



Qualitätsmanagement

Statistische Methoden

M.Sc. Hartmut Winkler

Einleitung



Agenda:

1. Einführung in die Statistik
2. Prozessfähigkeit
3. Normalverteilung
4. Statistische Verteilung
5. Stichprobenprüfung

Statistik Einführung

Was ist Statistik?



Statistik umfasst alles, was zur Gewinnung, Beschreibung und Analyse von Daten notwendig ist.

Deskriptive Statistik:

Analysiert vorhandene Daten und ermöglicht Aussagen über diese

Induktive Statistik:

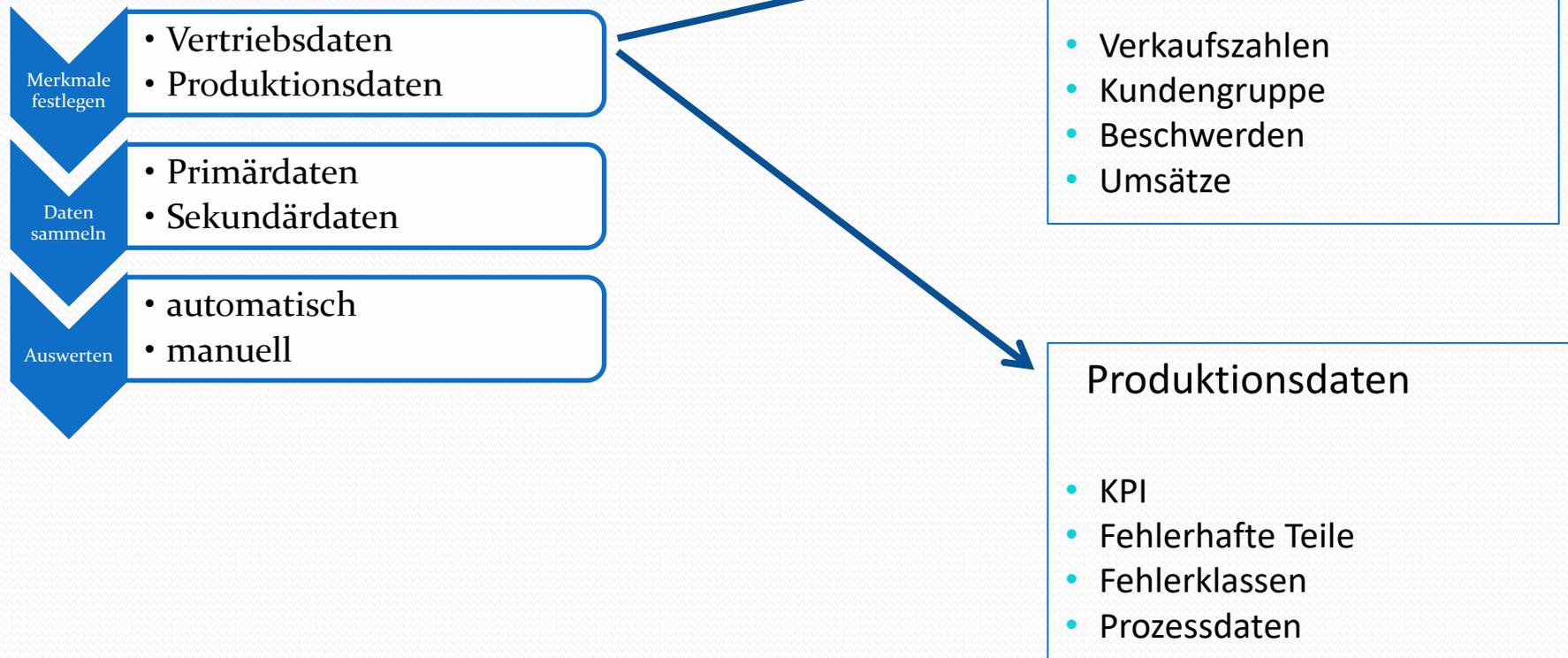
Zieht aus Stichproben Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit

Statistik hilft uns dabei, Entscheidungen unter Ungewissheit zu treffen.

Statistik Einführung

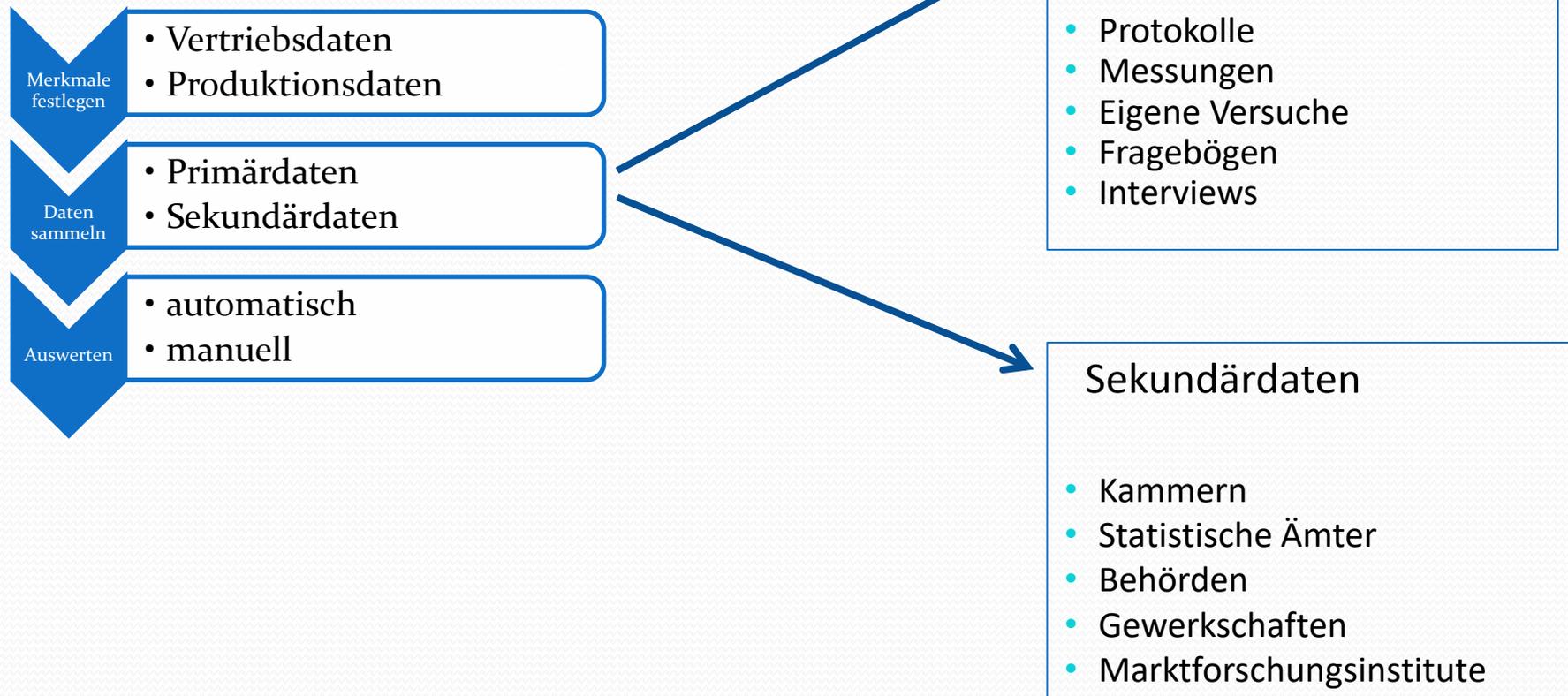


Wie gehen wir dabei vor?



Statistik Einführung

Wie gehen wir dabei vor?



Statistik Berechnungen

- Arithmetischer Mittelwert

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

- Median

- Streuung /Varianz

$$V = \sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

- Standardabweichung

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{(\sum x_i - \bar{x})^2}{n} \right)}$$

Achtung:

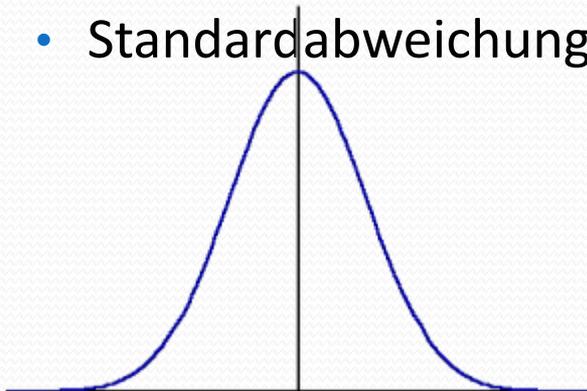
Handelt es sich um eine Stichprobe, so wird durch (n-1) geteilt!

Die Normalverteilung

Was ist eine Normalverteilung?



- Entwickelt von Carl-Friedrich Gauß
- War auf dem 10DM Schein abgebildet
- Beschreibt die Verteilung von Zufallsgrößen um einen Mittelwert
- Ist definiert durch σ
 - Mittelwert und
 - Standardabweichung (s ,)



H.Winkler



Die Normalverteilung



- Der Name **Normalverteilung** kommt daher, dass die Kurve **normiert** ist.
- Die Fläche unter der Normalverteilung ist immer = 1.
- Dadurch lassen sich Wahrscheinlichkeiten bestimmen

Prozessfähigkeit

Systematische Einflüsse

- stark ausgeprägte Ursachen
- unregelmäßig
- nicht voraussehbar
- gefährden den Prozess

Zufällige Einflüsse

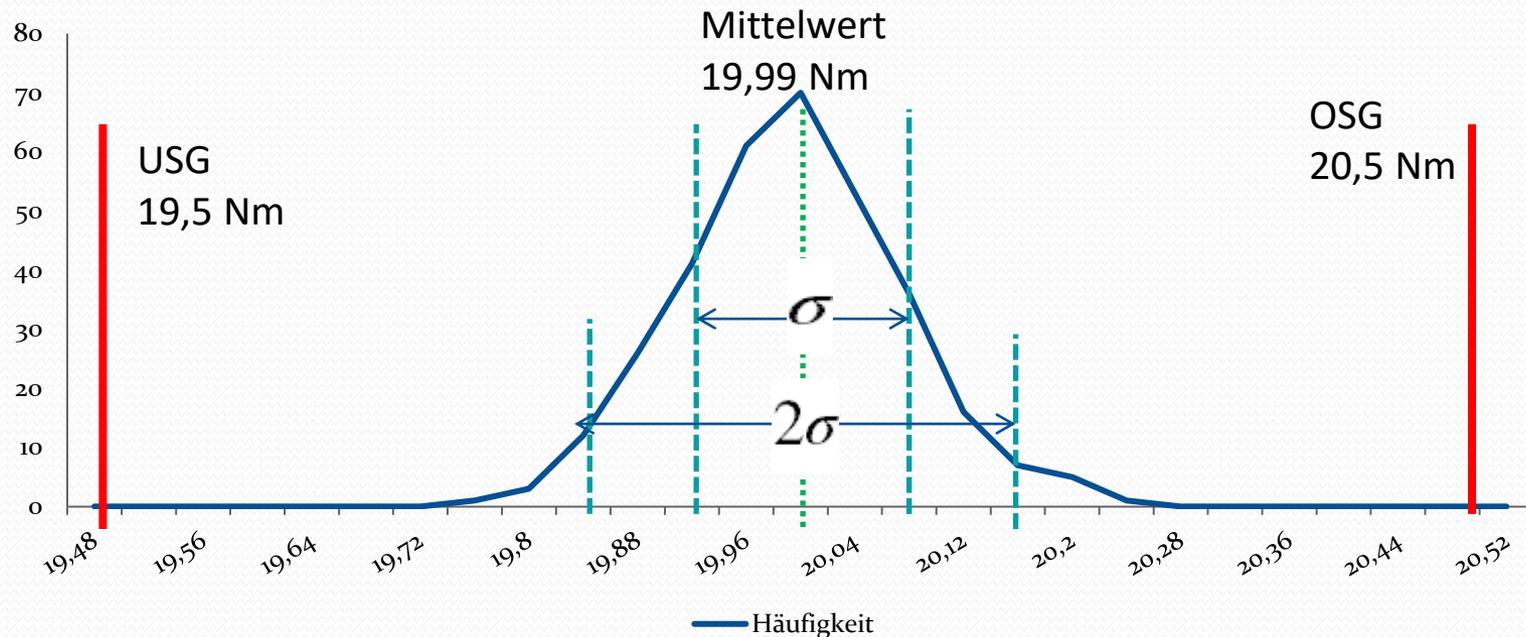
- verschiedene Ursachen
- kleine verschiedene Einflüsse
- teilweise voraussehbar
- ständig vorhanden
- weniger gefährlich für den Prozess

Stabile Prozesse sollen Fehler vermeiden.
Qualität wird erzeugt und nicht in das Teil hineingeprüft.

Wie misst man die Prozessfähigkeit?



Capability of Process C_p



$$\sigma = 0,071 \text{ Nm}$$

$$6\sigma = 0,426 \text{ Nm}$$

$$C_p = \frac{(OSG - USG)}{(6\sigma)}$$

$$C_p = 2,3$$

Typische cp Werte

Sigma (s)	cp
-1s bis +1s	0,33
-2s bis +2s	0,67
-3s bis +3s	1,00
-4s bis +4s	1,33
-5s bis +5s	1,67
-6s bis +6s	2,00

$$c_p = \frac{(OSG - USG)}{(6\sigma)}$$

Setzen Sie s in die obere Gleichung ein und rechnen Sie die cp Werte nach.

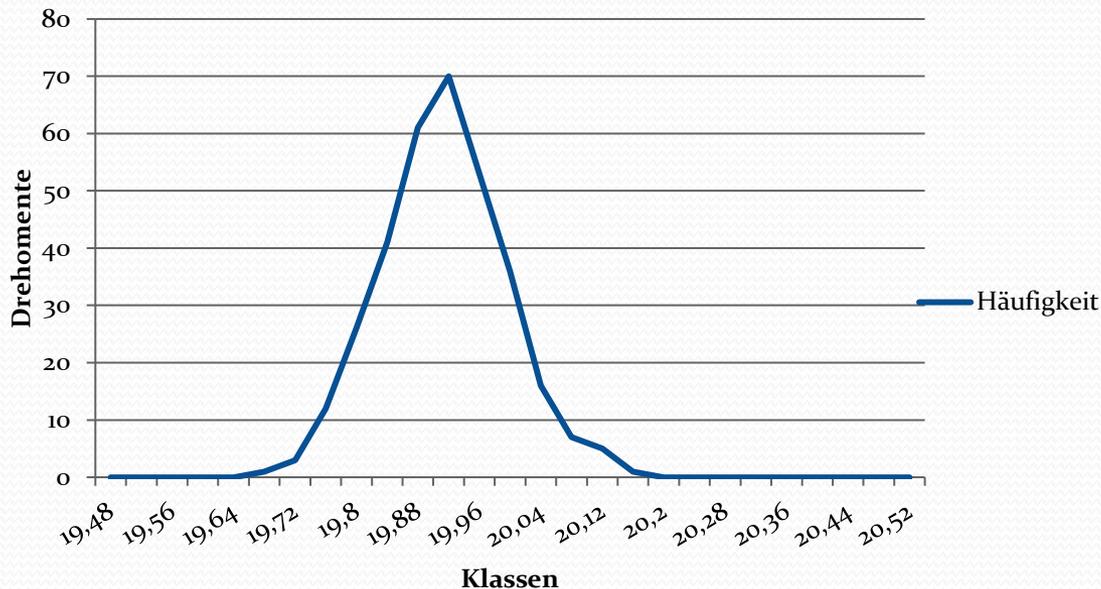
Was sagt der Cpk Wert aus?



FUTURE

Der cpk Wert berücksichtigt die Schwankung des Mittelwertes in der Häufigkeitsverteilung.

Häufigkeitsdiagramm Drehmoment



$$C_p = \frac{(OSG - USG)}{(6\sigma)}$$

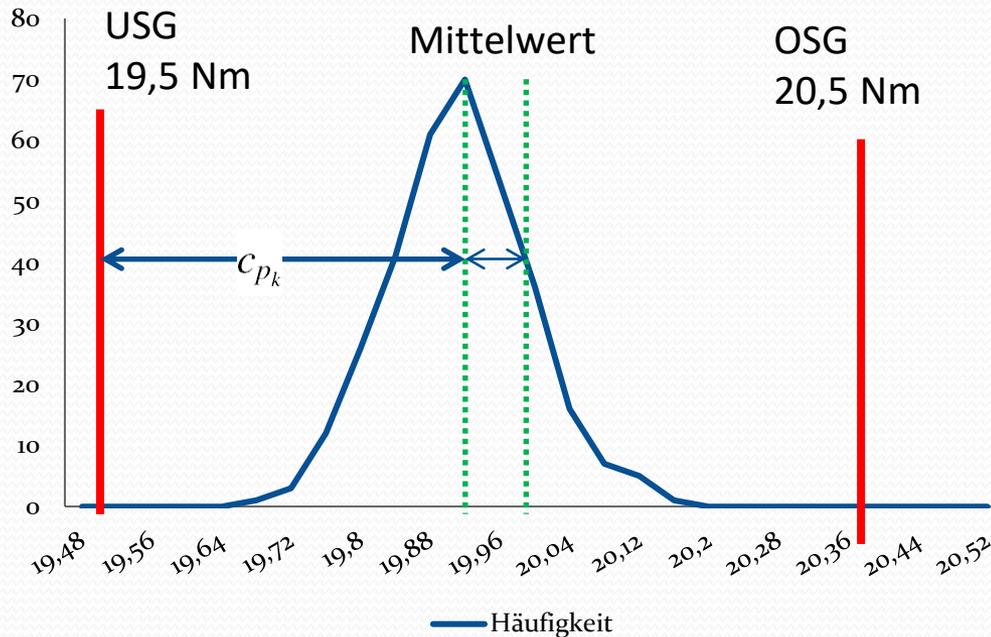
$$s = 0,462 \text{ Nm}$$

Die Standardabweichung hat sich nicht verändert. Also bleibt auch c_p gleich.

Was sagt der Cpk Wert aus?



Ist der Prozess jetzt schlechter als zuvor?



Auch Delta Krit.
Bzw. Z_krit
genannt

Mehr über Fähigkeitsindizes



- Cm, cmk: Maschinenfähigkeit
 - Forderung: $Cmk > 3s$
- Cg, Cgk: Messmittelfähigkeit
- Typische Werte für Cpk in der Automobilbranche sind $cp=1,67$.
- Dies entspricht einer Streubreite von $\pm 5 s$
- und einem Fehlerprozentsatz von 0,0005733%

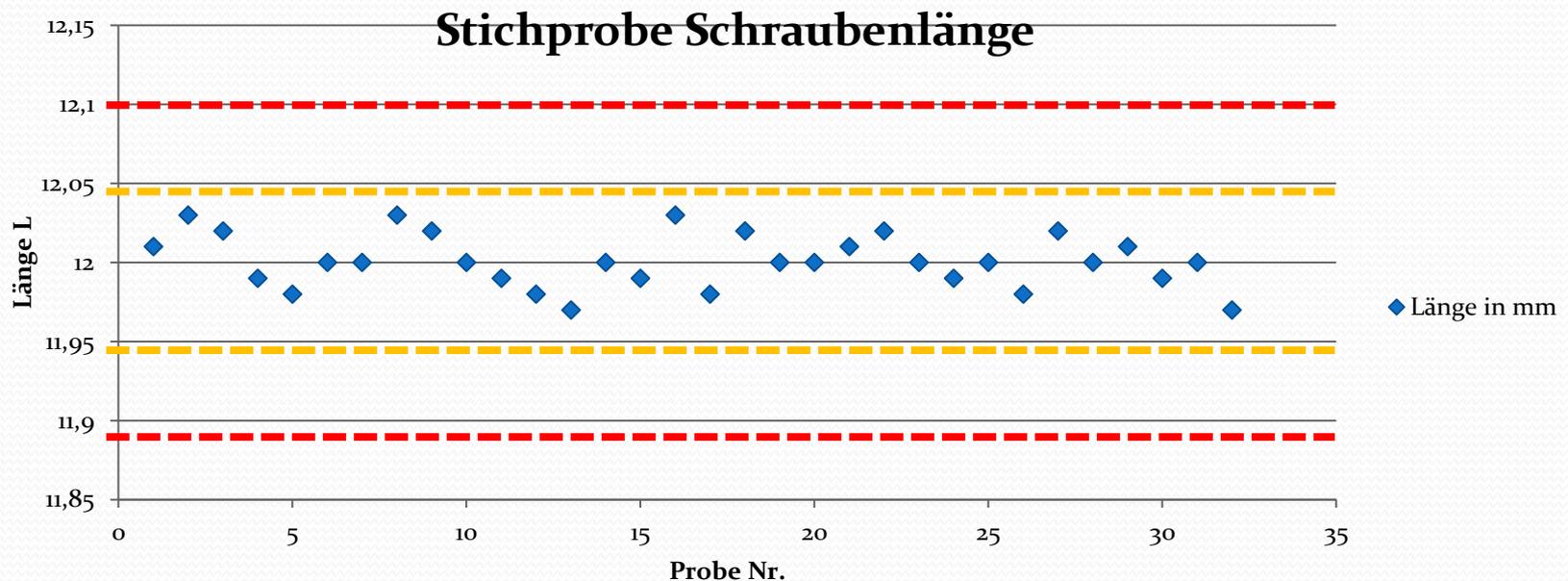
Mehr Informationen zur Bestimmung der Prozessfähigkeit finden Sie unter:

<https://www.q-future.de/blog/blog-prozessfaehigkeit>

Prozessfähigkeit ermitteln



Die Prozessfähigkeit wird mithilfe von Stichproben & Qualitätsregelkarten (QRK) ermittelt und überprüft

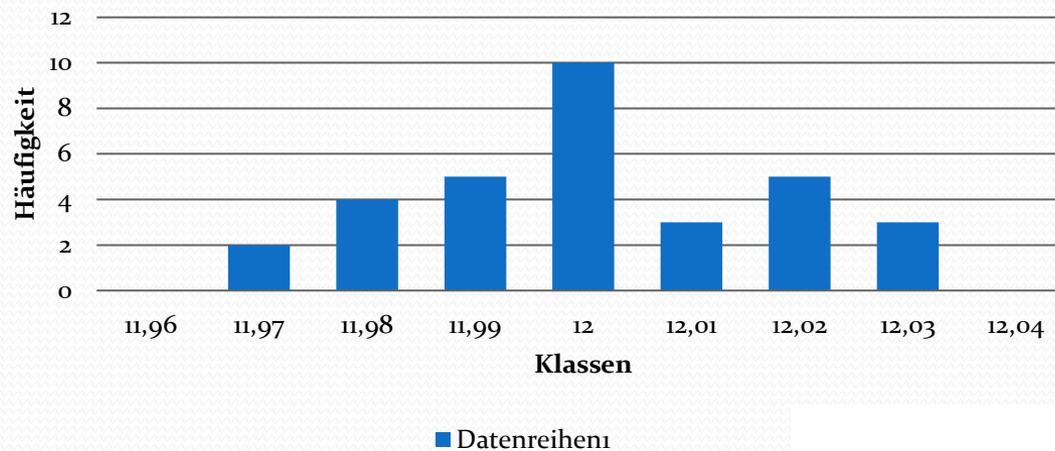


Prozessfähigkeit ermitteln

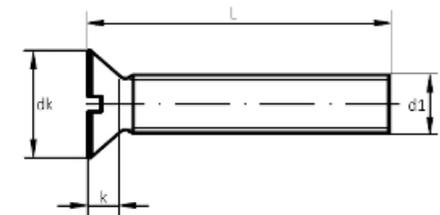
Aus den Daten der QRK wird eine Verteilung generiert



Häufigkeitsverteilung Schraubenlänge



Stahl verzinkt Güte 4.8
mit Schlitz



Wahrscheinlichkeitsnetz



Ablezen der Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Merkmal in einem bestimmten Bereich befindet.

AQL – Accepted Quality Level



Nutzung induktiver Statistik zur Entscheidungsfindung

- Festlegung des Prüfniveaus
- Ermittlung des Kennbuchstabens
- Festlegung des AQL Wertes (0,065 – 40)
- Ermittlung des Rückweiseindex

Wichtig:

Zufällige Stichprobenentnahme

Verfahren nach DIN EN ISO 2859-1