

Arbeitskreis zum Arbeitspaket 10:

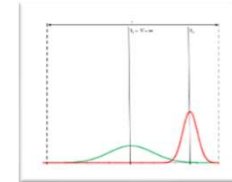
Robustheitsindex c_{qr} (ehemals c_{pr})

W.-R. Landschoof Volkswagen AG EAMS/4

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Auftrag

Folge-Arbeitskreis zu AP05, Start ab 2016 (DMF bei Bosch)



Auftrag: Etablierung des Prozesskennwertes

- Detaildiskussionen
- Standardisierungsvorschlag zur Verfügung stellen
- Umsetzung in Messdatensoftware begleiten
- Pilotierungen
- Möglichkeiten weiterer Normungen sondieren

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

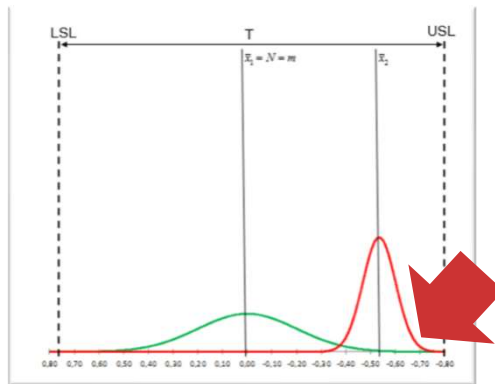
Ergebnis AP05

Robustheitsindex c_{pr} zur Beschreibung die Qualität der Verteilung

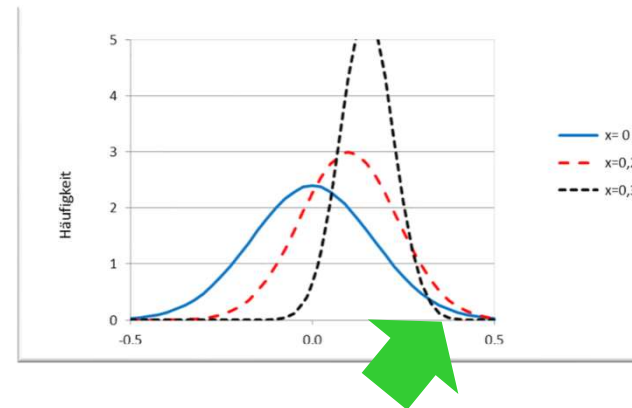
$$C_{pr} = \frac{T}{6 * \sqrt{\sigma^2 + (\mu - m)^2}}$$

T : Toleranzbreite = $(USL - LSL)$
 USL : Upper Secification Limit, obere Spezifikationsgrenze
 LSL : Lower Secification Limit, untere Spezifikationsgrenze
 σ : Ist-Streuung des Prozesses
 μ : Ist-Mittelwertabweichung des Prozesses
 m : Midpoint, Toleranzmitte = $(LSL + 0,5 * (USL - LSL))$

bisher



zukünftig



AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

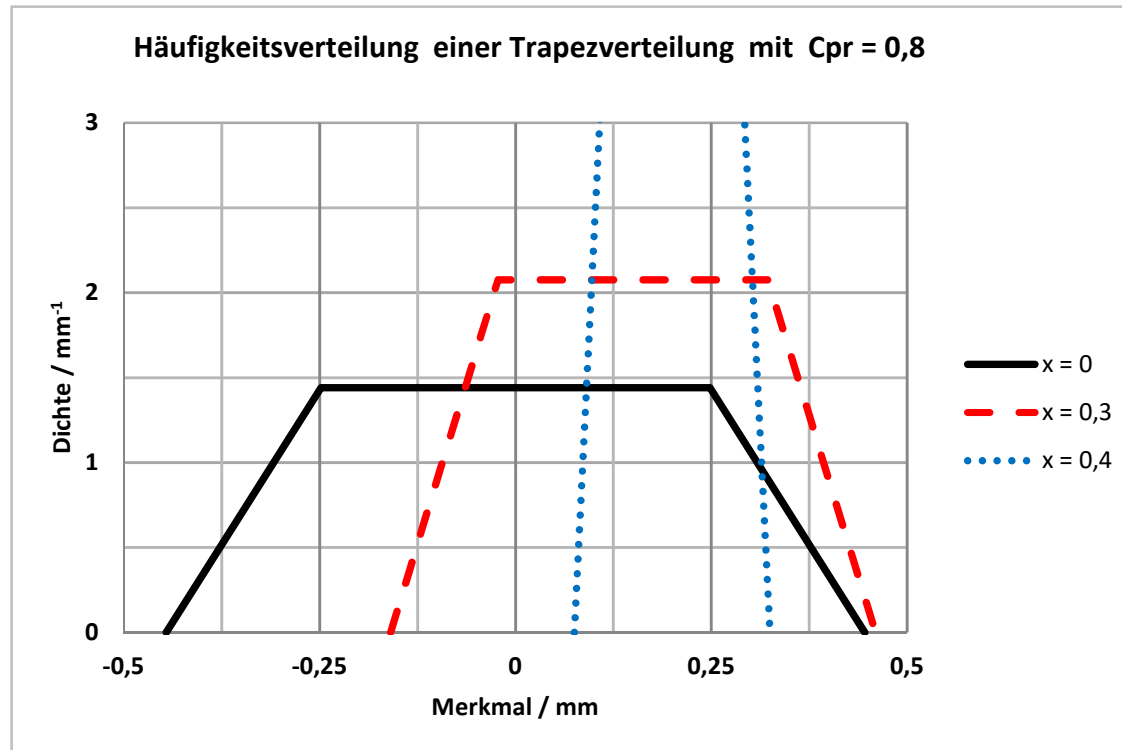
Ergebnisse

Erarbeitet in 2017 / 2018:

- Diskussion der Eingangsdaten bzw. Messdaten in Toleranzanalysen
- Auswirkungen einer Vorgabe mit c_{pr} in Maßketten
- Diskussion zur Definition des Kennwertes
- Standardisierungsarbeiten
- Umsetzung in Messdatenverarbeitungssoftware
- Vorbereitungstätigkeiten zur einer allgemeinen Normung

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Auswirkungen einer Vorgabe mit c_{pr}



Variation Mittenversatz bei Robustheitsindex 0,8

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

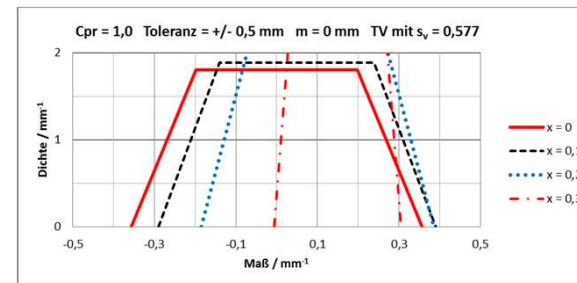
Auswirkungen einer Vorgabe mit c_{pr}

Maßkette

6 Glieder, $T = \pm 0,5$ mm, Verteilungsform: Trapezverteilung (TV)

a. $C_{pk} = 1,0$ Mittenversatz eines Maßes 0 ... 0,4 (Grenze 1,0)

b. $C_{pr} = 1,0$ Mittenversatz eines Maßes 0 ... 0,3 (Grenze 0,333)



AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Auswirkungen einer Vorgabe mit c_{pr}

Maßkette

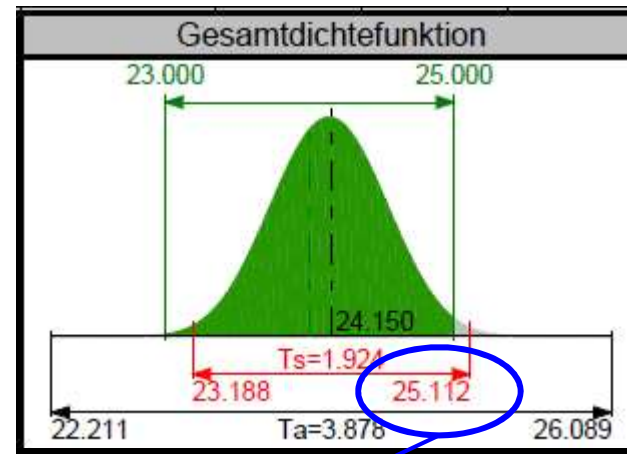
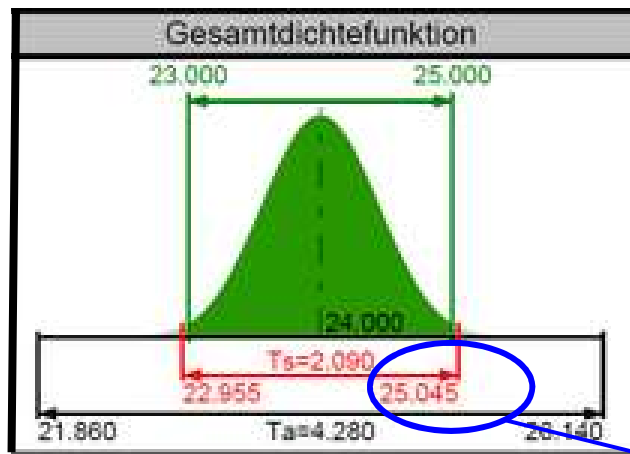
6 Glieder, $T = \pm 0,5$ mm, Verteilungsform: Trapezverteilung (TV)

- a. $C_{pk} = 1,0$ Mittenversatz eines Maßes 0 ... 0,4 (Grenze 1,0)
- b. $C_{pr} = 1,0$ Mittenversatz eines Maßes 0 ... 0,3 (Grenze 0,333)

Ergebnis für Fall b. ($x=0$ links, $x=0,3$ rechts)

Funktionsmaßgruppe: DMF AP10 6 Trapezverteilungen mit $C_{pr} = 1,0$
 Qualitätsmerkmal: 6 Maßkettenglieder $T=1$
 Bearbeiter / Abteilung: W.-R. Landschoof / VW EAMS/1
 Bemerkung: TV mit $sv=0,577$

Funktionsmaßgruppe: DMF AP10 6 Trapezverteilungen mit $C_{pr} = 1,0$
 Qualitätsmerkmal: 6 Maßkettenglieder $T=1$
 Bearbeiter / Abteilung: W.-R. Landschoof / VW EAMS/1
 Bemerkung: TV mit $sv=0,577$; Maß 1 mit $x=0,3$



obere Verteilungsgrenze

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Auswirkungen einer Vorgabe mit c_{pr}

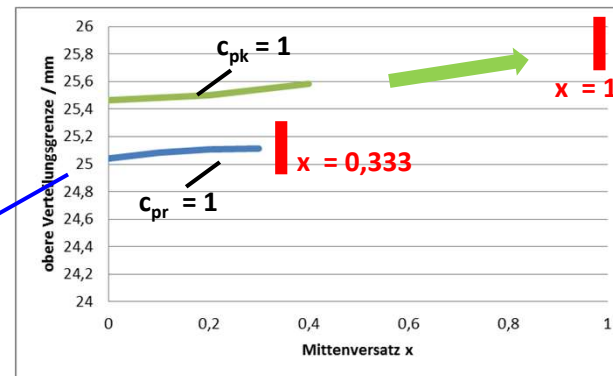
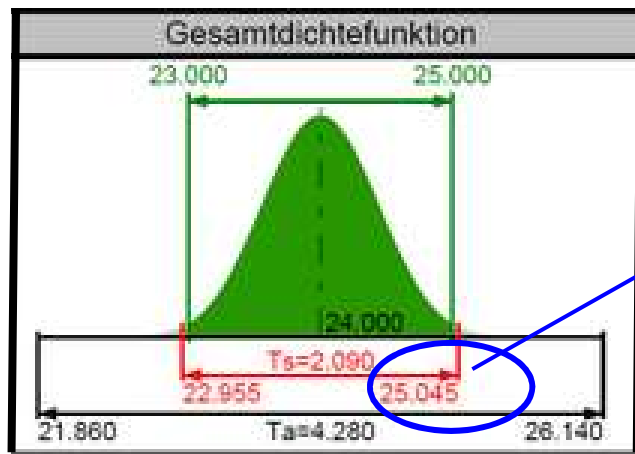
Maßkette

6 Glieder, $T = \pm 0,5$ mm, Verteilungsform: Trapezverteilung (TV)

- $C_{pk} = 1,0$ Mittenversatz eines Maßes 0 ... 0,4 (Grenze 1,0)
- $C_{pr} = 1,0$ Mittenversatz eines Maßes 0 ... 0,3 (Grenze 0,333)

Ergebnis

- C_{pr} führt zu kleineren oberen Verteilungsgrenzen (nahezu konstant)
- C_{pr} begrenzt Mittenversatz



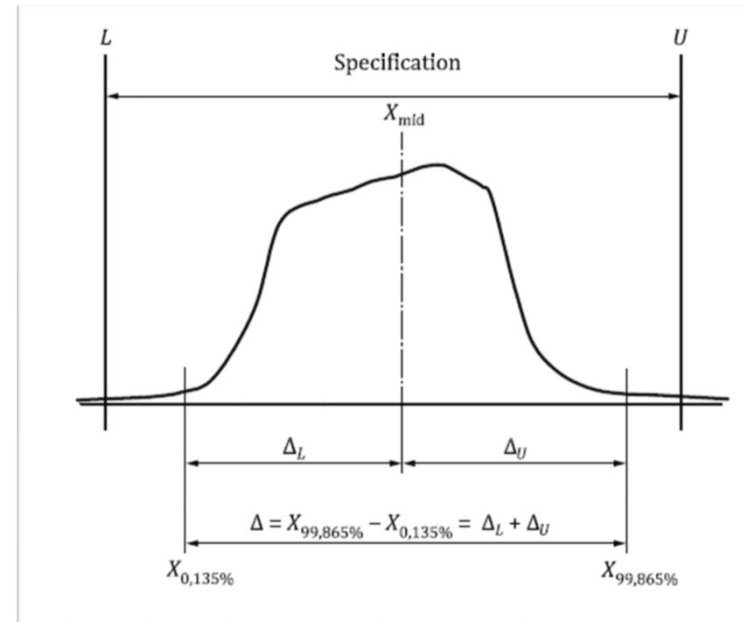
AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Diskussion der Definition

Diskussionspunkt:
quadratischer Fehler oder Quantile?

Antwort:
Quadratischer Fehler, da Verteilung für
Schließmaßverteilung relevant

Robustheitsindex soll nicht den Prozess
beschreiben, sondern die Qualität der
Einzelmerkmale!



ISO 22514-2:2013(E)

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

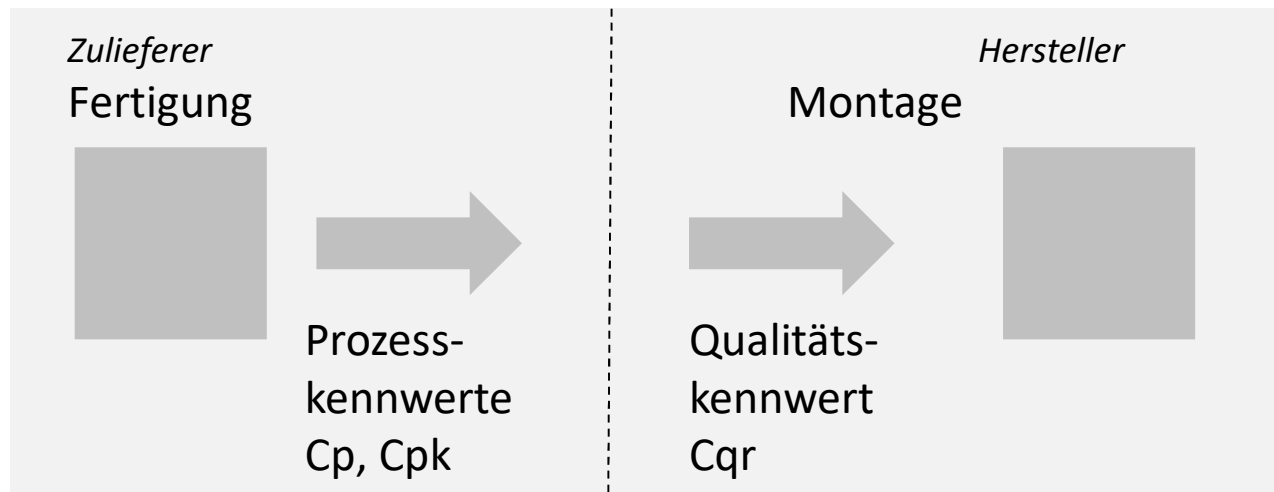
Diskussion der Definition

Konsequenz der Diskussionen:

Umbenennung in c_{qr}

Herausstellen der Qualität, kein Bezug zum Prozess

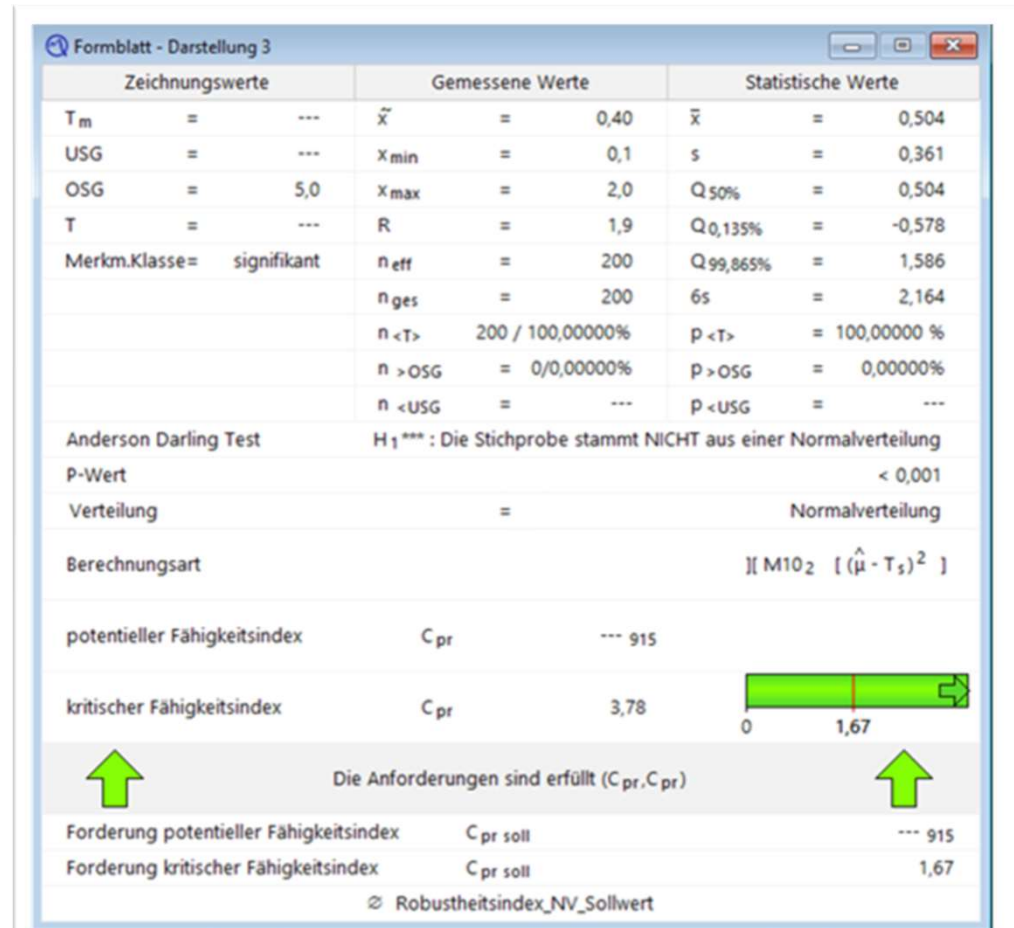
Erhebung der Daten aus gelieferten Los



AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Standardisierung

Umsetzung exemplarisch von Q-DAS / Hexagon in Messdatenverarbeitungssoftware qs-STAT realisiert



Mit freundlichen Grüßen

Michael Radeck
Customer Support Engineer
Customer Service
T: +49 6201 3941-61 F: +49 6201 3941-761
E: michael.radeck@hexagon.com

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Standardisierung

DIN

Besuch von W.-R. Landschoof beim DIN in Berlin:

- Ersatz der zurückgezogenen DIN 7186 ist möglich.
- Es muss von Jemandem vorangetrieben werden.

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Standardisierung

Standardisierungsvorschlag nicht beendet

Prozessbeschreibung	
Statistische Tolerierung unter Verwendung des Robustheitsindex c_{pr}	
Stand 28.03.2018	Status in Arbeit
Erstellerteam	
Prozesszweck Festlegung eines Qualitätsmaßes in Zeichnungen und Lieferantenvereinbarungen für geometrische Toleranzen Für Toleranzen in Maßketten ist es erforderlich, die Güte der Fertigungsmaßverteilung in Lage und Breite zu charakterisieren. Dies soll mittels einer Kenngröße geschehen.	
Geltungsbereich Diese Prozessbeschreibung ist eine Vorlage für Hausnormen. Unternehmen können auf dieser Grundlage eigene Normen erstellen.	

Regelung
Der Robustheitsindex ist ein Maß für die Qualität einer Fertigungsverteilung eines geometrischen Maßes. Durch Vorgaben und deren Einhaltung für Maße einer Maßkette werden robuste Fertigungsverteilungen von Schließmaßen dieser Maßketten erreicht. Der Robustheitsindex soll die Qualität der beim Kunden eingehenden Bauteile charakterisieren.
Um auf die Grundgesamtheit schließen zu können, sind bei den Stichproben folgende Randbedingungen einzuhalten:
<ul style="list-style-type: none">• Anzahl der Messwert: ≥ 125 Werte• mehrere Werker, mehrere Schichten, unterschiedliche Messzeiten,

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Teilnehmerentwicklung im AP 10

[nicht veröffentlicht]

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Termine

11.01.2018 DIN in Berlin

27.02.2018 Telko

14.03.2018 Bericht beim 8. ATOL Workshop
Hochschule Niederrhein, Krefeld, Prof. N. Lupa

März 2018 Einstellung der Aktivitäten wegen mangelnder Beteiligung

AK Toleranzmanagement – Arbeitspaket 10

Fazit

Es konnte keine unternehmensübergreifende Beschreibung zur Definition und Erfassung des Robustheitsindex herbei geführt werden.

Vorschlag: Beendigung des AP10 „Robustheitsindex“