

The background of the image is a vibrant blue sky filled with soft, white, wispy clouds. The text is overlaid on this background in a clean, white, sans-serif font.

**TQU VERLAG**

**Maschinen-  
fähigkeit  
nach DIN ISO 21747**

Testen und Anwenden

# Maschinenfähigkeit ISO 21747

[Autor: Dr. Konrad Reuter](#)

Zweck einer Beurteilung eines Produktionsprozesses ist es, fundierte Kenntnisse über den Prozess zu erlangen.

Diese Kenntnisse sind notwendig, um den Prozess in seinem Verhalten vorhersagbar und damit optimierbar zu gestalten.

Die hierfür notwendige Information wird üblicherweise aus Stichproben ermittelt, die dem laufenden Prozess entnommen und gemessen werden.

Die statistische Methode der Stichprobenziehung ist die Basis für die Ermittlung geeigneter Kenngrößen.

Das Erhalten eines hohen Produktionsprozesses führt zur Erzielung der besten Qualität, die sich bei gegebenem Aufwand erzielen lässt.

Maschinen- und Prozessfähigkeit sind Begriffe aus der Produktionstechnik, die die Stabilität und Reproduzierbarkeit eines Produktionsschrittes auf einer Maschine in der Produktion kennzeichnen.

Dies erlaubt eine Aussage darüber, wie viel der Anteil an Produkten in einem vorgegebenen Grenzbereich (Toleranzen) beim Betrieb zu rechnen ist.

Je nach Beobachtungs- und Analysemöglichkeiten unterscheidet man Kurz- und Langzeitprozessanalysen.

Dieses QUALITY APP bietet die Möglichkeiten einer Kurzzeitanalyse, die mit dem Begriff "Maschinenfähigkeit" bezeichnet wird.

Dieses QUALITY APP liefert dem Qualitäts- und dem Produktionsmanagement wertvolle Unterstützung bei der Bewertung von Prozessen.

Das APP ist so gestaltet, dass Sie interaktiv die Grundlagen der Auswertung der Prozessdaten und deren wichtigsten Kenngrößen verstehen.

Das APP kann für eigene Anwendungen übernommen werden.

Die QUALITY Applikation ist im Excel-Format 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](mailto:verlag@tqu-group.com), [www.tqu-verlag.com](http://www.tqu-verlag.com)

# QUALITY APPS Applikationen für das Qualitätsmanagement

## Lizenzvereinbarung

Dieses Produkt "Maschinenfähigkeit ISO 21747" wurde vom Autor Dr. Konrad Reuter mit großem Aufwand und großer 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.

Bei Fehlern, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Nutzung dieses Softwareproduktes führen, leisten wir kostenlos Ersatz.

Bei den Mitteilungen und Funktionen verstehen sich die Beschreibung von Nutzungsbedingungen und die in der Software enthaltene Zusicherung bestimmter Eigenschaften. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die angebotenen Lösungen für bestimmte Kunden beabsichtigte Zwecke geeignet sind.

Sie erklären sich damit einverstanden, dieses Produkt nur für Ihre eigene Arbeit und für die Information innerhalb Ihres Unternehmens zu verwenden. Sollten Sie es an Dritte weitergeben, insbesondere in Form von Schulungen und Informatikmaßnahmen 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 basieren auf den vom Autor eingesetzten Formeln und müssen vom Anwender sorgfältig geprüft werden. Die berechneten Ergebnisse sind als Hinweise und 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

## Anwendungshinweise

### 1. Statistik

Der Begriff "Prozessfähigkeit" (*Capability*) betrifft eine Kennzahl, die aus der Toleranz eines Merkmals und der zugehörigen Streuung berechnet wird.

Da ein Merkmal durch Lage und Streuung charakterisiert ist, sind auch zwei Kennzahlen erforderlich.

Verbunden mit dieser Kennzahl ist die Berechnung eines möglichen Ausschussanteiles.

Daraus ergeben sich Anforderungen für diese Kennzahlen durch die Kunden.

Diese Kennzahlen sind in der Regel auf die momentane Sicht - Kurzzeit bzw. Maschinenfähigkeit  $C_m$  und Langzeit bzw. Prozessfähigkeit  $C_p$  ausgelegt.

Wegen zusätzlicher Streueinflüsse wird die Langzeitfähigkeit in der Regel niedriger ausfallen als die Kurzzeitfähigkeit.

Es wird unterschieden, ob ein Prozess tatsächlich fehlerfrei ist oder nicht.

Nur im Falle der Beobachtung zeitlicher Stabilität der Parameter darf der Begriff "Prozessfähigkeit" angewendet werden. Kann oder soll dieser Nachweis nicht erbracht werden, muss der Begriff "Prozessleistungsfähigkeit  $P_p$ " (*Performance*) angewendet werden (die deutsche Übersetzung finde ich etwas unglücklich <Reuter>).

Der Nachweis der Prozessfähigkeit erfordert die Beurteilung der Lage und der Streuung auf zeitlicher Stabilität.

Störungen dieser Stabilität können durch Trends oder Welligkeiten verursacht werden soweit diese nicht nach bekanntem Mustern oder in bekanntem Grenzen verlaufen. Schätzungen

Es bestehen mehrere Möglichkeiten, Lage und Streuung aus den vorliegenden Daten zu schätzen. Schätzungen

Im Falle der Maschinenfähigkeit steht nur eine Stichprobe zur Verfügung (Werte in zeitlicher Reihenfolge!).

Eine teils beobachtete willkürliche Zusammenfassung zu Unterstichproben entbehrt jeder Grundlage!!

Die Stabilität der Einzelwerte wird über Trend beurteilt. Schätzungen

Die Streuung wird mittels einer Regelkarte auf Basis gleitender Standardabweichungen auf Stabilität beurteilt. Streuungskarte

Bei Vorliegen der Normalverteilung bildet der 6-Sigma Bereich die Bezugsgröße für die Prozessfähigkeit. Verteilzeitmodelle

Kann keine Normalverteilung angenommen werden, dann wird ein dazu äquivalenter Bereich verwendet. Universell sind die Spannweite  $R$  und die Quantilsdifferenz.

Blatt

Eingabe Merkmal

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

Die aktuellsten Normen sind die DIN ISO 21747 und die Reihe ISO/TR 22514.

Das Blatt ISO/TR 22514-3 "Machine performance studies for measured data on diskrete parts" befasst sich speziell mit der bekannten Maschinenfähigkeit.

Die Quantilsdifferenz nach Pearson wird nach ISO/TR 22514-4 ermittelt.

Pearson

Auf die möglichen Probleme bei der Anwendung dieser Methode wird in der Norm ISO/TR 22514-4 hingewiesen.

Es ist deshalb zu empfehlen, die Grafik in Blatt "Pearson" zu beachten.

Insbesondere ist die Plausibilität der Lage von "min / max" zu den Pearsonquantilen zu bewerten.

Bemerkung:

Die mathematische Wahrscheinlichkeit ist die relative Größe des ungestörten Abstands zwischen zwei Punkten definiert die die

Wahrscheinlichkeit von  $L-\alpha$  eingezogen

Bei Schieren Verteilungen ist die "abgeschnittene" Wahrscheinlichkeit deshalb nicht genau  $\alpha/2$ .

Diese Anforderung wird von diesen Normen nicht übernommen.

Bei Vorliegen einer Normalverteilung können Vertrauensbereiche direkt oder mit Hilfe von Tabellenwerten berechnet werden.

Schätzungen

Da die PFI Kundenanforderungen überschreiten können, wird auch nur eine einseitig untere Vertrauensgrenze errechnet.

Für den Fall nichtnormalverteilter Werte sind Spezialverfahren für Vertrauensbereiche anwendbar wie z.B. das "Bootstrapping".

## 2. Anwendung

Im Blatt Merkmal sind zugehörigen und für das Protokoll verwendeten Angaben einzutragen.

Merkmal

In das Blatt Daten sind die Daten einzutragen oder aus Anwendungen zu übernehmen.

Daten

Überprüfen Sie unbedingt den Datensatz auf Ausreißer oder andere Datenfehler!!!

Schätzungen

Nehmen Sie die Klassierung so vor, dass keine leeren Klassen im Mittelbereich entstehen (Auswahl der Klassenweite). Die Lage der Verteilung im Diagramm kann durch die Verschiebung beeinflusst werden.

Klassierung

Entscheiden Sie auf unimodale (eingipflige) Verteilung.

Klassierung

Im Blatt Verteilzeitmodelle werden die zulässigen grün eingefärbt.

Verteilzeitmodelle

Wählen Sie ein passendes Modell aus.

Im Blatt Matrix\_A wählen Sie die zulässigen Schätzverfahren für Lage und Streuung aus.

Matrix\_A

Die Quantilsdifferenz ist zu bevorzugen bei nichtnormal verteilten Daten.

Die Stellenanzahl im Protokoll wird an die Stellenzahl des Prüfmittels angepasst.

Protokoll

Die Achsen in den Diagrammen müssen an die Datenlage angepasst werden.

Protokoll

Vorzugsweise sind alle Drei Achsen gleich zu skalieren. Der Bereich sollte knapp oberhalb bzw. unterhalb der Toleranz gewählt werden.

Weitere Blätter enthalten Zwischenrechnungen und dienen der Information.

Epps-Pulley  
Pearson

### 3. EXCEL

Die EXCEL-Lösung stützt sich auf folgende Prinzipien:

Funktionelle Aufteilung auf verschiedene Blätter.

Optische Hervorhebung von Zellen in Abhängigkeit von ihrer Funktion.

Vergleichen von Nummern für Variable  
Bezug auf Zellen mit Funktionen

Reagieren auf Bedingungen / Verknüpfungen  
Ausblenden von Zellinhalten, die nicht zutreffend sind

Erzwingung einer geeigneten Zahlenformatierung im Protokoll mit vorgegebener Stellenzahl.

Verknüpfung von Zellinhalten über "&"

Zellen werden in Berechnungsblättern und Protokollen nicht über "Zellen verbinden" formatiert!

Als Lösung dient die Formatierung schmaler Spalten und die Formatierung benachbarter Zellen mit "Über Auswahl zentrieren".

Die Nachteile verbundener Zellen sind damit vermieden..

Ausblenden von Blättern, die nicht ständig gebraucht werden.

Blattschutz gegen versehentliches Überschreiben (kann intern angepasst werden).

Kommentierung wesentlicher Zellen

Bereitstellung von Testdaten zu Überprüfung der Funktion der Datei

Testdatensatz

Merkmal
Eingabe Daten
errechnete Werte
Bedingungen
Formeln
VERGLEICH(;;0)
INDEX(;;)
SVERWEIS(;;0)
ISTLEER()
ISTZAHL()
WENN(;;)
FEST(;;)
= "text1" & BEZUG

4. Quellen

DIN 55319 Qualitätsfähigkeitskenngrößen

ISO 22514 Qualitätsfähigkeitskenngrößen

ISO/TR 22514-4

ISO/DIS 3479 Epps-Pulley Test

Leitfaden SPC QS 9000, Zweite Ausgabe 2005

Sachs Angewandte Statistik, Springer Verlag 1992

Rinne/Mittag Prozessfähigkeit, Springer Verlag 1999

STATGRAPHICS XVI

Verteilzeitmodelle

Matrizen

Simulation

Epps-Pulley

Schätzungen

Vertrauensbereiche

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

Teilenummer	Glasflasche	
Benennung	Testteil	EH
Merkmal	Festigkeit	psi
Kostenstelle	QWI	
Ersteller	Reuter	
Datum von		
Datum bis	12.04.2012	
USL	300,00	psi Toleranz
LSL	200,00	psi zweiseitig
Prüfmittel	Festigkeitsprüfer	
Prüfmittelauflösung	1	psi Stellen 0
Grenzwert für cp	1,67	
a	5%	

QUALITY APPS im TQU VERLAG

www.tqu-verlag.de

[Eingabe Messwerte im Datenblatt vornehmen](#)

[In Klassierung die Klassenweite eintragen. Entscheid auf Eingipfligkeit.](#)

[Verteilungsmodell auswählen, zutreffend sind nur komplett grüne Felder.](#)

[Berechnungsmethode auswählen in Blatt "Matrix\\_A"](#)

[Information zu den Berechnungen nach Pearson.](#)

[Information zu den Berechnungen nach Epps-Pulley.](#)

[Überwachung der Funktion der Datei](#)

[zum Protokoll](#)

[zur Dateneingabe](#)

[zur Klassierung](#)

[zur Modellauswahl](#)

[zur Berechnungsauswahl](#)

[zu Pearsonkurven](#)

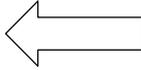
[zu NV-Test](#)

[Testdatensatz](#)

Bei unvollständigen Datensätzen (< 50) können keine Trendschätzungen vorgenommen werden!

256
232
282
260
255
233
240
255
254
259
235
262
273
247
251
245
225
254
249
250
254
258
247
253
260
249
249
257
253
255
269
248
253
274
265
276
254
248
258
257
240
244
259
243
241
265
244
267
279
266

*hier  
Daten  
eintragen oder übernehmen*



Hier Daten eingeben

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

Daten	256	Varianzen	1	Stabw
	232	288	2	16,97056
	282	1250	3	35,35534
	260	242	4	15,55635
	255	12,5	5	3,53553
	233	242	6	15,55635
	240	24,5	7	4,94975
	255	112,5	8	10,60660
	254	0,5	9	0,70711
	259	12,5	10	3,53553
	235	288	11	16,97056
	262	364,5	12	19,09188
	273	60,5	13	7,77817
	247	338	14	18,38478
	251	8	15	2,82843
	245	18	16	4,24264
	225	200	17	14,14214
	254	420,5	18	20,50610
	249	12,5	19	3,53553
	250	0,5	20	0,70711
	254	8	21	2,82843
	258	8	22	2,82843
	247	60,5	23	7,77817
	253	18	24	4,24264
	260	24,5	25	4,94975
	249	60,5	26	7,77817
	249	0	27	0,00000
	257	32	28	5,65685
	253	8	29	2,82843
	255	2	30	1,41421
	269	98	31	9,89949
	248	220,5	32	14,84924
	253	12,5	33	3,53553
	274	220,5	34	14,84924
	265	40,5	35	6,36396
	276	60,5	36	7,77817
	254	242	37	15,55635
	248	18	38	4,24264
	258	50	39	7,07107
	257	0,5	40	0,70711
	240	144,5	41	12,02082
	244	8	42	2,82843
	259	112,5	43	10,60660
	243	128	44	11,31371
	241	2	45	1,41421
	265	288	46	16,97056
	244	220,5	47	14,84924
	267	264,5	48	16,26346
	279	72	49	8,48528
	266	84,5	50	9,19239

*Bereich für Auswertung der Varianz*

Nr.:	untere Klassen-grenze	obere Klassen-grenze	Klassenmit-te	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit	Häufigkeits-summe	erste Klassen-grenze	Klassenweite	
								Vorschlag	
1	206,75	213,750	210,25	0	0,00%	0,00%	213,750	5,700	
2	213,75	220,75	217,25	0	0,00%	0,00%		7,000	
3	220,75	227,75	224,25	1	2,00%	2,00%			
4	7	234,75	231,25	2	4,00%	6,00%			
5	234,75	241,75	238,25	4	8,00%	14,00%			
6	241,75	248,75	245,25	8	16,00%	30,00%			
7	248,75	255,75	252,25	15	30,00%	60,00%			
8	255,75	262,75	259,25	10	20,00%	80,00%			
9	262,75	269,75	266,25	5	10,00%	90,00%			
10	269,75	276,75	273,25	3	6,00%	96,00%			
11	276,75	283,75	280,25	2	4,00%	100,00%			
12	283,75	290,75	287,25	0	0,00%	100,00%			
13	290,75	297,75	294,25	0	0,00%	100,00%			
14	297,75	304,75	301,25	0	0,00%	100,00%			
15	304,75	311,75	308,25	0	0,00%	100,00%			

Hier übernehmen oder vorgeben.

Verteilung eingipflig?  WAHR

Bewerten und entscheiden!



[zum Protokoll](#)

Es sollten im mittleren Bereich keine leeren Klassen auftreten! > Klassenweite vergrößern!  
ggf ist die Auflösung des Prüfmittels unzureichend



Hier kann das Histogramm zentriert werden.

Verteilungszeitmodelle DIN ISO 21747								
Merkmal	A1	A2	B1	C1	C2	C3	C4	D
Lage	c	c	c	r	r	s	sr	sr
Streuung	c	c	sr	c	c	c	c	r
MD	c	c	sr	c	c	c	c	as
RD	resultierende Verteilung bei Kurzzeit nicht möglich							

QUALITY APPS im TQU VERLAG

Die grünen Felder zeigen die in A1, A2, B1, C1, C2, C3, C4, D resultierende Verteilung an.

www.tqu-verlag.de

momentan- / resultierende Verteilung		Lage / Verteilung	
nd	normalverteilt	c	die Kenngröße ist konstant
1 m	unimodale Verteilung	r	die Kenngröße ändert sich nur zufällig (randomly)
as	beliebige Verteilungsform	s	die Kenngröße ändert sich nur systematisch
		sr	die Kenngröße ändert sich sowohl systematisch als auch zufällig

Wählen Sie ein Modell aus:

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

Auszug aus ISO 21747		allgemeines geometrisches Verfahren M1			
Schätzer	Lage	x-quer	Median	50% Quantil	
Streuung	$\frac{l}{d}$	1	2	3	Bemerkungen
gleitende Standardabweichung	1	1,1			entspricht
Modell		A1			Kurzzeitfähigkeit
Standardabweichung	4	1,4	2,4	3,4	nur nd
Modell		1,4	2,4	3,4	
Spannweite	5	1,5	2,5	3,5	1m, as
Modelle		1,5	2,5	3,5	Bias von n abhängig!
Differenz Quantile	6	1,6	2,6	3,6	1m, as
Modelle				alle	universell anwendbar

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

*Diese Matrix ist auf nur eine Stichprobe ausgelegt.*

Modell	A1
Lage	1
Streuung	1
Methode	M11,1

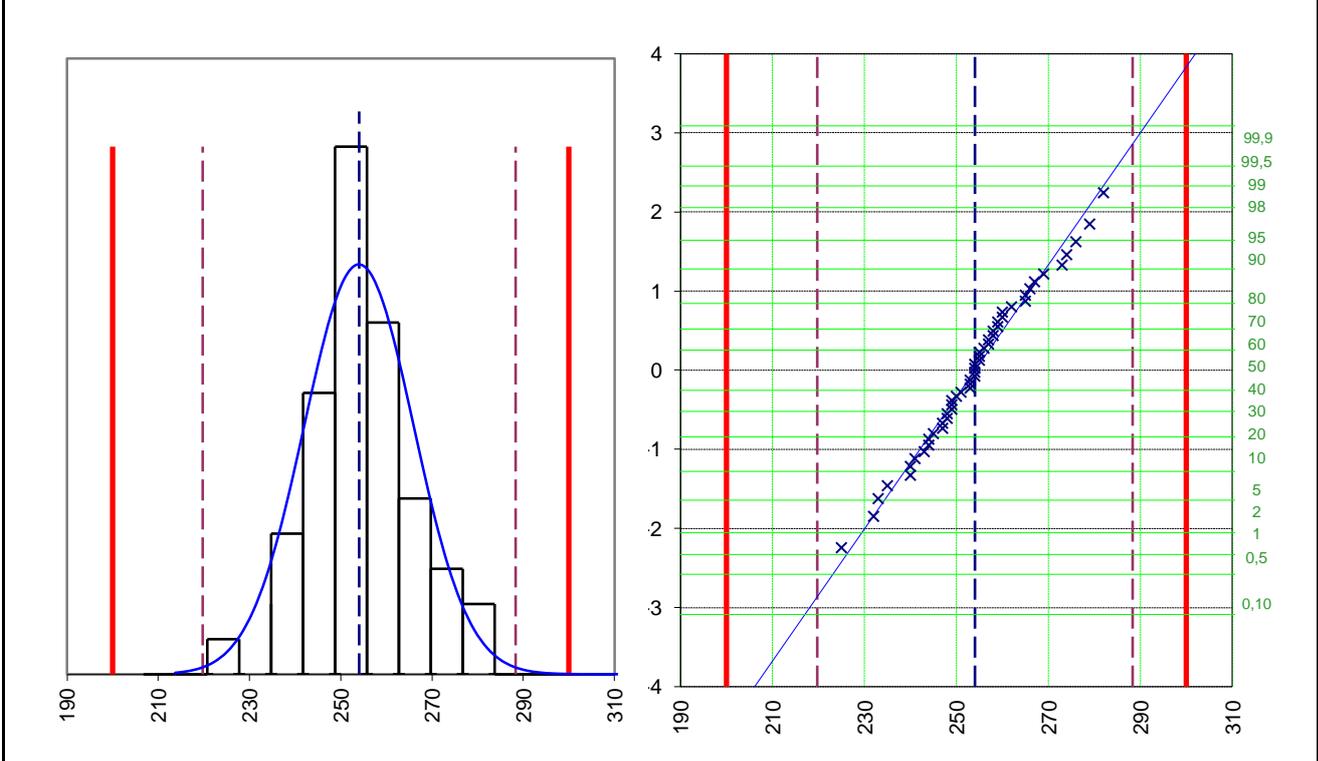
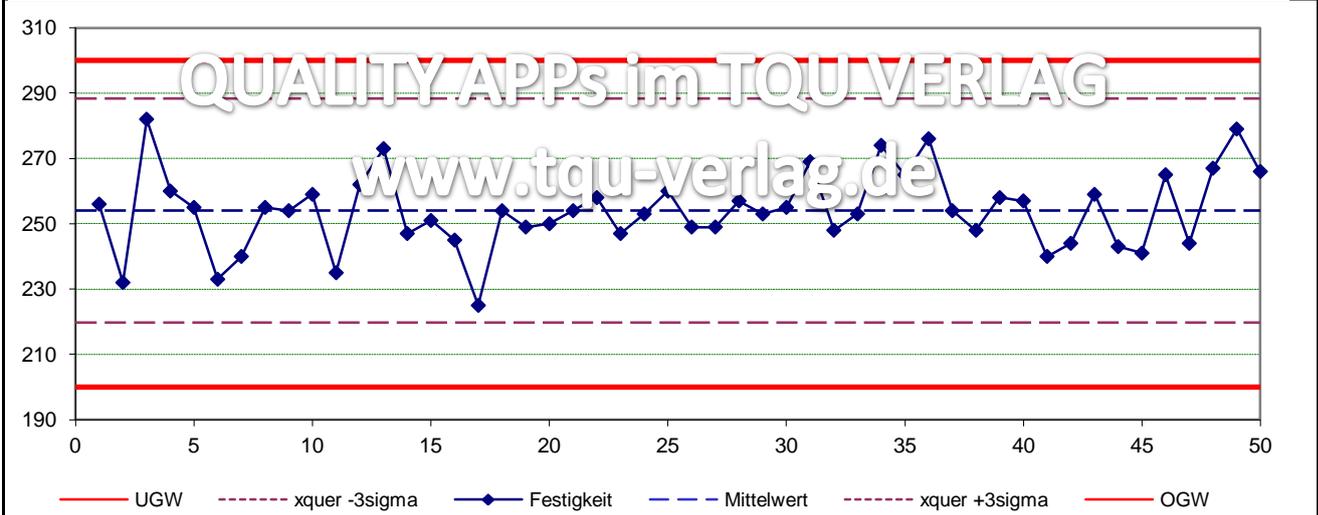
*Wählen Sie die geeigneten Schätzer von Lage und Streuung aus.*

	<b>Maschinenfähigkeit nach DIN ISO 21747 unter Berücksichtigung ISO/TR 22514</b>	FB ##-## Freigabe ##
--	--	-------------------------

Datum 12. Apr. 12	Bearbeiter Reuter	Abt./Kst. QWI
-------------------	-------------------	---------------

Benennung Testteil				
Teilenummer Glasflasche		OGW (USL) 300	Toleranz	
Merkmal Festigkeit	in psi	UGW (LSL) 200	100	

Verteilzeitmodell A1		Normalverteilung akzeptiert		
Berechnungsverfahren M1 1,1		Anzahl Werte für die Berechnung 50	Ergebnis	
Mittelwert 254	$S_{ges}$ 12,0	$X_{max}$ 282	$x_{quer} +3\sigma$ 288,3	$1,21 \leq C_m = 1,46$
Median 254	$S_{gleit}$ 11,4	$X_{min}$ 225	$x_{quer} -3\sigma$ 219,7	$1,10 \leq C_{mk} = 1,34$
Schiefe 0,1		Range 57	Bezugsgröße 68,6	VB 95,0% einseitig
Kurtosis 0,3				



Messmittel Festigkeitsprüfer	rel. Auflösung RE% 1,0%
------------------------------	-------------------------

Datum _____	Unterschrift _____	Abteilung _____
-------------	--------------------	-----------------

Mittelwert	254,04	$I=1$	
Median	254	$I=2$	
max	282	FALSCH	Ausreißer?
min	225	FALSCH	Ausreißer?
Standardabweichung <small>prozess</small>	11,4321423	$d=1$	
Standardabweichung <small>ges</small>	11,98631873	$d=4$	
Range	57	$d=5$	
oberes Quantil	293,8465645		
unteres Quantil	217,63755		
Differenz Quantile	76,2090145	$d=6$	
Schiefe	0,112325597	linkssteil	
standardisierte Schiefe	0,32425607	WAHR	
Kurtosis	0,258929862	steilgipflig	
standardisierte Kurtosis	0,433012702	WAHR	
Anzahl Daten n	50		

Trendanalyse	0,1621	249,91
Daten	0,1164	3,41
	0,0389	11,87
	1,9413	48
	273,6465	6766,27
t-Statistik	1,39	
P(t)	17,00%	FALSCH
Entscheid	nicht signifikant	
P(F)	17,00%	FALSCH
Entscheid	nicht signifikant	

Funktion RGP()

Test auf Signifikanz eines Anstieges

Ist "signifikant" entschieden, wird auf WAHR gesetzt.

Test auf Signifikanz des Bestimmtheitsmaßes >0.

Ist "signifikant" entschieden, wird auf WAHR gesetzt.

Kriterium Lage const.	WAHR
Kriterium Lage Trend	FALSCH

Entscheid auf WAHR, wenn die Lage konstant ist.

Entscheid auf WAHR, wenn Trend auftritt.

# QUALITY APPs im TQU VERLAG

Methode	M11,1	
<b>Fähigkeitskennzahlen</b>		
$C_{D upper}$	M1 <sub>2,5</sub>	1,34
	M1 <sub>1,1</sub>	1,34
	M1 <sub>1,4</sub>	1,28
	M1 <sub>3,6</sub>	1,15
$C_{p lower}$	M1 <sub>2,5</sub>	1,86
	M1 <sub>1,1</sub>	1,58
	M1 <sub>1,4</sub>	1,50
	M1 <sub>3,6</sub>	1,49
$C_{pk}$	M1 <sub>2,5</sub>	1,64
	M1 <sub>1,1</sub>	1,34
	M1 <sub>1,4</sub>	1,28
	M1 <sub>3,6</sub>	1,15

www.tqu-verlag.de

s-Karte	Gleitwert 2
UCL	36,6410
CL	30,9382
LCL	25,2354

Linie 1 in Regelkarte für gleitende s-Werte.

Ergänzen U, S, L Grenzen

	i=1	i=2
$s_{max}$	35,35534	21,50610
$s_{min}$	10,9382	10,9382
Kriterium Streuung const.	WAHR	

Die zwei größten Standardabweichungen.

Falls Standardabweichungen (M2) > als die OEG sind, wird auf FALSCH entschieden.

D.h. die Streuung ist dann nicht konstant.

<b>Kriterien Verteilungsmodell</b>	
nd	WAHR
1m	WAHR
nd	WAHR
nd	WAHR
as	FALSCH

Testergebnis Epp-Pulley

Entscheid aus Klassierung

Entscheid aus standardisierter Schiefe

Entscheid aus standardisierter Kurtosis

Alternative zu obigen Entscheidungen.

Konfidenzintervalle für Normalverteilung

1,10
------

einseitige Konfidenzintervalle für unten

$$C > \hat{C} \left[ 1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{1}} \right]$$

$C_p$	M1 <sub>2,5</sub>	1,75
Berechnung formal nach	M1 <sub>1,1</sub>	1,46
den genannten Methoden.	M1 <sub>1,4</sub>	1,39
Auswahl im Protokoll.	M1 <sub>3,6</sub>	1,31

1,21

$$C_{pk} \leq C_{pk} \left[ 1 - z_{1-\alpha} \sqrt{\frac{9n\hat{C}_{pk}^2}{2(n-1)}} \right]$$

nach Rinne

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{n-1}{\chi_{n-1;1-\alpha}^2}}} * \hat{C}_p \leq C_p$$

Diagramm Daten				
xquer +3sigma	0	288,336	30%	0
xquer -3sigma	0	219,744	30%	0
OGW	0	300	30%	0
UGW	0	200	30%	0
Mittelwert	0	254,04	32%	0

Berechnung	Unt	Ob	Text un	Text ob
M1 <sub>2,5</sub>	277,00	281,00	ndia-R	ndia-R
M1 <sub>1,4</sub>	218,081	289,999	xquer-3s	xquer+3s
M1 <sub>3,6</sub>	217,638	293,847	unt. Quantil	ob. Quantil
	219,744	288,336	xquer-3s	xquer+3s

QUALITY APPS im TQU VERLAG

www.tqu-verlag.de

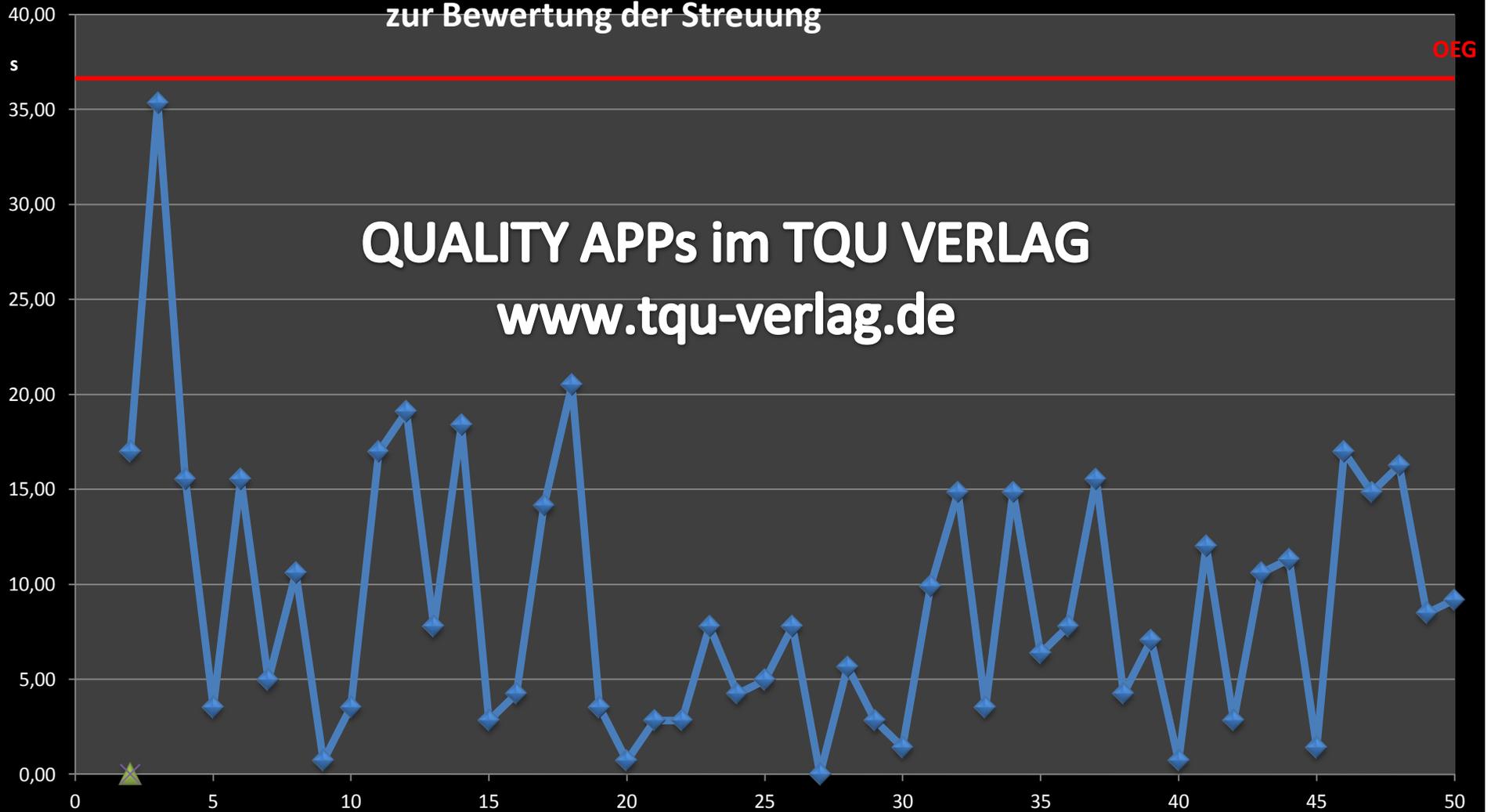
Sortierte Daten			
j	x_Werte	z	H(j)
1	225	-2,24	1,24%
2	232	-1,85	3,23%
3	233	-1,62	5,22%
4	235	-1,46	7,21%
5	240	-1,33	9,20%
6	240	-1,22	11,19%
7	241	-1,12	13,18%
8	243	-1,03	15,17%
9	244	-0,95	17,16%
10	244	-0,87	19,15%
11	245	-0,80	21,14%
12	247	-0,73	23,13%
13	247	-0,67	25,12%
14	248	-0,61	27,11%
15	248	-0,55	29,10%
16	249	-0,49	31,09%

17	249	-0,44	33,08%
18	249	-0,38	35,07%
19	250	-0,33	37,06%
20	251	-0,28	39,05%
21	253	-0,23	41,04%
22	253	-0,18	43,03%
23	253	-0,13	45,02%
24	254	-0,07	47,01%
25	254	-0,02	49,00%
26	254	0,02	51,00%
27	254	0,07	52,99%
28	255	0,13	54,98%
29	255	0,18	56,97%
30	255	0,23	58,96%
31	255	0,28	60,95%
32	257	0,33	62,94%
33	257	0,38	64,93%
34	258	0,44	66,92%
35	259	0,50	68,91%
36	259	0,55	70,90%
37	259	0,61	72,89%
38	260	0,67	74,88%
39	260	0,73	76,87%
40	262	0,80	78,86%
41	265	0,87	80,85%
42	265	0,95	82,84%
43	266	1,03	84,83%
44	267	1,12	86,82%
45	269	1,22	88,81%
46	273	1,33	90,80%
47	274	1,46	92,79%
48	276	1,62	94,78%
49	279	1,85	96,77%
50	282	2,24	98,76%

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

TQU Verlag

# Regelkarte für gleitende Standardabweichung n=2 zur Bewertung der Streuung





PEARSON Kurven für Verfahren M1<sub>3,6</sub>

nach ISO/TR 22514-4

USL	300,000
LSL	200,000
Mean	254,040
Median	254,000
Stdev	11,98632
Skewness	0,1
Kurtosis	0,3

linkssteil  
steilgipflig

	Tabelle	Percentile	Ablesung	Quantile
min	B_1	0,1350%	3,0370	217,638
max	B_2	99,865%	3,3210	293,847
	B_3	50%	-0,0145	253,866

PFI	
C <sub>p</sub>	1,31
C <sub>pob</sub>	1,15
C <sub>pun</sub>	1,49
C <sub>pk</sub>	1,15

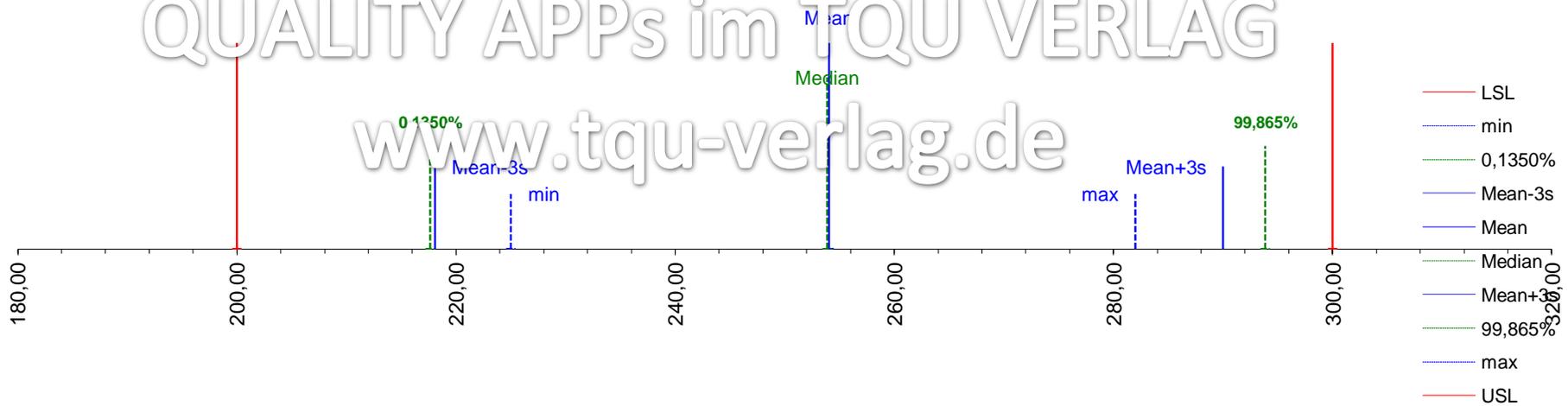
Hilfsgrößen

3
19
-1

Spalte  
Zeile  
Vorzeichen

QUALITY APPs im TQU VERLAG

www.tqu-verlag.de



Skalierung der x-Achse bitte anpassen!

Auf Plausibilität der Lage der Extremwerte zu den Pearsonquantilen achten!