TQU VERLAG
Stichprobenprüfung
nach
DIN ISO 3951-1 Teil 1
(Variablenprüfung)

QUALITY-APPs Applikationen für das Qualitätsmanagement

Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Prüfpläne für quantitative Prüfungen (Variablenprüfung)

Autor: Dr. Konrad Reuter

Die Entwicklung von standardisierte Prüfplänen für Stichprobenprüfungen hat ihren Ursprung in Militärstandards der USA. Inzwischen sind diese Prüfpläne weit verbreitet und in den vielen CAQ-Programmen verfügbar. Die vorgelegte EXCEL-Lösung soll denjenigen Nutzern dienen, die über eine solche Software nicht verfügen. Die Datei soll auch zum Verstehen der Methode und der statistischen Grundlagen dienen. Im Weiteren wird davon ausgegangen , dass der Nutzer die Norm für weitere Details verfügbar hat.

QUALITY APPs im TQU VERLAG

Die standardisierten Prüfpläne hatten in der Zeit ohne PC ihre Bedeutung in der Vereinheitlichung und Vereinfachung der Berechnungen durch umfangreiche grafische Unterstützung. Zu Stichprobenprüfungen, die sich an die Qualitätslage anpassen und damit den Prüfaufwand deutlich senken gehören Sequentielle Prüfpläne (ISO 3951-5) . Hierzu liegt eine entsprechende APP im TQU Verlag vor: 687 Sequentielle Stichprobenprüfung.

www.tqu-verlag.de

Die Applikation ist so gestaltet, dass interaktiv die Grundlagen der Anwendung der Stichprobenprüfung und deren wichtigsten Kenngrößen verstanden und genutzt werden können. Dieses QUALITY APP liefert dem Qualitäts- und dem Produktionsmanagement wertvolle Unterstützung bei der Annahmestichprobenprüfung. Die Applikation läuft unter EXCEL ab Version 10 und kann sofort eingesetzt werden.

Ansprechpartner: Dr. Konrad Reuter
Telefon: 0171/6006604

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APPs Applikationen für das Qualitätsmanagement

Lizenzvereinbarung

Dieses Produkt " Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1 " wurde vom Autor Dr. Konrad Reuter mit großem Aufwand und Sorgfalt hergestellt.
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt (©). Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Weitergabe, der Übersetzung, des Kopierens, der Entnahme von Teilen oder der Speicherung bleiben vorbehalten. Die Lizenz des BEUTH Verlags für die genutzten Tabellen liegt beim Autor vor.

Das APP ist zu Test- und Anwendungszwecken geeignet. Bei den eingetragenen Daten handelt es sich um Testdaten, sie müssen vor der Anwendung vom Benutzer gelöscht bzw. ersetzt werden. Die gesamte Mappe ist geschützt. Die Blätter der Mappe sind durch einfachen Excel-Schutz geschützt. Einzelne Blätter oder Zeilen wie Spalten können ausgeblendet sein. Werden die Schutzmaßnahmen vom Anwender verändert, übernimmt der Verlag keine weiteren Verpflichtungen.

QUALITY APPs im TQU VERLAG

Bei Fehlern, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Nutzung dieses Softwareproduktes führen, leisten wir kostenlos Ersatz. Beschreibungen und Funktionen verstehen sich als Beschreibung von Nutzungsmöglichkeiten und nicht als rechtsverbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die angebotenen Lösungen für bestimmte vom Kunden beabsichtigte Zwecke geeignet sind.

www.tqu-verlag.de

Sie erklären sich damit einverstanden, dieses Produkt nur für Ihre eigene Arbeit und für die Information innerhalb Ihres Unternehmens zu verwenden. Sollten Sie es in anderer Form, insbesondere in Schulungs- und Informationsmaßnahmen bei anderen Unternehmen (Beratung, Schulungseinrichtung etc.) verwenden wollen, setzen Sie sich unbedingt vorher mit uns wegen einer entsprechenden Vereinbarung in Verbindung. Unsere Produkte werden kontinuierlich weiterentwickelt. Bitte melden Sie sich, wenn Sie ein Update wünschen.

Alle Ergebnisse beruhen auf den vom Autor eingesetzten Regeln und Berechnungen, sie müssen vom Anwender sorgfältig auf ihre Eignung geprüft werden. Die berechneten Ergebnisse sind als Vorschläge, Hinweise oder Anregungen zu verstehen.

Wir wünschen viel Spaß und Erfolg mit dieser Applikation

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APPs Applikationen für das Qualitätsmanagement

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Anwendungshinweise

1. Statistik

1.1 Einführung

Die Standardisierung von Stichprobenprüfungen durch Normen erleichtert den Dialog zwischen Herstellern und Kunden.
Für die Stichprobenprüfung von Variablen liegt die Norm ISO 3951-1 zugrunde. Die Geschichte dieser Norm geht ebenfalls auf US-Militärstandards zurück.

Für den Umgang mit dieser Norme sind zwingend die Voraussetzungen ihrer Anwendung zu beachten. Es wird vorausgesetzt, dass die Variablen in der Grundgesamtheit (dem Los) exakt oder näherungsweise normalverteilt sind mit dem Mittelwert **μ** und der Standardabweichung **σ**. Die Normalität sollte periodisch überprüft werden.

Für die Testung auf Normalität sind folgende APP's verfügbar:

APP 650 Anpassungstest für Verteilungen (Chi² Test und Kolmogoroff Test)
APP 731 Shapiro-Wilk Test
APP 732 Epps-Pulley Test

QUALITY APPS im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

Ausreißer bzw. Fehlmessungen verursachen, auch wenn sie innerhalb der Toleranz liegen, eine merkliche Erhöhung der Streuung und beeinflussen den Mittelwert. Im Falle von entdeckten Ausreißern sollte es über das das Los zu einer Abstimmung zwischen Lieferant und Abnehmer kommen .

Ausreißertests sind in **APP 696 Ausreißerbehandlung** dargestellt.

Die Lose müssen aus laufenden Lieferungen stammen und dürfen vor der Prüfung nicht anderweitig auf feherhafte Teile geprüft bzw. aussortiert sein.

In der Regel ist der Mittelwert der Fertigungslage **μ** unbekannt und muss aus der Stichprobe mit $\bar{x}$ geschätzt werden.
Bezüglich der Streuung werden zwei Wege beschritten.
Es wird angenommen, dass :

1. die Standardabweichung **σ** bekannt ist ---> **σ** Methode oder
2. die Standardabweichung ***s*** aus der Stichprobe geschätzt wird ---> **s** Methode.

Für das Merkmal sind eine oder zwei Toleranzgrenzen ***OGW*** und ***UGW*** bzw. ***U*** und ***L*** spezifiziert.
Eine Einheit ist <u>nicht brauchbar</u>, wenn die Messwerte diese Grenzen überschreiten.
Die Prüfung berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass diese Toleranzgrenzen überschritten werden (Ausschussanteil ***p***).
Je nach vorgegebener Qualitätslage wird aufgrund der gewählten Berechnungsmethode entschieden, ob das Los angenommen oder rückgewiesen wird.

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

1.2 Grundsätzlicher Ablauf

Analog zum Prüfplan der attributiven Prüfung ***ISO 3951-1*** müssen einige Bestimmungsgrößen ermittelt werden.

Für die Auswahl eines Prüfplanes ist der Losumfang ***N*** erforderlich.

Die Datei bearbeitet Losumfänge bis ***N*** = 35.000

Das erforderliche Qualitätsniveau wird mit dem ***AQL*** Wert, der annehmbaren Qualitätsgrenzlage, fixiert.
Die Datei umfasst die Normwerte bis ***AQL = 4*** .

Die Prüfschärfe wird aus den Prüfniveaus von ***S-1, S-2, S-3, S-4, I, II, III*** ausgewählt (in zunehmender Prüfschärfe).
Die Rücksichtnahme auf die Wirtschaftlichkeit des Prüfens wird mit drei Verfahren ermöglicht, der ***normalen, verschärften*** und ***reduzierten*** Prüfung.

QUALITY APPS im TQU VERLAG

Aus dem Losumfang ***N*** (Zeile) und der Prüfschärfe (Spalte, z.B. ***II***) wird aus Tabelle **A.1** ein Kennbuchstabe ermittelt (in der Datei von ***B*** bis ***M***).

www.tqu-verlag.de

Der Kennbuchstabe wiederum bestimmt die Zeile in der Tabelle der Faktoren (z.B. **B.1**).

Das Ergebnis der Ablesung aus **B.1** ist der Faktor ***k*** und der Stichprobenumfang ***n*** .
Die Tabelle **B.1** z.B. lässt erkennen, dass nicht jede Kombination zu einem gültigen Prüfplan führt.
Trifft eine gewählte Kombination aus Kennbuchstabe und ***AQL*** auf einen Pfeil, so ist diesem Pfeil bis zur nächsten Zahl für ***n*** und ***k*** zu folgen.

Der Grund dafür ist, dass der Prüfplan akzeptable statistische Risiken einhalten muss. Wie bei jedem statistischen Test sind die Fehler 1. Art (**α**) und 2. Art (**β**) zu berücksichtigen.

In der Sprache der Annahmestichprobenprüfung sind diese das Lieferantenrisiko **α** und das Abnehmerrisiko **β**.

Lieferungen mit einem geringen Ausschussanteil ***p*** sollten auch ein geringes Lieferantenrisiko **α** haben.
Das Abnehmerrisiko **β** ist auf 10% fixiert.

1.2 Verfügbare Methoden

1.2.1 Übersicht und Begriffe

Um den praktischen Anforderungen zu entsprechen, sind in der Norm folgende Verfahren vorgestellt:

Prüfung bei nur <u>einer</u> Spezifikationsgrenze

"***s*** -Methode" "***σ*** -Methode"

Die Prüfung bei <u>zwei</u> Spezifikationsgrenzen ist in den Varianten ***"getrennt", "kombiniert"*** oder ***"komplex"*** möglich.

"getrennt" (*separate*) bedeutet bei zwei Toleranzgrenzen werden <u>unterschiedliche</u> ***AQL*** Werte angewendet.

"Kombiniert" (*combined*) bedeutet beide Toleranzgrenzen mit dem gleichen ***AQL*** Wert prüfen.

"Komplex" (*complex*) bedeutet eine Toleranzgrenze von größerer Wichtigkeit wird mit einem kleinerem ***AQL*** Wert geprüft und ein größerer ***AQL*** Wert wird für die gesamte Überschreitung beider Toleranzgrenzen verwendet.

Diese Variante ist denkbar, wenn die Überschreitung einer Spezifikationsgrenze ein unterschiedliches technisch-wirtschaftliches Gewicht haben kann.

Die Prüfung von mehreren Merkmalen an einem Produkt, der ***multivariate*** Fall, wird in ISO 3951-2:2013-09 behandelt. Auf diese Methode wird in der vorliegenden Datei nicht eingegangen. Voraussetzung für die Anwendung ist die Unabhängigkeit der Variablen.

Methoden der Multivariaten Statistik sind im **Workbook 128 Multivariate Statistik im Qualitätsmanagement** einführend vorgestellt und in der **CD 403 Multivariate Statistik** vertieft.
Die Voraussetzung der Unabhängigkeit von Variablen ist in vielen Fällen nicht realistisch.

1.2.2 *s* -Methode

Aus der Stichprobe vom Umfang ***n*** werden der Mittelwert $\boldsymbol{x}_{quer}$ und die Standardabweichung ***s*** berechnet.

Bei Prüfung nur einer Toleranzgrenze ist das ***k*** -***Kriterium*** die übliche Methode (Normtabellen **B1, B**2 und **B3**).

Bei Prüfung auf beide Toleranzgrenzen ist das ***p*** -***Kriterium*** anwendbar.

1.2.3 σ-Methode

Die ***σ Methode*** ist nur anwendbar, wenn es sichere Kenntnis davon gibt, dass die Standardabweichung des Prozesses konstant **σ** ist.

QUALITY APPs im TQU VERLAG

Neben dem Mittelwert wird die Stichprobenstandardabweichung ***s*** für Kontrollzwecke berechnet.
Ist der Mittelwert außerhalb der Toleranzgrenzen, erübrigt sich die weitere Prüfung und das Los wird zurückgewiesen.

Der weitere Ablauf gestaltet sich wie bei der ***s*** ***Methode*** indem für ***s*** das bekannte **σ** eingesetzt wird.

www.tqu-verlag.de

Die Datei sucht aus den Tabellen die entsprechenden ***k*** bzw. ***p*** * Werte.
Der höhere Informationsgehalt der Kenntnis von ***σ*** führt zu deutlich verringerten Stichprobenumfängen ***n*** .
Die Bewertung der Standardabweichung für die Zulässigkeit der komplexen Prüfung wird mit dem Wert ***MPSD*** (maximale Prozessstandardabweichung) vorgenommen.

1.2.4 *k* -Annahmekriterium

Aus den Kennwerten werden die Statistiken $\boldsymbol{Q}_U$ und $\boldsymbol{Q}_L$ berechnet und folgende Entscheidungen getroffen.

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s} \qquad Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s} \qquad \begin{array}{l} Q \le k \quad annehmen \\ Q < k \quad rückweisen \end{array}$$

Bei separater Prüfung beider Grenzen müssen die Bedingungen für beide Grenzen erfüllt sein.

1.2.5 *p* *-Annahmekriterium

Für die kombinierte oder die komplexe Prüfung beider Toleranzgrenzen steht das ***p* ***-Annahmekriterium zur Verfügung (***s*** -Methode Normtabellen **D1, D2** und **D3; σ-**Methode Normtabellen **E1, E2 und E3**).

Das ***p* *-*Annahmekriterium*** ist allgemeiner geeignet für die Prüfung univariater oder multivariater Merkmale mit kombinierter, getrennter oder komplexer Prüfung.

Wenn für die univariate ***s* -*Methode*** eine komlexe oder kombinierte Prüfung beider Toleranzgrenzen erforderlich ist, gibt es ein übergreifendes ***AQL*** für den Ausschussanteil ***p*** über beide Toleranzgrenzen.

Ein erster Check für die Anwendung des ***p* *-Kriteriums ist die Ermittlung einer zulässigen maximalen Standardabweichung ***MSSD.***

MSSD errechnet sich aus dem Tabellenwerten f_s nach **D.1 - D.3** multipliziert mit der Toleranz ***T*** .

Wird die zulässige ***MSSD*** überschritten, ist das Los ohne weitere Prüfung zurückzuweisen.

Der geschätzte Ausschussanteil $\hat{p}$ muss berechnet und mit ***p*** * aus den Tabellen verglichen werden.

$$\hat{p} = \hat{p}_L + \hat{p}_U$$

Der Tabellenwert ***p*** * aus den Tabellen **D1, D2** und **D3** bzw. **E1, E2** und **E3** ist für die weitere Berechnung durch 100 zu dividieren.

Gilt $\hat{p} \leq p^*$ *annehmen, andernfalls zurückweisen.*

QUALITY APPs im TQU VERLAG

Die Ausschussanteile bezüglich jeder Toleranzgrenze berechnen sich nach folgenden Formeln, wobei $G_{(n-2)/2}$ die symmetrische Beta-Verteilung mit den beiden Parametern ***m*** ist, mit

m **= (n_j-2)/2.**

www.tqu-verlag.de

$$\hat{p}_U = G_{(n-2)/2}\left\{\frac{1}{2}\left(1-\frac{U-\bar{x}}{s}\frac{\sqrt{n}}{n-1}\right)\right\}, \qquad \hat{p}_L = G_{(n-2)/2}\left\{\frac{1}{2}\left(1-\frac{\bar{x}-L}{s}\frac{\sqrt{n}}{n-1}\right)\right\},$$

EXCEL kann diese Berechnung durchführen, so dass die angegebenen Näherungsverfahren der Norm bzw. die Tabellen dafür entbehrlich sind. G = BETAVERT(x;m;m)

1.2.6 Regeln für die Dynamik der Stichprobenprüfung

Der Beginn erfolgt mit normaler Prüfung (falls nicht anderweitig fixiert).

Übergang auf Verschärfte Prüfung - innerhalb von fünf Losen gibt es zwei Rückweisungen.

Rückgang auf normale Prüfung - fünf aufeinander folgende Lose sind angenommen worden.

Reduzierte Prüfung kann eingerichtet werden, wenn nach 10 aufeinanderfolgenden Losen :

a) diese Lose auch bei einem AQL-Wert einer Stufe höher angenommen worden wären,

b) die Produktion statistisch beherrscht ist,

(Zur Bewertung der Prozessfähigkeit liegt das **APP 717 Prozessfähigkeit nach ISO 22514** vor.)

c) die Reduzierte Prüfung von der verantwortlichen Person als wünschenswert betrachtet wird.

Rücksprung zu normaler Prüfung falls:

a) ein Los nicht angenommen wird,

b) die Produktion unreglmäßig oder verzögert läuft oder

c) die Reduzierte Prüfung von der verantwortlichen Person nicht mehr als wünschenswert betrachtet wird.

1.2.7 Grafische Darstellung der OC

Der Zusammenhang von Ausschussanteil ***p*** und Annahmewahrscheinlichkeit ***Pa*** wird durch die Operationscharakteristik ***OC*** dargestellt.

QUALITY APPs im TQU VERLAG

$$P_a = \Phi\{\sqrt{n}(K_p - k)\}$$

www.tqu-verlag.de

Mit **Φ** als Standardnormalverteilung, ***n*** dem Stichprobenumfang, ***K p*** dem oberen ***p***-Fraktil der Standardnormalverteilung und ***k*** dem Annahmefaktor der **σ**-Methode.

Es wird in der Norm festgestellt, dass es eine brauchbare Übereinstimmung mit der ***s*** -Methode gibt.

In der Datei werden das Liefernten- und das Abnehmerrisiko aus dieser OC übernommen.

Die exakte Berechnung von Lieferanten- und Abnehmerrisiko erfordert statistische Funktionen, die in EXCEL nicht zur Verfügung stehen (dezentrale t-Verteilung).

Für verbindliche kommerzielle Entscheidungen sind die Werte der Normtabellen zu verwenden.

1.2.8 Berücksichtigung der Messunsicherheit

Die Tabellen der Norm sind ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit berechnet worden. Vorhandene Messunsicherheit σ_m vergrößert immer die Streuung **σ** zu σ_{total}.

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{\sigma^2 + \sigma_{\text{m}}^2}\,.$$

Kann gesichert werden, dass die Standardabweichung des Messmittels kleiner als ***0,1 σ*** ist, so ist der Einfluss der Messunsicherheit praktisch vernachlässigbar.

Andernfalls ist folgendes möglich:

1. Bei bekanntem **σ** und σ_m

   Erhöhung des Stichprobenumfangs auf ***n*** *bei konstantem ***k*** oder ***p*** *

$$n^* = n(1+\tilde{\gamma}^2)$$

Mit $\tilde{\gamma}$ als Schätzung einer oberen Grenze mit $\gamma = \sigma_m / \sigma$.

2. Bei unbekanntem **σ** und bekannter Messunsicherheit σ_m
   Erhöhung des Stichprobenumfangs auf ***n*** *bei konstantem ***k*** oder ***p*** *
   Berechnung von $s^* = \sqrt{s^2 - \sigma_m^2}$

   Falls die Differenz < 0, dann ***s*** * = 0.

3. Bei unbekanntem **σ** und unbekannter Messunsicherheit σ_m
   Erhöhung des Stichprobenumfangs auf ***n*** *bei konstantem ***k*** oder ***p*** *
   Durchführung von Mehrfachmessungen der Teile zur Berechnung einer Varianzanalyse zur Ermittlung der Streuung innerhalb der Gruppen.

QUALITY APPs im TQU VERLAG

Eine Abschätzung des Verhältnisses Υ ist auf dem Blatt Merkmal eingestellt. Der Wert gilt bei <u>bekannter</u> Messunsicherheit σ_m und Prozesstreuung σ.

www.tqu-verlag.de

Methoden zur Bestimmung der Messunsicherheit (MSA) sind in mehreren APP's vorgestellt.

APP 638 Paket Messystemanalyse komplett

APP 636 Messsystemanalyse MSA2 ANOVA

2. EXCEL

2.1 Grundsätze

Die EXCEL-Lösung stützt sich auf folgende Prinzipien:

Funktionelle Aufteilung auf verschiedene Blätter,
Optische Hervorhebung von Zellen in Abhängigkeit von ihrer Funktion und bedingte Formatierung,
Vergaben von Namen für Variable,
Verknüpfungen zwischen Tabellen,
Kommentierung wesentlicher Zellinhalte,
Reagieren auf Bedingungen / Verzweigungen,
Ausblenden von Zellinhalten, die nicht zutreffend sind,
Erzwingung einer geeigneten Zahlenformatierung im Protokoll mit vorgegebener Stellenzahl entsprechend der Auflösung des Messmittels.

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Den Blattschutz gegen versehentliches Überschreiben (firmenintern anpassen).
Die Pflege einer Logdatei für die Änderungen ist sehr zu empfehlen.

2.2 Spezielle Lösungen

Das Blatt ***"Merkmal"*** erfasst die Identifikation des Merkmals, des Prüfmittels, des Loses und des Verantwortlichen.

Das Ergebnis der Prüfung als Mittelwert $\bar{x}$ und Standardabweichung ***s*** (bzw. Sigma) wird eingetragen.
Eine Verwaltung von Daten und Ergebnissen oder die Berechnung von Kennwerten aus Daten sind nicht vorgesehen.

Das Blatt ***"Prüfung"*** verlangt die Eingabe der Losgröße ***N*** , des Prüfniveus, der Prüfmethode und -dynamik.
Ein Kennbuchstabe (hier **E**) wird vorgeschlagen. Nach Auswahl des / der gewünschten ***AQL*** Werte wird geprüft, ob für diese Kombination ein gültiger Prüfplan vorliegt.
Ist dies nicht der Fall, wird auf **"ändern"** hingewiesen. Der Nutzer kann den nächsten **"i.O."** Kennbuchstaben auswählen, der zu einem gültigen Prüfplan führt.

QUALITY APP from TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

Sollen zwei Toleranzgrenzen separat, kombiniert oder komplex überwacht werden, sind die gewünschten ***AQL*** Werte und die Prüfart einzutragen.
Die zugehörigen Stichprobenumfänge ***n*** werden angezeigt. Wird kein gültiger Prüfplan gefunden, geht diese Meldung an Tabelle1 (ändern).

Tabelle3 berechnet die Zulässigkeit der Prüfung entsprechend der Streuung.
Die Alternative zur gewählten Prüfmethode ist grau formatiert.
Der Wahreitswert ist das Ergebnis des Verleiches ***s < MSSD*** .
Bei Unzulässigkeit der vorgesehenen Prüfung wird das Los zurückgewiesen.

Soll das ***k-*** Kriterium angewendet werden, so sind die Ergebnisse für die jeweiligen Toleranzgrenzen aus Tabelle3 ablesbar.

Soll das ***p*** *-Kriterium angewendet werden, so sind die Berechnungen in Tabelle5 ausgeführt.

Tabelle6 zeigt die Ergebnisse der Prozessfähigkeit für einen beherrschten Prozess unter der Voraussetzung der (angenäherten) Normalverteilung.

Das Blatt ***"Faktoren"*** umfasst auszugsweise die Normwerte in einer für EXCEL geigneteren Form.
Das Blatt ***"MSSD"*** umfasst auszugsweise die Normwerte zur Prüfung der Streuung s-Methode.

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Das Blatt ***"MPSD"*** umfasst auszugsweise die Normwerte zur Prüfung der Streuung σ-Methode.
Das Blatt ***"Namen"*** listet die verwendeten EXCEL Namen und deren Bezüge sowie Begriffe der Norm für den Ablauf der Berechnungen.
Ausgeblendet ist das Blatt ***"Grafikdaten"*** für die OC.
Das Blatt ***"Änderungen"*** dient zur Protokollierung von Änderungen.

QUALITY APPs im TQU VERLAG

Das Blatt ***"Protokoll"*** berichtet die wesentlichen Parameter und Ergebnisse je nach gewähltem Kriterium.
Die OC trifft für die einseitige Prüfung zu.

www.tqu-verlag.de

2.3 Validierung

Das Blatt ***"Validierung"*** vergleicht drei Beispiele der Norm mit den Ergebnissen der Berechnung der Datei im Blatt ***"Prüfung"*** .
Der Übertrag der Beispieleingaben ist manuell durchzuführen,
Die getesteten Beispiele zeigten in allen Fällen Übereinstimmung der Berechnung mit den Normdaten.

3. Quellen

ISO 3951-1:2016-06 Verfahren für die Stichprobenprüfung anhand quantitativer Merkmale(Variablenprüfung) Teil1
Die Erlaubnis zum auszugsweisen Verwenden von Tabellendaten durch den BEUTH Verlag liegt beim Autor vor.

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Variablenprüfung ISO 3951-2			
Verantwortlich		Reuter	
Abteilung		QW	
Datum		02.12.2016	
Bezeichnung		Normbeispiel zu p-Kriterium	
Ident Nr.		1111	
Merkmal		Temperatur	
Ident Nr.		2222	
Sollmaß		65	°C
oberes Abmaß		5	°C
unteres Abmaß		-5	°C
Toleranz	T	10	°C
Toleranzgrenzen	OGW	70	°C
	UGW	60	°C

Messeinrichtung			
Typ	Thermometer		
Ident Nr.	3333		
Auflösung	0,1	°C	
Messunsicherheit U bei k = 2		0,05	°C

Losidentifikation	
Liefernummer	77-33-2016
Lieferdatum	01.12.2016
Losumfang	80

Kennwerte der Prüfung			
Mittelwert	$\bar{x}_i$	64,223	°C
Wahl Methode	s	2,7899	°C

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Auswahl der Parameter der Prüfung			
Losumfang	80	Prüfniveau	II
Kennbuchstabe	Vorschlag	E	WAHR
	Auswahl	E	i.O.
Methode	s	Dynamik	normal
Prüfkriterium		p* Kriterium	

Tabelle1

Zuweisung AQL und Prüfart			
	Prüfungsart	kombiniert	Prüfumfang
Spezifikation		AQL	n
OGW (U)	70,000	2,500	13
UGW (L)	60,000	2,500	13
über beide Grenzen			

Tabelle2

Check auf Zulässigkeit der p* Methode			
MSSD	MPSD	Prüfergebnis	
f_s	f_σ	s < MSSD	σ < MPSD
0,285	-	WAHR	
0,285			
		zulässig	

Tabelle3

QUALITY APPS im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

k-Kriterium für einzelne Grenze oder getrennte Prüfung beider Grenzen			
Q_U	k_U	Prüfergebnis	
Q_L	k_L		
2,0707	1,475	Q >= k	annehmen
1,5137	1,475	Q >= k	annehmen

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s}$$

$$Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s}$$

WAHR

WAHR

Tabelle4

p-Kriterium für kombinierte oder komplexe Prüfungen					
m_U	x_U	$\hat{p}_U$	p^*	Prüfergebnis	
m_L	x_L	$\hat{p}_L$		$\hat{p} <= p^*$	
5,5	0,1889	1,158E-02	6,466E-02	rückweisen	
5,5	0,2726	5,921E-02	6,466E-02		
	$\hat{p}$ =	7,079E-02	-	WAHR	getrennt U
				WAHR	getrennt L
				FALSCH	kombiniert
				-	komplex

$$m = (n_j - 2)/2 \qquad x = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{Q\sqrt{n}}{n-1}\right)$$

Tabelle5

Prozessfähigkeit		
c_p	c_{po}	c_{pk}
	c_{pu}	
0,60	0,69	**0,50**
	0,50	

unter der Voraussetzung der Normalverteilung

Tabelle6

XYZ GmbH	Variablenprüfung **nach DIN ISO 3951-1**	*FB* ##-## *Freigabe* ##

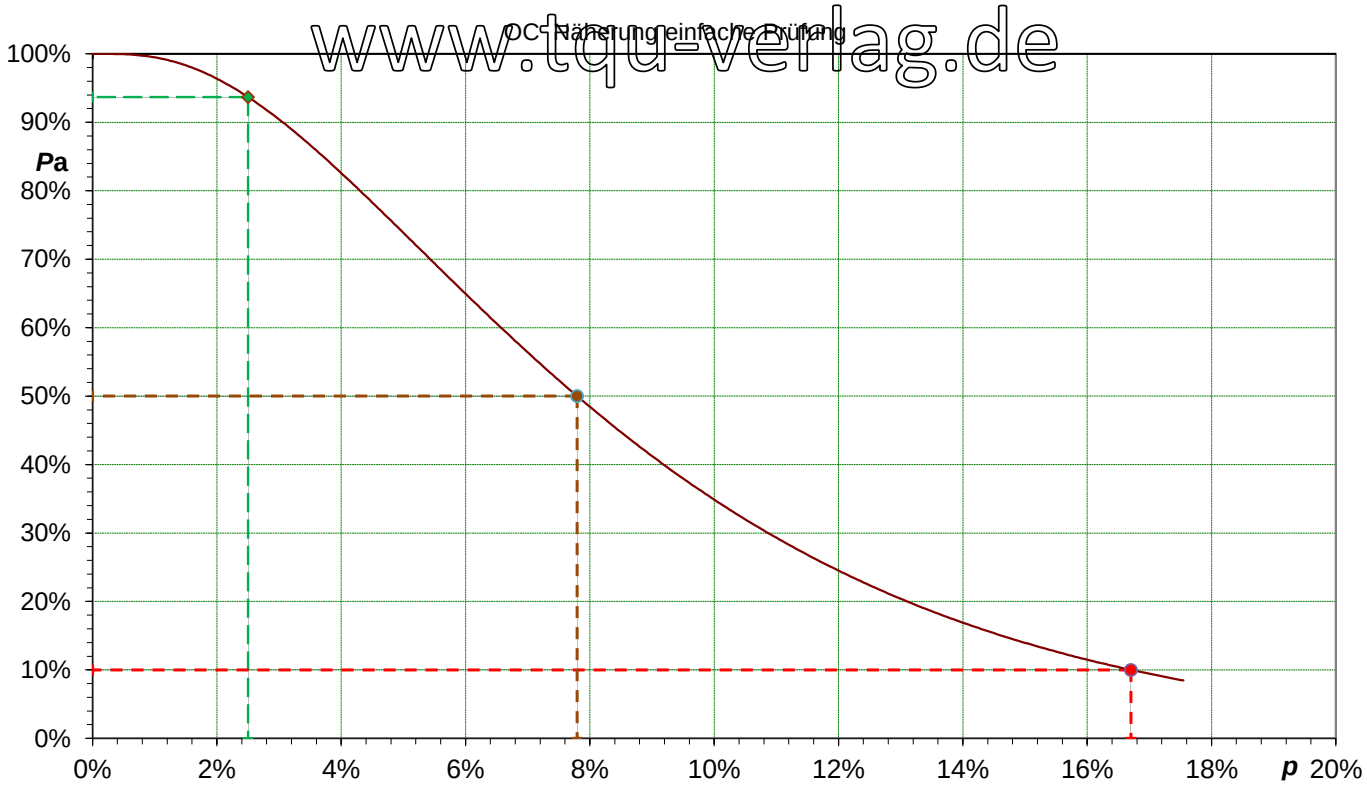
Datum	2. Dez. 16	*Bearbeiter*	Reuter	*Abt./Kst.*	QW
Prüfmittel		*Teil*		*Merkmal*	
Bezeichnung	Thermometer	*Bezeichnung*	Normbeispiel zu p Kriterium	*Bezeichnung*	Temperatur
Ident-Nummer	3333	*Ident-Nummer*	1111	*Sollmaß*	65,00 °C
Auflösung	1,00 °C	*Los*		*OSG (U)*	70,00 °C
Messunsicherheit	0,05 °C	*Liefernummer*	77-33-2016	*USG (L)*	70,00 °C
		Lieferdatum	42705,00	*T*	10,00 °C

Prüfbedingungen				*Statistik*		
Losumfang	80	*Prüfkriterium*	p*_Kriterium	*Mittelwert*	64,223	°C
Prüfniveau	II	AQL_U	2,500	*Standardabweichung*	2,790	°C
Prüfmethode	s	AQL_L	2,500	*MSSD*	0,795	zulässig
Prüfdynamik	normal	AQL_{total}	-			
Kennbuchstabe	E	n_U	13	Q_U	k_U	
		n_L	13	Q_L	k_L	

			$\hat{p}_U$	1,16E-02	p^*	6,47E-02 rückweisen
$1-Pa_{AQL}$	6,80%	*Lieferantenrisiko*	$\hat{p}_L$	5,92E-02		
$p_{10\%}$	16,79%	*Abnehmerrisiko*	$\hat{p}$	7,08E-02		

(*aus angenäherter OC übernommen*)

QUALITY-APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de



02.12.2016

Datum *Unterschrift* *Abteilung*

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Beispiel 1
k-Kriterium obere Grenze

	Norm	Berechnung
OGW (U)	60	
UGW (L)	-	
Losumfang N	100	
Prüfniveau	II	
Prüfdynamik	normal	
AQL	2,5	
Kennbuchstabe	F	E
Stichprobenumfang n	13	13
k	1,426	1,475
Mittelwert	54,615	54,615
s	3,330	3,330
Q_U	1,617	2,071
Q_L	-	1,514

Daten	53
	57
	49
	58
	59
	54
	58
	56
	50
	50
	55
	54
	57

Beispiel 2
Reaktion auf Kennbuchstaben

Norm	Berechnung
-	
4	
1000	
II	
normal	
0,1	
K	E
28	13
2,58	1,475
6,551	
0,3251	
-	
7,847	1,514

Beispiel n>5
p* Kriterium, kombiniert

AQL 1,5 führt zur Ablehnung, da MSSD überschritten.
zweiter Teil des Beispieles mit AQL = 2,5

	Norm	Berechnung
OGW (U)	70	
UGW (L)	60	
Losumfang N	80	
Prüfniveau	II	
Prüfdynamik	normal	
AQL	2,5	
Methode	s	
Prüfart	kombiniert	
Kennbuchstabe	E	E
Stichprobenumfang n	13	13
p^*	0,06466	0,06466
Mittelwert	64,223	
s	2,7899	
Q_U	2,0707	2,0707
Q_L	1,5137	1,5137
f_s	0,274	
f_s	0,285	0,285
x_U	0,18892	0,18892
x_L	0,27259	0,27260
$\hat{p}_L$	0,05920	0,05921
Entscheidung	rückweisen	rückweisen

Ablauf Validierung

	die Inhalte dieser Zellen in die Blätter "Merkmal" und "Prüfung" übernehmen.
	die Inhalte dieser Zellen sollten sich mit den Daten der Normbeispiele decken

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

QUALITY APP: Stichprobenprüfung nach ISO 3951-1

Status	01.12.2016	V1.1

Name	Datum	Version	Unterversion	Inhalt der Änderung
Reuter	01.12.2016	1	1	Neuausgabe

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com