestichprobenprüfung:** In keinem der Teile der Normenreihe ISO 3951 werden Mehrfach-Stichprobenanweisungen anhand quantitativer Merkmale angegeben.

- h) **Maximaler Durchschlupf (AOQL):** Das Konzept des maximalen Durchschlupfs ist hauptsächlich dann von Wert, wenn für nicht angenommene Prüflöse eine 100%-Prüfung und Korrektur möglich ist. Daraus folgt, dass das Konzept des maximalen Durchschlupfs bei zerstörender oder aufwändiger Prüfung nicht anwendbar ist. Da Stichprobenanweisungen zur Variablenprüfung im Allgemeinen unter ebendiesen Gegebenheiten angewendet werden müssen, wurden keine Tabellen mit Werten für den maximalen Durchschlupf in dieses Dokument aufgenommen.

11 Berücksichtigung der Messunsicherheit

Die Leittabellen, d. h. die Tabellen in Abschnitt 14, gehen von der Annahme aus, dass das Qualitätsmerkmal x der Einheiten in den Losen bei einem unbekannten Prozessmittelwert μ und einer bekannten oder unbekannten Prozess-Standardabweichung σ normalverteilt ist. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass x ohne Messabweichung gemessen werden kann, d. h. die Messung einer Einheit mit dem wahren Wert x_i ergibt den Wert x_i . Die Tabellen in Abschnitt 14 können jedoch, mit den entsprechenden Anpassungen, auch unter Berücksichtigung der Messunsicherheit verwendet werden.

Idealerweise wird die Messunsicherheit, d. h. die Mess-Standardabweichung, als Voraussetzung für die Anwendung der vorgeschlagenen Stichprobenpläne, durch eine strukturierte Analyse der Messung mit anschließender Untersuchung der Fähigkeit des Messsystems bestimmt. Wenn die Mess-Standardabweichung nicht größer als 10 % der Prozess-Standardabweichung ist, kann das Messsystem als fähig angesehen werden und es sind keine weiteren Anpassungen der Stichprobenumfänge erforderlich.

Wenn die Mess-Standardabweichung mehr als 10 % der Prozess-Standardabweichung beträgt, muss der Stichprobenumfang erhöht werden, wobei der Annahmefaktor unverändert bleibt. Falls weder die Mess-Standardabweichung noch die Prozess-Standardabweichung bekannt sind, ist an jeder Einheit der Stichprobe mehr als eine Messung durchzuführen und die Gesamtstreuung der Messungen muss in ihre Streuungs-Komponenten zerlegt werden.

Einzelheiten sind in Anhang B angegeben.

12 Normalverteilung, Datentransformationen und Ausreißer

12.1 Normalverteilung

Die Annahme einer Normalverteilung für das geprüfte Qualitätsmerkmal x ist die grundlegende Anforderung für die Anwendung der vorgeschlagenen Stichprobenanweisungen bei Variablenprüfung. Es ist daher unerlässlich, die Normalverteilung der Daten zu prüfen, bevor die Stichprobenanweisungen verwendet werden. Dies kann durch verschiedene Ansätze erfolgen:

- a) Beurteilung auf der Grundlage praktischer, technischer Erfahrung und Fachkenntnisse;
- b) Beurteilung auf der Grundlage graphischer, beschreibender Verfahren, beispielsweise Histogramme, Quantil-Quantil- oder Normalwahrscheinlichkeitsdiagramme (siehe ISO 5479); oder
- c) statistische Tests auf Abweichung von der Normalverteilung, beispielsweise die Tests in ISO 5479 oder in ISO 5725-2:2019, Abschnitt 2.

12.2 Datentransformationen

Bei nicht normalverteilten Daten besteht der erste Ansatz üblicherweise darin, eine geeignete Transformation f der beobachteten Daten x zu finden, so dass $Z = f(x)$ nun einer (angenäherten) Normalverteilung folgt. Die am häufigsten verwendeten Datentransformationen sind (siehe ISO 16269):

- Potenztransformationen;
- Box-Cox-Transformationen;

- Johnson-Transformationen;
- Transformationen mit Anwendung von Pearson-Funktionen.

Für die transformierten Daten kann die Güte der Anpassung an eine Normalverteilung mithilfe von Wahrscheinlichkeitsnetzen und/oder statistischen Tests auf Vorliegen einer Normalverteilung beurteilt werden. Bei den anschließenden Analysen und Beurteilungen der Fähigkeit, müssen die Zielwerte und Grenzwerte des Qualitätsmerkmals x auf dieselbe Weise transformiert werden wie die beobachteten Prozessdaten.

12.3 Ausreißer

Ein Ausreißer (oder eine abweichende Beobachtung) ist ein Ermittlungsergebnis, das offenbar beträchtlich von den anderen Ermittlungsergebnissen der Stichprobe, aus der es stammt, abweicht. Ein einzelner Ausreißer vergrößert selbst dann die Streuung, wenn er innerhalb der Grenzwerte liegt, ändert den Mittelwert und kann folglich möglicherweise zur Rückweisung des Prüfloses führen (siehe ISO 16269-4).

Ausreißer können im Allgemeinen die Folge sein

- a) einer (unerwartet hohen) natürlichen Prozessstreuung und/oder
- b) des Vorliegens besonderer Ursachen, die nicht den beherrschten und fähigen Status des Prozesses repräsentieren.

Bei Fall b) könnte erwogen werden, die abweichenden Beobachtungen von der Qualitätsbeurteilung auszuschließen, während bei Fall a) diese Werte bei der Analyse berücksichtigt werden müssen. Dennoch kann eine Sensitivitätsanalyse, einschließlich und ausschließlich der Ausreißer, nützlich sein, um die Auswirkung dieser Werte auf die Entscheidung bei der Losannahme zu beurteilen.

Werden Ausreißer festgestellt, so sollte die weitere Behandlung des Prüfloses eine Angelegenheit der zuständigen Stelle sein und kann unter Umständen Gegenstand von Verhandlungen zwischen Lieferant und Abnehmer sein.

13 Überwachung und Aufzeichnung der Prüfergebnisse

13.1 Überwachung der Prüfergebnisse

Die Ergebnisse der Qualitätsbeurteilung mithilfe von Stichprobenanweisungen für Variablenprüfung, die in den entsprechenden Tabellen vorgeschlagen werden, sollten fortlaufend überwacht werden. Die Ergebnisse der Überwachung sollten ausgewertet werden, um Veränderungen oder Trends in der Qualitätslage des Produkts zu erkennen, so dass Warnungen ausgesprochen werden können, bevor eine nicht annehmbare Qualitätslage erreicht wird. Die angemessene Datenaufzeichnung der Ergebnisse der Qualitätsbeurteilung ist eine notwendige Voraussetzung für die Überwachung.

Die fortlaufende Überwachung sollte, unabhängig von der durchgeführten Prüfung, dazu dienen, die inhärente Qualitätslage des Produkts und des Produktionsprozesses zu beurteilen. Die Überwachung ermöglicht es dem Anwender dieses Dokuments, zusätzlich zu den Angaben über losweise getroffene Entscheidungen, eine langfristige Sicht auf die Produktionsqualität zu erhalten.

13.2 Prozessfähigkeit und Leistungsbeurteilung

Vor der Umsetzung dieses Dokuments wird empfohlen, die Prozessfähigkeit zu beurteilen, d. h. die Fähigkeit des Produktionsprozesses, vorab festgelegte Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Diese Beurteilungen müssen auf wissenschaftlich geplante Weise oder durch eine Leistungsuntersuchung durchgeführt werden. In ISO 22514-2 werden verschiedene Verfahren zur Schätzung der Prozessfähigkeit oder -leistung in Abhängigkeit von dem vorausgesetzten Verteilungsmodell für die Prozessdaten bereitgestellt.

13.3 Überwachung von Prozessparametern

Bei Verfahren der Variablenprüfung konzentriert sich die Überwachung der Produkt- und Prozessqualität hauptsächlich auf den Prozessmittelwert und die Prozess-Standardabweichung. Unabhängig davon, ob das s -Verfahren oder das σ -Verfahren angewendet wird, sollten die Werte von $\bar{x}$ und s aufgezeichnet werden, vorzugsweise in Form von Regelkarten.

Eine Einführung in die Anwendung von Regelkarten ist in ISO 7870 enthalten und besondere Anwendungen von Regelkarten zur Bewertung von Prozessmittelwerten und -Standardabweichungen bezogen auf genormte Shewhart-Regelkarten können ISO 7870-2 oder ISO 8258 sowie bezogen auf die komplexeren CUSUM-Regelkarten (für kumulierte Summen) der Norm ISO 7870-4 entnommen werden.

Die Prozess-Standardabweichung sollte insbesondere bei Anwendung des σ -Verfahren überwacht werden, um zu verifizieren, dass die für die Stichproben ermittelten Werte von s innerhalb der Grenzen des Vorgabewerts für σ liegen. Bei dem s -Verfahren muss die Standardabweichung überwacht werden, um anzuzeigen, ob ein Wechsel zum σ -Verfahren möglich ist. Insbesondere die Werte für s bzw. σ , und die Angabe, ob sie ihre Regelgrenze überschreiten, sollten aufgezeichnet werden.

14 Tabellen

14.1 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs k für das s -Verfahren

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

Kenn- buch- stabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B														3 0,950	4 0,735	4 0,586
C													4 1,242	6 1,061	6 0,939	5 0,550
D												6 1,476	9 1,323	9 1,218	6 0,887	7 0,507
E											9 1,696	13 1,569	13 1,475	9 1,190	9 0,869	9 0,618
F										11 1,889	17 1,769	18 1,682	13 1,426	14 1,147	14 0,935	14 0,601
G								15 2,079	22 1,972	23 1,893	18 1,659	20 1,411	21 1,227	21 0,945	21 0,724	
H							18 2,254	28 2,153	30 2,079	24 1,862	27 1,636	30 1,471	32 1,225	33 1,036	33 0,806	
J						23 2,425	36 2,331	38 2,263	31 2,061	37 1,853	41 1,702	46 1,482	49 1,316	52 1,120	53 0,911	
K					28 2,580	44 2,493	47 2,428	40 2,237	48 2,043	54 1,904	63 1,702	69 1,552	75 1,377	79 1,195	82 0,946	
L				34 2,737	54 2,653	58 2,592	50 2,412	61 2,230	71 2,101	84 1,914	94 1,777	105 1,619	115 1,456	124 1,239		

- Entwurf -

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Kenn- buch- stabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>
M				40 2,882	64 2,802	69 2,722	60 2,573	76 2,400	89 2,279	108 2,104	124 1,977	143 1,832	159 1,683	178 1,488		
N			47 3,023	75 2,948	82 2,892	71 2,728	93 2,564	110 2,449	137 2,285	159 2,166	186 2,031	213 1,894	247 1,716			
P		55 3,161	88 3,089	96 3,036	86 2,879	112 2,723	134 2,614	171 2,459	202 2,347	239 2,220	277 2,092	332 1,928				
Q	63 3,288	101 3,219	110 3,167	102 3,016	132 2,867	159 2,762	207 2,615	244 2,508	293 2,388	348 2,268	424 2,114					
R	116 3,351	127 3,301	120 3,156	155 3,012	189 2,912	247 2,771	298 2,670	362 2,556	438 2,443	541 2,298						
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.														
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.														
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.																

- Entwurf -

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

Kenn- buch- stabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B															3 0,950	4 0,735
C														4 1,242	6 1,061	6 0,939
D													6 1,476	9 1,323	9 1,218	6 0,887
E												9 1,696	13 1,569	13 1,475	9 1,190	9 0,869
F											11 1,889	17 1,769	18 1,682	13 1,426	14 1,147	14 0,935
G										15 2,079	22 1,972	23 1,893	18 1,659	20 1,411	21 1,227	21 0,945
H								18 2,254	28 2,153	30 2,079	24 1,862	27 1,636	30 1,471	32 1,225	33 0,954	
J							23 2,425	36 2,331	38 2,263	31 2,061	37 1,853	41 1,702	46 1,482	50 1,245	53 1,010	
K							28 2,580	44 2,493	47 2,493	40 2,237	48 2,043	54 1,904	63 1,702	71 1,489	78 1,281	82 1,045
L						34 2,737	54 2,653	58 2,592	50 2,412	61 2,230	71 2,101	84 1,914	99 1,720	111 1,533	122 1,325	
M					40 2,882	64 2,802	69 2,744	60 2,573	76 2,400	89 2,279	108 2,104	131 1,924	150 1,752	170 1,564		
N				47 3,023	75 2,948	82 2,892	73 2,728	93 2,564	110 2,449	137 2,285	169 2,117	201 1,958	233 1,785			

- Entwurf -

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>
P			55 3,161	88 3,089	96 3,036	86 2,879	112 2,723	134 2,614	171 2,459	214 2,300	260 2,152	233 1,992				
Q			63 3,288	101 3,219	110 3,167	102 3,016	132 2,867	159 2,762	207 2,615	262 2,464	323 2,324	395 2,174				
R		90 3,408	116 3,351	127 3,301	120 3,156	155 3,012	189 2,912	247 2,771	320 2,628	398 2,495	498 2,354					
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.														
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.														
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.																

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

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k	n k
B-D												3 0,950	4 0,850	4 0,735	4 0,586	7 0,218
E											4 1,242	6 1,155	6 1,061	6 0,939	5 0,550	9 0,162
F										6 1,476	8 1,406	9 1,323	9 1,218	6 0,887	7 0,507	8 0,251

- Entwurf -

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Kenn- buch- stabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>
G									9 1,696	11 1,642	13 1,569	13 1,475	9 1,190	9 0,869	9 0,628	12 0,237
H								11 1,889	15 1,835	17 1,769	18 1,682	13 1,426	14 1,147	14 0,935	14 0,601	13 0,454
J							15 2,079	19 2,033	22 1,972	23 1,893	18 1,659	20 1,411	21 1,227	21 0,945	21 0,830	21 0,626
K						18 1,254	24 2,209	28 2,153	30 2,079	24 1,862	27 1,636	30 1,471	32 1,225	33 1,126	33 0,954	33 0,806
L					23 2,425	30 2,385	36 2,331	38 2,263	31 2,061	37 1,853	41 1,702	46 1,482	48 1,394	50 1,245	52 1,120	
M				28 2,580	37 2,543	44 2,493	47 2,428	40 2,237	48 2,043	54 1,904	63 1,702	66 1,622	71 1,489	75 1,377		
N			34 2,737	44 2,701	54 2,653	58 2,592	50 2,412	61 2,230	71 2,101	84 1,914	90 1,642	99 1,720	105 1,619			
P		40 2,882	52 2,848	64 2,802	69 2,744	60 2,573	76 2,400	89 2,279	108 2,104	117 2,037	131 1,924	143 1,832				
Q	47 3,032	61 2,991	75 2,948	82 2,892	73 2,728	93 2,564	110 2,449	137 2,285	149 2,222	169 2,117	186 2,031					
R	71 3,131	88 3,089	96 3,036	86 2,879	112 2,723	134 2,614	171 2,459	187 2,399	214 2,300	239 2,220						
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.														

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.														
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.																

14.2 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs *k* für das σ -Verfahren

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

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>
B														3	4	3
														0,709	0,571	0,417
C														3	5	4
														1,115	0,945	0,436
D												4	6	6	5	5
												1,406	1,240	1,128	0,770	0,431
E											4	7	8	7	7	7
											1,595	1,506	1,419	1,115	0,792	0,555
F										5	8	9	8	10	9	11
										1,845	1,720	1,635	1,366	1,094	0,877	0,564
G									5	9	10	9	12	13	13	15
									2,006	1,934	1,856	1,610	1,370	1,186	0,906	0,600

- Entwurf -

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Kenn- buch- stabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)																	
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0		
	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>		
H								6 2,218	10 2,122	11 2,046	10 1,820	13 1,599	16 1,439	16 1,191	19 1,009	23 0,786		
J								7 2,401	11 2,302	12 2,234	11 2,025	15 1,823	19 1,677	21 1,456	24 1,293	29 1,102	34 0,897	
K								7 2,541	12 2,468	13 2,401	13 2,210	17 2,018	21 1,882	27 1,683	29 1,533	35 1,361	42 1,182	53 0,937
L								8 2,710	13 2,629	15 2,573	14 2,387	19 2,209	24 2,083	32 1,900	34 1,761	42 1,606	52 1,446	66 1,231
M				8 2,844	14 2,780	16 2,726	15 2,550	21 2,382	27 2,264	36 2,094	39 1,963	50 1,821	61 1,674	79 1,481				
N				9 2,996	15 2,929	17 2,874	17 2,709	24 2,550	30 2,437	40 2,274	45 2,155	57 2,022	72 1,887	94 1,710				
P				10 3,141	17 3,069	19 3,023	19 2,865	26 2,711	33 2,603	45 2,450	51 2,337	65 2,212	82 2,086	110 1,923				
Q				11 3,275	18 3,207	20 3,155	20 3,002	28 2,856	35 2,752	49 2,607	57 2,500	72 2,381	92 2,262	125 2,110				
R																		
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.																
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.																
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.																		

- Entwurf -

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

Kenn- buch- stabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)																							
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0								
	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>								
B															3 0,709	4 0,571								
C															3 1,115	5 0,945	5 0,821							
D															4 1,406	6 1,240	6 1,128	5 0,770						
E															4 1,595	7 1,506	8 1,419	7 1,115	7 0,792					
F															5 1,845	8 1,720	9 1,635	8 1,366	10 1,094	9 0,877				
G															5 2,006	9 1,934	10 1,856	9 1,610	12 1,370	13 1,186	13 0,906			
H															6 2,218	10 2,122	11 2,046	10 1,820	13 1,599	16 1,439	16 1,191	20 0,929		
J															7 2,401	11 2,302	12 2,234	11 2,025	15 1,823	19 1,677	21 1,456	25 1,223	32 0,994	
K															7 2,541	12 2,468	13 2,401	13 2,210	17 2,018	21 1,882	27 1,683	31 1,471	39 1,267	49 1,035
L															8 2,710	13 2,629	15 2,573	14 2,387	19 2,209	24 2,083	32 1,900	37 1,705	47 1,521	61 1,316
M	8 2,844	14 2,780	16 2,726	15 2,550	21 2,382	27 2,264	36 2,094	43 1,912	55 1,742	72 1,556														
N				9 2,996	15 2,929	17 2,874	17 2,709	24 2,550	30 2,437	40 2,274	49 2,106	65 1,950	85 1,779											

- Entwurf -

Tabelle 6 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)																			
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0				
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>				
	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>				
P			10	17	19	19	26	33	45	55	74	99								
Q																				
			11	18	20	20	28	35	49	61	83	112								
R	14	19	21	22	30	38	54	68	92	126										
	3,391	3,391	3,289	3,145	3,002	2,903	2,764	2,621	2,490	2,350										
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.																		
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.																		
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.																				

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

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>
B-D												3 0,700	4 0,670	4 0,571	3 0,417	6 0,187
E											3 1,115	5 1,047	5 0,945	5 0,821	4 0,436	8 0,145
F										4 1,406	5 1,314	6 1,240	6 1,128	5 0,770	5 0,431	7 0,204

- Entwurf -

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Kenn- buch- stabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>	<i>n</i> <i>k</i>
G									4 1,595	6 1,581	7 1,506	8 1,419	7 1,115	7 0,792	7 0,555	11 0,220
H								5 1,845	7 1,788	8 1,720	9 1,635	8 1,366	10 1,094	9 0,877	11 0,564	11 0,424
J								5 2,006	7 1,982	9 1,934	10 1,856	9 1,610	12 1,370	13 1,186	14 0,906	16 0,601
K								6 2,218	8 2,171	10 2,122	11 2,046	10 1,820	13 1,599	16 1,439	18 1,191	20 0,929
L								7 2,401	9 2,355	11 2,302	12 2,234	11 2,025	15 1,823	19 1,677	21 1,456	22 1,369
M								7 2,541	10 2,518	12 2,468	13 2,401	13 2,210	17 2,018	21 1,882	27 1,683	26 1,601
N								8 2,710	11 2,822	14 2,726	16 2,726	15 2,550	21 2,382	27 2,264	36 2,092	40 2,274
P								8 2,844	11 2,822	14 2,726	16 2,726	15 2,550	21 2,382	27 2,264	36 2,092	40 2,274
Q	9 2,996	12 2,969	15 2,929	17 2,874	17 2,709	24 2,550	30 2,437	40 2,274	45 2,212	49 2,106	57 2,022					
R	13 3,113	17 3,076	19 3,023	19 2,865	26 2,711	33 2,603	45 2,459	50 2,390	55 2,291	65 2,212						
Legende	Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.															

- Entwurf -

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>	<i>k</i>
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.														
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.																

14.3 Einfach-Stichprobenanweisungen des Typs p^*

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

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*	n_s n_σ p^*
B														3 3 0,192 5	4 4 0,255 0	4 3 0,304 7
C													4 3 0,086 0	6 5 0,145 3	6 5 0,179 3	5 4 0,307 4
D												6 4 0,052 2	9 6 0,087 2	9 6 0,108 2	6 5 0,194 6	7 5 0,314 9
E											9 4 0,032 8	13 7 0,051 9	13 8 0,064 7	9 7 0,114 3	9 7 0,196 1	9 7 0,274 3
F										11 5 0,019 6	17 8 0,033 0	18 9 0,041 4	13 8 0,072 0	14 10 0,124 5	14 9 0,176 1	14 11 0,277 1
G								15 5 0,012 4	22 9 0,020 1	23 10 0,025 2	18 9 0,043 8	20 12 0,076 3	21 13 0,108 5	21 13 0,172 9	21 13 0,236 2	21 15 0,236 2
H							18 6 0,007 5	28 10 0,012 7	30 11 0,015 9	24 10 0,027 5	27 13 0,048 0	30 16 0,068 6	32 16 0,109 4	33 19 0,150 0	33 19 0,210 9	33 23 0,210 9

- Entwurf -

Tabelle 8 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*
J							23 7 0,004 8	36 11 0,007 9	38 12 0,009 8	31 11 0,016 8	37 15 0,029 6	41 19 0,042 4	46 21 0,067 8	49 24 0,093 2	52 29 0,131 1	53 34 0,181 4
K						28 7 0,003 0	44 12 0,005 0	47 13 0,006 2	40 13 0,010 7	48 17 0,018 8	54 21 0,026 9	63 27 0,043 1	69 29 0,059 4	75 35 0,083 6	79 42 0,115 7	82 53 0,172 2
L					34 8 0,001 9	54 13 0,003 1	58 15 0,003 9	50 14 0,006 6	61 19 0,011 6	71 24 0,016 7	84 32 0,026 8	94 34 0,036 9	105 42 0,052 0	115 52 0,072 2	124 66 0,107 4	
M				40 8 0,001 2	64 14 0,002 0	69 16 0,002 4	60 15 0,004 1	76 21 0,007 3	89 27 0,010 5	108 36 0,016 9	124 39 0,023 4	143 50 0,032 9	159 61 0,045 7	178 79 0,068 0		
N		47 9 0,000 7	75 15 0,001 2	82 17 0,001 5	71 17 0,002 6	93 24 0,004 6	110 30 0,006 6	137 40 0,010 6	159 45 0,014 7	186 57 0,020 7	213 72 0,028 7	247 94 0,042 8				
P		55 10 0,000 5	88 17 0,000 8	96 19 0,000 9	86 19 0,001 6	112 26 0,002 9	134 33 0,004 1	171 45 0,006 6	202 51 0,009 1	239 65 0,012 9	277 82 0,017 9	332 110 0,026 7				
Q	63 11 0,000 3	101 18 0,000 5	110 20 0,000 6	102 20 0,001 0	132 28 0,001 8	159 35 0,002 6	207 49 0,004 2	244 57 0,005 8	293 72 0,008 2	348 92 0,011 5	424 125 0,017 1					
R	116 19 0,000 3	127 21 0,000 4	120 22 0,000 6	155 30 0,001 1	189 38 0,001 6	247 54 0,002 6	298 64 0,003 6	362 81 0,005 1	438 105 0,007 1	541 142 0,010 7						
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.														
		Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüflöses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.														
ANMERKUNG		Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.														

- Entwurf -

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

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)																						
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0							
	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*							
B															3 3 0,192 5	4 4 0,255 0							
C															4 3 0,086 0	6 5 0,145 3	6 5 0,179 3						
D															6 4 0,052 2	9 6 0,087 2	9 6 0,108 2	6 5 0,194 6					
E															9 4 0,032 8	13 7 0,051 9	13 8 0,064 7	9 7 0,114 3	9 7 0,196 1				
F														11 5 0,019 6	17 8 0,033 0	18 9 0,041 4	13 8 0,072 0	14 10 0,124 5	14 9 0,176 1				
G														15 5 0,012 4	22 9 0,020 1	23 10 0,025 2	18 9 0,043 8	20 12 0,076 3	21 13 0,108 5	21 13 0,172 9			
H														18 6 0,007 5	28 10 0,012 7	30 11 0,015 9	24 10 0,027 5	27 13 0,048 0	30 16 0,068 6	32 16 0,109 4	33 20 0,170 3		
J														23 7 0,004 8	36 11 0,007 9	38 12 0,009 8	31 11 0,016 8	37 15 0,029 6	41 19 0,042 4	46 21 0,067 8	50 25 0,105 9	53 32 0,156 3	
K														28 7 0,003 0	44 12 0,005 0	47 13 0,006 2	40 13 0,010 7	48 17 0,018 8	54 21 0,026 9	63 27 0,043 1	71 31 0,067 4	78 39 0,099 6	82 49 0,148 0
L														34 8 0,001 9	54 13 0,003 1	58 15 0,003 9	50 14 0,006 6	61 19 0,011 6	71 24 0,016 7	84 32 0,026 8	99 37 0,041 9	111 47 0,062 1	122 61 0,092 2
M	40 8 0,001 2	64 14 0,002 0	69 16 0,002 4	60 15 0,004 1	76 21 0,007 3	89 27 0,010 5	108 36 0,016 9	131 43 0,026 5	150 55 0,039 4	170 72 0,058 5													
N				47 9 0,000 7	75 15 0,001 2	82 17 0,001 5	73 17 0,002 6	93 24 0,004 6	110 30 0,006 6	137 40 0,010 6	169 49 0,016 7	201 65 0,024 7	233 85 0,036 8										
P				55 10 0,000 5	88 17 0,000 8	96 19 0,000 9	86 19 0,001 6	112 26 0,002 9	134 33 0,004 1	171 45 0,006 6	214 55 0,010 4	260 74 0,015 4	312 99 0,022 9										
Q				63 11 0,000 3	101 18 0,000 5	110 20 0,000 6	102 20 0,001 0	132 28 0,001 8	159 35 0,002 6	207 49 0,004 2	262 61 0,006 6	323 83 0,009 8	395 112 0,014 7										

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$	$n_S \ n_\sigma$
	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*	p^*
R	90 14 0,000 2	116 19 0,000 3	127 21 0,000 4	120 22 0,000 6	155 30 0,001 1	189 38 0,001 6	247 54 0,002 6	320 68 0,004 1	398 92 0,006 2	498 126 0,009 2						
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.														
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.														
ANMERKUNG		Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.														

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

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)															
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*
B-D												3 3 0,192 5	4 4 0,216 7	4 4 0,255 0	4 3 0,304 7	7 6 0,418 8
E											4 3 0,086 0	6 5 0,120 9	6 5 0,145 3	6 5 0,179 3	5 4 0,307 4	9 8 0,438 3
F										6 4 0,052 2	8 5 0,070 9	9 6 0,087 2	9 6 0,108 2	6 5 0,194 6	7 5 0,314 9	8 7 0,413 0
G									9 4 0,032 8	11 6 0,041 6	13 7 0,051 9	13 8 0,064 7	9 7 0,114 3	9 7 0,196 1	9 7 0,274 3	12 11 0,408 8
H								11 5 0,019 6	15 7 0,026 7	17 8 0,033 0	18 9 0,041 4	13 8 0,072 0	14 10 0,124 5	14 9 0,176 1	14 11 0,277 1	13 11 0,328 4
J							15 5 0,012 4	19 7 0,016 1	22 9 0,020 1	23 10 0,025 2	18 9 0,043 8	20 12 0,076 3	21 13 0,108 5	21 13 0,172 9	21 14 0,204 5	21 16 0,267 5
K						18 6 0,007 5	24 8 0,010 2	28 10 0,012 7	30 11 0,015 9	24 10 0,027 5	27 13 0,048 0	30 16 0,068 6	32 16 0,109 4	33 18 0,129 6	33 20 0,170 3	33 23 0,226 6

- Entwurf -
Tabelle 10 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe	Annehmbare Qualitätsgrenzlage (in Prozent nichtkonformer Einheiten)																	
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0		
	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*	$n_S \ n_\sigma$ p^*		
L					23 7 0,004 8	30 9 0,006 2	36 11 0,007 9	38 12 0,009 8	31 11 0,016 8	37 15 0,029 6	41 19 0,042 4	46 21 0,067 8	48 22 0,080 6	50 25 0,105 9	52 29 0,131 1			
M				28 7 0,003 0	37 10 0,004 0	44 12 0,005 0	47 13 0,006 2	40 13 0,010 7	48 17 0,018 8	54 21 0,026 9	63 27 0,043 1	66 26 0,051 3	71 31 0,067 4	75 35 0,083 6				
N			34 8 0,001 9	44 10 0,002 5	54 13 0,003 1	58 15 0,003 9	50 14 0,006 6	61 19 0,011 6	71 24 0,016 7	84 32 0,026 8	90 31 0,031 8	99 37 0,041 9	105 42 0,052 0					
P		40 8 0,001 2	52 11 0,001 5	64 14 0,002 0	69 16 0,002 4	60 15 0,004 1	76 21 0,007 3	89 27 0,010 5	108 36 0,016 9	117 38 0,020 1	131 43 0,026 5	143 50 0,032 9						
Q	47 9 0,000 7	61 12 0,001 0	75 15 0,001 2	82 17 0,001 5	73 17 0,002 6	93 24 0,004 6	110 30 0,006 6	137 40 0,010 6	149 45 0,012 6	169 49 0,016 7	186 57 0,020 7							
R	71 13 0,000 6	88 17 0,000 8	96 19 0,000 9	86 19 0,001 6	112 26 0,003 2	134 33 0,004 1	171 45 0,006 6	187 50 0,007 9	214 55 0,010 4	239 65 0,012 9								
Legende		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die erste Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden. Ist der Stichprobenumfang gleich dem Umfang des Prüfloses oder größer, ist eine 100%-Prüfung vorzunehmen.																
		Für diesen Bereich existiert keine geeignete Stichprobenanweisung; es ist die letzte Stichprobenanweisung in der entsprechenden Spalte anzuwenden.																
ANMERKUNG Die Kennbuchstaben für den Stichprobenumfang entsprechen denen aus ISO 2859-1 und ISO 3951-2 für alle die Fälle, bei denen eine Übereinstimmung sinnvollerweise in Betracht kommt.																		

14.4 Werte von f_σ für den Höchstwert der Prozess-Standardabweichung (MPSD)

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

Annehmbare Qualitätsgrenzlage nichtkonforme Einheiten in Prozent	f_σ
0,010	0,128 5
0,015	0,131 9
0,025	0,136 5
0,040	0,141 2
0,065	0,146 6
0,10	0,152 0
0,15	0,157 5
0,25	0,165 4
0,40	0,173 7
0,65	0,183 7
1,0	0,194 1
1,5	0,205 6
2,5	0,223 1
4,0	0,243 5
6,5	0,271 0
10	0,304 0

ANMERKUNG Der Höchstwert für die Prozess-Standardabweichung (MPSD) wird durch Multiplikation des standardisierten MPSD-Werts f_σ mit der Differenz zwischen Höchstwert U und Mindestwert L ermittelt, d. h. als $MPSD = (U - L)f_\sigma$.

Der MPSD-Wert weist den höchstzulässigen Betrag der Prozess-Standardabweichung aus, wenn Stichprobenanweisungen für die Prüfung verbundener doppelter Grenzwerte bei bekannter Prozessstreuung angewendet werden. Ist die Prozess-Standardabweichung kleiner als der MPSD-Wert, besteht die Möglichkeit, wenn auch nicht die Gewissheit, dass das Prüflös angenommen werden muss.

14.5 Ergänzende Annahmefaktoren für die Qualifizierung zur reduzierten Prüfung

Tabelle 12 — Ergänzende Annahmefaktoren für die Qualifizierung zur reduzierten Prüfung

Kennbuchstabe für den Stichprobenumfang	AQL %	Annahmefaktor für die AQL auf der nächststrengeren Stufe		
		s -Verfahren		σ -Verfahren
		k	p^* %	k
B	4,0	1,114	8,502	0,918
C	2,5	1,409	3,041	1,325
D	1,5	1,601	n/a	1,562
E	1,0	1,825	n/a	1,752
F	0,65	2,029	n/a	2,013

Tabelle 12 (fortgesetzt)

Kennbuchstabe für den Stichprobenumfang	AQL %	Annahmefaktor für die AQL auf der nächststrengeren Stufe		
		s-Verfahren		σ-Verfahren
		<i>k</i>	<i>p</i> [*] %	<i>k</i>
G	0,40	2,209	n/a	2,161
H	0,25	2,390	n/a	2,379
J	0,15	2,530	n/a	2,523
K	0,10	2,689	n/a	2,667
L	0,065	2,857	n/a	2,847
M	0,040	2,995	n/a	2,972
N	0,025	3,143	n/a	3,131
P	0,015	3,254	n/a	3,246
Q	0,010	3,385	n/a	3,382
R	0,010	3,449	n/a	3,446
ANMERKUNG In diesem Dokument bedeutet n/a „nicht anwendbar“.				

ANMERKUNG Die Annahmefaktoren wurden so berechnet, dass die Wahrscheinlichkeit der Annahme für die AQL der nächststrengeren Stufe dieselbe ist, wie die Wahrscheinlichkeit der Annahme bei gegebener AQL. So wird z. B. die Stichprobenanweisung für eine normale Prüfung nach dem s-Verfahren für den Kennbuchstaben B der Stichprobenanweisung und einer AQL von 4,0 % nach Tabelle 2 mit $n = 3$ und $k = 0,950$ vorgegeben. Das kann für eine Prozess-Qualitätslage von 4,0 % mit einer Annahmewahrscheinlichkeit von 96,440 4 % ausgewiesen werden. Die nächstgeringere AQL beträgt 2,5 %. Der Typ- k -Annahmefaktor des s-Verfahrens, der bei einem Stichprobenumfang von $n = 3$ dieselbe Annahmewahrscheinlichkeit von 96,440 4 % liefert, kann mit $k = 1,114$ ausgewiesen werden. Daher muss der Stichprobenmittelwert, um für die AQL auf der nächsthöheren Stufe annehmbar zu sein, mindestens den 1,114-fachen Wert der Stichproben-Standardabweichung innerhalb der Spezifikation haben anstatt nur den 0,950-fachen Wert der Stichproben-Standardabweichung, der benötigt wird, um annehmbar zu sein.

15 Beispiele

15.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Beispiele für das s-Verfahren (15.2), das σ-Verfahren (15.3) und das p^* -Verfahren (15.4), wobei Einzelheiten der Berechnungen und der Entscheidungen bezüglich der Annahme bereitgestellt werden. Die für das p^* -Verfahren verwendeten Beispiele sind eine Teilgruppe derjenigen, die für das s-Verfahren und das σ-Verfahren verwendet werden, und dies veranschaulicht die Gleichwertigkeit der Verfahren. Die Software, die die Anwendung dieser Norm unterstützt und in Anhang I beschrieben ist, kann alle Berechnungen ausführen, die Entscheidungen bezüglich der Annahme treffen und die hier bereitgestellten Angaben erstellen.

15.2 Beispiele für das s-Verfahren

BEISPIEL 1 Einfacher Höchstwert bei Anwendung des s-Verfahrens.

Als Höchsttemperatur für den Betrieb eines bestimmten Geräts sind 60 °C festgelegt und durch vorhandene Erfahrung ist bekannt, dass die Betriebstemperatur normalverteilt ist. Die Produktion wird in Losen von je 100 Einheiten geprüft und die Prozessstandardabweichung ist unbekannt. Bei Prüfniveau II ist eine normale Prüfung mit AQL = 2,5 % anzuwenden. Der Kennbuchstabe für den Stichprobenumfang nach Tabelle 1 ist F; aus Tabelle 2 geht hervor, dass ein Stichprobenumfang n von 13 erforderlich ist, und dass der Wert des

Typ-*k*-Annahmefaktors 1,426 ist. Es werde angenommen, dass folgende Messergebnisse vorliegen: 53 °C, 57 °C, 49 °C, 58 °C, 59 °C, 54 °C, 58 °C, 56 °C, 50 °C, 50 °C, 55 °C, 54 °C, 57 °C. Es ist zu ermitteln, ob das Annahmekriterium erfüllt wird.

Erforderliche Angaben

Ermittelte Werte

Stichprobenumfang: *n*

13

Typ-*k*-Annahmefaktor: *k*

1,426

Stichprobenmittelwert: $\bar{x} = \sum x/n$

54,62 °C

Stichproben-Standardabweichung: $s = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2 / (n - 1)}$

3,330 °C

Höchstwert: *U*

60 °C

obere Qualitätszahl: $Q_U = (U - \bar{x}) / s$

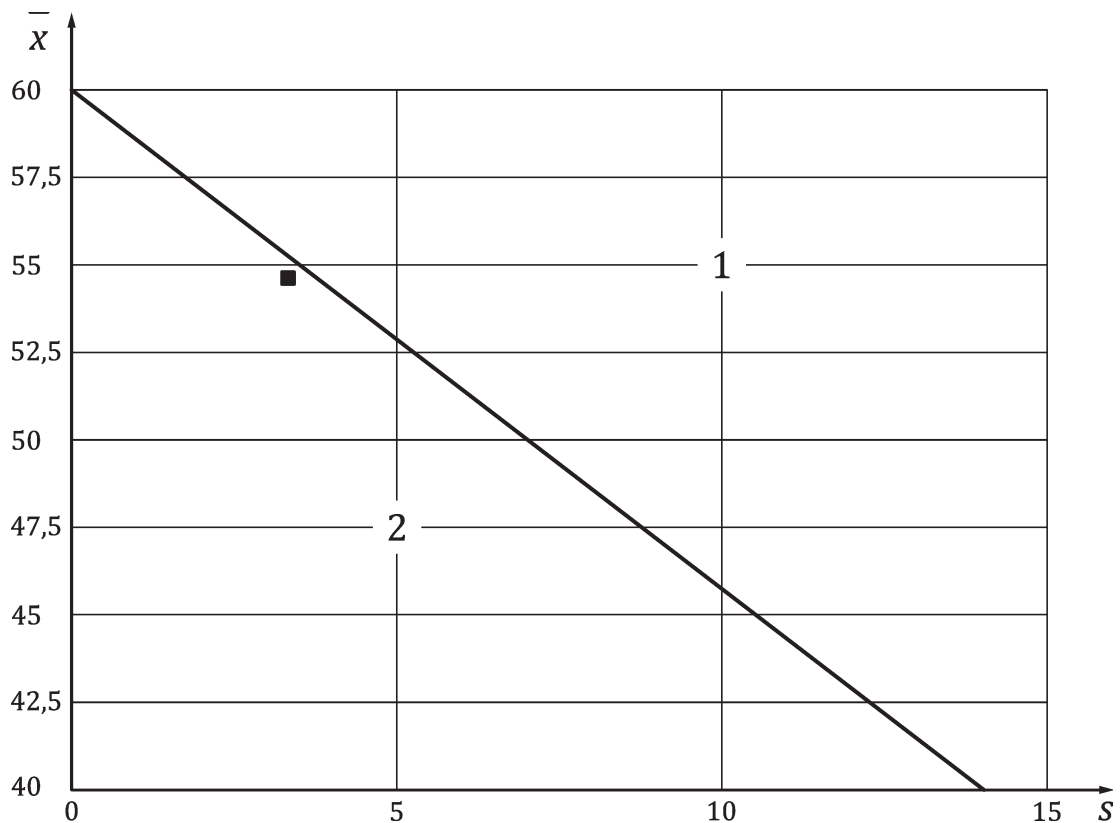
1,617

Annahmekriterium: Ist $Q_U \geq k$?

Ja ($1,617 \geq 1,426$)

Die Qualitätszahl ist größer als oder genau so groß wie der Annahmefaktor; das Los wird daher angenommen.

Zu beachten ist, dass die Annahmeprüfung, $Q_U \geq k$, gleichwertig ist mit der Prüfung, ob $(s, \bar{x})$ unterhalb der Grenze des Annahmebereichs liegt. Dies ist in dem folgenden Bild 2 dargestellt.



Legende

- | | | | |
|---|----------------------------|---|------------------|
| — | Grenze des Annahmebereichs | 1 | Rückweisebereich |
| ■ | Stichprobe | 2 | Annahmebereich |

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

BEISPIEL 2 Einfacher Mindestwert bei Anwendung des *s*-Verfahrens.

Für einen bestimmten pyrotechnischen Verzögerungsmechanismus beträgt die festgelegte kürzeste Verzögerungszeit 4,0 s. Die Prozess-Standardabweichung ist nicht bekannt. Die Produktion wird in Losen von je 1 000 Einheiten geprüft und es ist bei Prüfniveau II eine normale Prüfung mit einem AQL-Wert von 0,1 % auf den Mindestwert anzuwenden. Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass der Kennbuchstabe für den Stichprobenumfang J ist. Beim Aufsuchen des AQL-Werts von 0,1 % in der Zeile für den Kennbuchstaben J für den Stichprobenumfang in Tabelle 2 zeigt sich jedoch, dass dort ein Pfeil auf die darunterliegende Zelle weist. Dies bedeutet, dass eine genau passende Stichprobenanweisung nicht verfügbar ist und dass die nächstbeste Stichprobenanweisung diejenige mit dem Kennbuchstaben K, das heißt mit dem Stichprobenumfang $n = 28$ und dem Typ- k -Annahmefaktor = 2,580 ist. Es wird eine Zufallsstichprobe von 28 Einheiten entnommen. Es werde angenommen, dass die in der Stichprobe gemessenen Verzögerungszeiten in Sekunden folgende Werte haben:

6,95	6,04	6,68	6,63	6,65	6,52	6,59	6,40	6,44	6,34	6,04	6,15	6,29	6,63
6,44	7,15	6,70	6,59	6,51	6,80	5,94	6,35	7,17	6,83	6,25	6,96	7,00	6,38

Es ist zu ermitteln, ob das Annahmekriterium erfüllt wird.

Erforderliche Angaben

Ermittelte Werte

Stichprobenumfang: n

28

Typ- k -Annahmefaktor: k

2,580

Stichprobenmittelwert: $\bar{x} = \sum x/n$

6,551 s

Stichproben-Standardabweichung: $s = \sqrt{\sum_j (x_j - \bar{x})^2 / (n - 1)}$

0,325 1 s

Mindestwert: L

4,0 s

untere Qualitätszahl: $Q_L = (\bar{x} - L) / s$

7,847

Annahmekriterium: Ist $Q_L \geq k$?

Ja ($7,847 \geq 2,580$)

Die Qualitätszahl ist größer als oder genau so groß wie der Annahmefaktor; das Los wird daher angenommen.

Zu beachten ist, dass die Annahmeprüfung, $Q_L \geq k$, gleichwertig ist mit der Prüfung, ob $(s, \bar{x})$ oberhalb der Grenze des Annahmebereichs liegt. Dies ist in dem folgenden Bild 3 dargestellt.