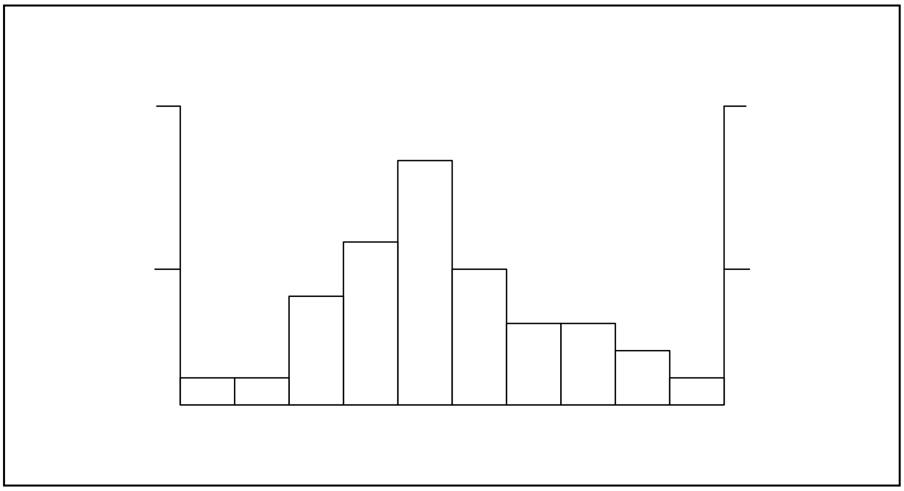
Praktikum Vorbereitung Fertigungsmesstechnik
Statistische Qualitätskontrolle

Bei vielen Erzeugnissen ist es nicht möglich jedes Werkstück zu prüfen, z.B.: bei Massenfertigung. Hier ist es aus ökonomischen Gründen nicht möglich, deshalb sucht man nach nach probaten Mitteln, um denoch eine Ausage der erreichten Qualität des Fertigungsprzesses treffen zu können. Eine verlässliche Methode biedet die statistische Qualitätskontrolle. Hier verwendet man Stichproben, um eine Aussage auf den Gesamtprozess treffen zu können.
Da jede Maschine im Fertigungsprozess stochastischen Einflüssen unterliegt ist es sinnvoll sich ein Bild über die Streuung zu machen.
Die einfachsten Methoden hierzu sind Strichlisten oder Histogramme. Bei einem Histogramm steht ein Balken für einen Meßwert, welcher die Häufigkeit des Meßwertes angiebt.



Verbindet man die maximalen Werte der Balken miteinander erhält man eine Kurve.
Die am häufigsten vorkommende Verteilung ist die Normalverteilung oder Gaußsche Verteilung genannt. Bevor jedoch solche eine Auswertung auf einen Vertigungsprozess angewendet werden kann, muß dieser Prozess optimiert werden, um sicher zu gehen, daß die erzeugten Werkstücke auch dieser Normalverteilungen gesamt folgen. Um dies zu gewährleisten muss der Fertigungsprozess über einen längeren Zeitraum meßtechnisch verfolgt werden. Es ist notwendig Untersuchungen der Maschinenfähigkeit und der Prozessfähigkeit durchzuführen.
Maschinenfähigkeit: beschreibt die Überwachung der nach DIN 8601 vorgeschriebenen Prüfverfahren. z.B.:
- Geradheit der Führungen
- Laufabweichung der Spindel
- maschineninternes Meßsystem.

Dies dient der Überwachung der Maschinen und der Sicherstellung der Anwendung der SQK.
Prozessfähigkeit: Berechnung des Indexes cpk, welcher der Beurteilung der Streubreite und der Lage des Prozesses in Bezug auf die vorgegebene Fertigungstoleranz dient.
Läßt man die Prozeßlage unberücksichtigt, spricht man vom Prozeßpotential c_p

Verteilungsarten:

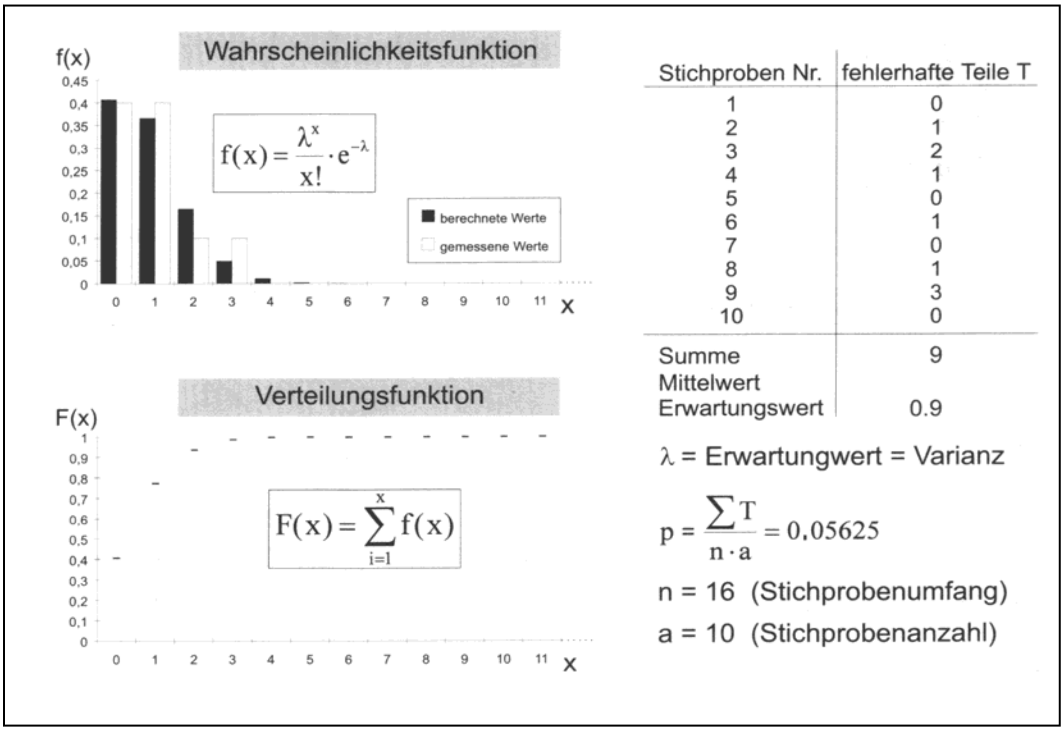
- Normalverteilung
- diskrete Gleichverteilung
- Binomialverteilung
- Hypergeometrische Verteilung
- Poisson-Verteilung
- Exponential- / Weibullverteilung

diskrete Verteilung:

- Zufallsgröße kann nur eine bestimmte Werte annehmen (Würfeln) P(X=xi) =1/6

Poisson-Verteilung

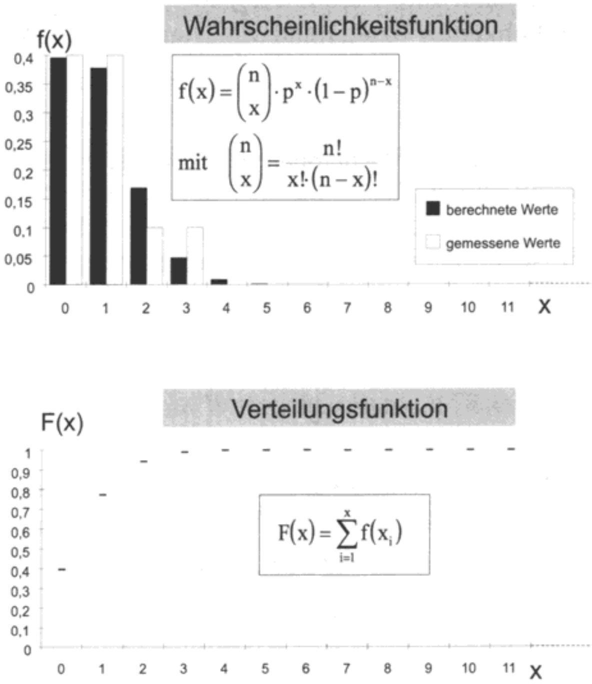
- sie wird zur Beschreibung selterner Ereignisse verwendet
- die mittlere Häufigkeit bzw. die Wahrscheinlichkeit p, die sich aus dem Quotienten der Anzahl von Ereignissen und der Gesamtzahl untersuchter Merkmalträger berechnet, ist ein Maß zur Beurteilung, ob eine Verteilung der seltenen Ereignisse vorliegt.
Für $p \leq 0{,}1$ ist ein Poissonverteilung zweckmäßig
- sie stellt eine Approximationsmöglichkeit (Annäherung) der Binomialverteilung dar
- der Mittelwert sollte dabei ungefähr der Varianz entsprechen
- die Häufigkeitsfunktion (Wahrscheinlichkeitsf.) beschreibt die relativen Häufigkeiten in Abhängigkeit von den Merkmalwerten x
- λ wird aus dem Mittelwert (Erwatungswert) bzw. Varianz berechnet.



$T := 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 3$ $\quad n := 16 \quad a := 10$

$p := \frac{T}{n \cdot a} \quad p = 0.056$

- ist der berechnete Wert von p > 0,1 werden die Daten mit Hilfe der Binomialverteilung untersucht



Stichproben Nr.	fehlerhafte Teile T
1	0
2	1
3	2
4	1
5	0
6	1
7	0
8	1
9	3
10	0
Summe	9
Mittelwert $n \cdot p$ (Erwartungswert)	0.9
Varianz $n \cdot p \cdot (1-p)$	0.85

mit:

$$p = \frac{\sum T}{n \cdot a} = 0{,}05625$$

n = 16 (Stichprobenumfang)

a = 10 (Stichprobenanzahl)

- es ergibt sich für dieses Beispiel fast dasselbe Bild wie bei der Poissonverteilung, welches zeigt, daß die Poissonverteilung eine gute Approximation zur Binomialverteilung ist, wenn $p \leq 0{,}1$ ist
- darum wird an der Stelle Poisson bevorzugt benutzt, da der Rechenumfang geringer ist

- stetige Verteilung

- die Zufallsgröße kann in einem Intervall beliebig viele Werte annhemen, an die Stelle des Verteilungsgesetzes tritt die Dichtefunktion

Normalverteilung

- ist charakterisiert durch Mittelwert (Erwartungswert) μ und der Varianz σ^2 , wenn nur Daten einer Stichprobe bekannt sind, bilden die Kennwerte $\bar{x}$ und s^2 Näherungswerte für μ und σ^2
- die entstehende Kurve wird als Dichtefunktion bezeichnet, die Fläche unter Ihr das Maß für die Wahrscheinlichkeit
- für die Ermittlung der Verteilungsfunktion bietet sich folgendes Verfahren an:
    - die Verteilungsfunktion der Gesamtheit ist durch vorhergehende Untersuchungen bekannt
    - mit einem Anpassungstest ist eine Überprüfung möglich, ob eine Zufallsgöße einem vorgegebenen Verteilungsgesetz folgt
    - Eintragen der Summenhäufigkeit in ein Wahrscheinlichkeitspapier, je mehr die Punkte einer Ausgleichgeraden genügen, desto mehr entspricht die Stichprobe einer Normalverteilung

- der Mittelwert ergibt sich aus $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$

- die Spannnweite $R = x_{max} - x_{min}$

- die Streuung wird berechnet nach: $\sigma = \pm\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$

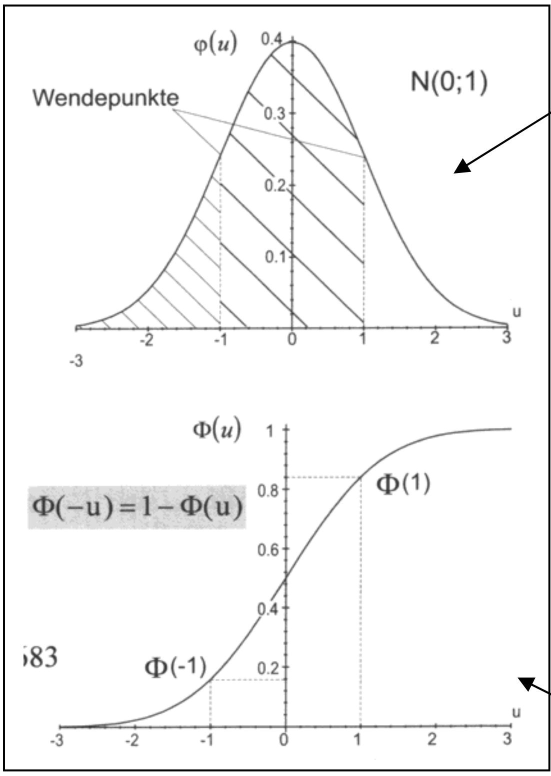
μ = Erwartungswert oder $\bar{x}$; x_i = Einzelwert; n = Zahl der Messwerte $\rightarrow \infty$

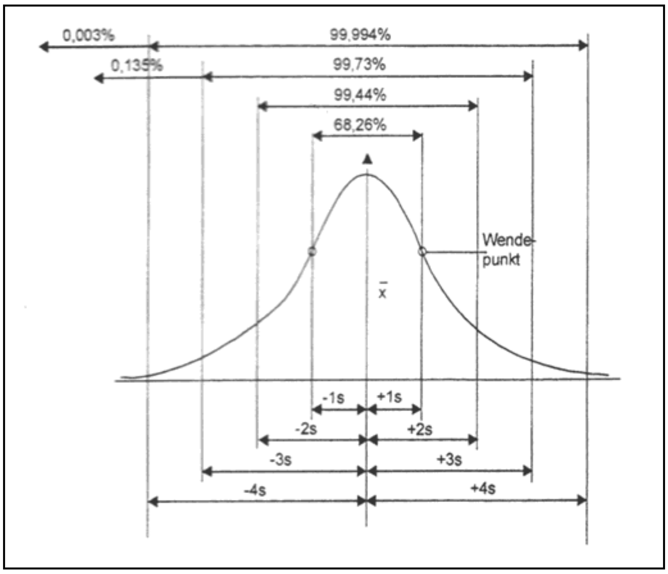
- für eine endliche Zahl n von Messwerten tritt an die Stelle der Streuung σ die Standartabweichung s

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \text{mit} \quad \bar{x} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^{i=n} x_i$$

- Vertrauensbereich des Mittelwertes $V = \frac{s * t}{\sqrt{n}}$

Dichtefunktion

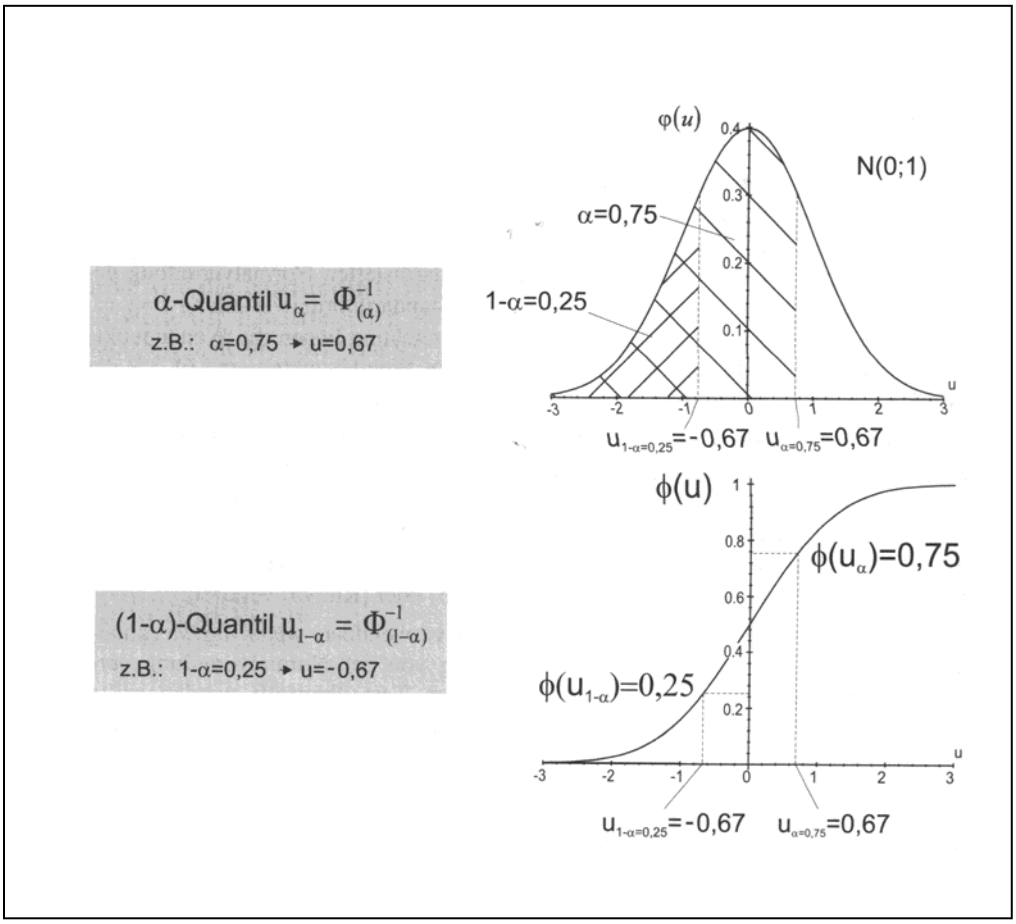




Verteilungsfunktion

- Quantile (Percentile):

- die rechte Glockenkurve stellt charakteristische Quantile dar
- ein α-Quantil kennzeichned eine Grenze u, so daß Merkmalwerte, welche kleiner oder gleich u sind mit der Wahrscheinlichkeit α auftreten



- Vergleich Merziger FS u = z