

Qualitätskennzahlen für Maschinen und Prozesse

Definitionsmatrix zu Qualitätskennzahlen und Prozeßüberwachung			
Kennzeichen →	Maschinenfähigkeit	Prozeßfähigkeit	Qualitätsregelkarte
Untersuchungszeitraum	Kurzzeituntersuchung, z.B. bei Installierung einer neuen Maschine	Langzeituntersuchung	Anwendung während der gesamten Prozeßlaufzeit
Untersuchungsgegenstand	Komponente innerhalb einer Produktionsanlage	Produktionsprozeß, d.h. das Zusammenwirken von Mensch, Maschinen, Einrichtungen, Material, Methoden u. Arbeitsumwelt	Momentanes Prozessverhalten anhand Werkstück oder Prozesskennwerte
Stichprobe	Entnahme einer einzigen großen Stichprobe $n \geq 50$	Entnahme kleiner Stichproben über einen längeren Zeitraum $m \cdot n \geq 125$	Ständige Entnahme kleiner Stichproben in gleichen Zeitintervallen $n \geq 3$
Ziel	Beurteilung einer Maschine hinsichtlich Fähigkeit; Maschinenabnahme	Beurteilung eines Prozesses hinsichtlich Fähigkeit	Überwachung eines Prozesses, um rechtzeitig Korrekturmaßnahmen einleiten zu können; Prozeßdokumentation

Die Maschinenfähigkeitswerte gliedern sich wie folgt:			
Kennwert	Bezug	Formel	
C_m	Toleranz	$C_m = \frac{OGW - UGW}{6 \cdot s}$	
C_{mo}	Oberer Grenzwert	$C_{mo} = \frac{OGW - \bar{X}}{3 \cdot s}$	
C_{mu}	Unterer Grenzwert	$C_{mu} = \frac{\bar{X} - UGW}{3 \cdot s}$	
C_{mk}	Der kleinere Wert von C_{mo} bzw. C_{mu}	$C_{mk} = \min\{C_{mo}, C_{mu}\}$	
Gängige Forderungen zu Maschinenfähigkeitskennwerten sind: $C_m \geq 1,67$ $C_{mk} \geq 1,67$			

Die Prozeßfähigkeitswerte gliedern sich wie folgt:			
Kennwert	Bezug	Formel	
C_p	Toleranz	$C_p = \frac{OGW - UGW}{6 \cdot \hat{\sigma}}$	
C_{po}	Oberer Grenzwert	$C_{po} = \frac{OGW - \hat{\mu}}{3 \cdot \hat{\sigma}}$	
C_{pu}	Unterer Grenzwert	$C_{pu} = \frac{\hat{\mu} - UGW}{3 \cdot \hat{\sigma}}$	
C_{pk}	Der kleinere Wert von C_{po} bzw. C_{pu}	$C_{pk} = \min\{C_{po}, C_{pu}\}$	
Gängige Forderungen zu Prozeßfähigkeitskennwerten sind: $C_p \geq 1,33$ $C_{pk} \geq 1,33$			

Statistik

Sigma Werte

Bereichsgrenzen	Werte innerhalb	Werte Außerhalb
+1 σ	68,27 %	31,73 %
+2 σ	95,45 %	4,55 %
+3 σ	99,73 %	0,27 %
+4 σ	99,9937 %	0,0063 %
+5 σ	99,999943 %	0,000057 %
+6 σ	99,999998 %	0,0000002 %

Oberer & Unterer Grenzwert

$$OGW = \mu + T$$

μ = Maß aus Zeichnung

mm

T = Gesamttoleranz

mm

$$UGW = \mu - T$$

OGW = Oberer Grenzwert

mm

UGW = Unterer Grenzwert

mm

Berechnung der Toleranz (wenn nicht angegeben)

$$T = \sigma \cdot s$$

σ = Sigma entspr. Abdeck. (%)

mm

s = Standardabweichung

mm

Zentralwert n = ungerade Zahl

$$\tilde{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\tilde{X} = Zentralwert

X = Wert in \tilde{X} der Rangfolge

n = Anzahl der Werte

n = gerader Zahl

$$\tilde{X} = \frac{\sum_{i=1}^{\frac{n}{2}} x_i + \sum_{i=\frac{n}{2}+1}^n x_i}{n}$$

\tilde{X} = Zentralwert

X = Wert in \tilde{X} der Rangfolge

n = Anzahl der Werte

Arithmetischer Mittelwert

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\bar{X} = Arithmetischer Mittelwert

x_i = Werte

n = Anzahl der Werte

Standardabweichung

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right]}$$

s = Standardabweichung

mm

n = Anzahl der Werte

x_i^2 = Quadratsumme aller Werte

x_i = Summe aller Werte

Prozessfähigkeit

$$C_p = \frac{\bar{X}}{6 \cdot s}$$

C_p = Prozessfähigkeitsindex (fähig wenn $C_p > 1,33$)

T = Gesamttoleranz

mm

s = Standardabweichung

mm

Prozesssicherheit

$$C_{PKO} = \frac{OGW - \bar{X}}{3 \cdot s}$$

Oberer Grenzwert

C_{PKO} = Prozesssicherheitsindex (OGW) (fähig wenn $C_{PKO} > 1,33$)

\bar{X} = Mittelwert

mm

OGW = Oberer Grenzwert

mm

s = Standardabweichung

mm

Unterer Grenzwert

C_{PKU} = Prozesssicherheitsindex (UGW) (sicher wenn $C_{PKU} > 1,33$)

\bar{X} = Mittelwert

mm

UGW = Unterer Grenzwert

mm

s = Standardabweichung

mm