Gewerbeschule Lörrach	Tabellenkalkulation Normalverteilte Messreihe auswerten	

1 Aufgabe

Erstellen Sie ein Tabellenblatt zur Auswertung normalverteilter Messreihen. Legen Sie die Felder übersichtlich an. Verwenden Sie ein Beispiel mit bekannten Werten zur Kontrolle der Formeln.

2 Eingabefelder

1 Urwerte
Markieren Sie Eingabefelder für die mindestens 125 Urwerte[1], und nennen Sie den Zellbereich *Urwerte*.
– EINFÜGEN – NAMEN – FESTLEGEN

2 Angaben zum geprüften Maß
Bereiten Sie Eingabefelder vor für: Merkmal (z.B. Gabelinnenmaß), Nennwert, Einheit, Mindest- und Kleinstmaß der Toleranz.

3 Grafische Darstellung der Verteilung

3.1 Werte für die Klasseneinteilung

Die Werte, die für die Klasseneinteilung nötig sind, sollten sie verändern können, ohne die fertigen Formeln zu löschen. Legen Sie deshalb für jeden Wert 3 Zellen an:
– Zelle 1 berechnet den Wert automatisch
– Zelle 2 ist ein Eingabefeld, in dem Sie eigene Werte eingeben können (nicht müssen)
– Zelle 3 dient als Ausgangspunkt für weitere Rechnungen und enthält den Wert von Zelle 2, wenn dort etwas eingeben ist, sonst den Wert aus Zelle 1

1 Umfang der Stichprobe n
– =ANZAHL(*Urwerte*)[2]

2 Kleinster Wert der Stichprobe x_{Min} = MIN(*Urwerte*)
größter Wert der Stichprobe x_{Max} = MAX(*Urwerte*)

3 Spannweite SP = $x_{Max} - x_{Min}$

4 Anzahl der Klassen k
– =RUNDEN(MIN(WURZEL(Stichprobenumfang);20);0)

5 Klassenweite w = SP / k

3.2 Häufigkeitswerte

Legen Sie einen Bereich an mit einer Zeile für jede der max. 20 Klassen und 6 Spalten. Die Spalten enthalten:

1 Laufende Nummern der Klassen j

2 Klassenobergrenzen der Zeilen j
Die erste Klassenobergrenze ist X_{Min} plus die halbe Klassenweite w, jede weitere Klassenobergrenze wird um die ganze Klassenweite w größer.

3 Summenhäufigkeit Gj der Klassen j
– =HÄUFIGKEIT(*Urwerte*;Klassenobergrenze dieser Zeile)

4 Einzelhäufigkeit n_j = Differenz aus den Summenhäufigkeiten G_j dieser Klasse und der vorigen G_{j-1}.

5 relative Summenhäufigkeit $H_j = G_j / n$

6 relative Einzelhäufigkeit $h_j = n_j / n$

3.3 Grafik der relativen Einzelhäufigkeit

Stellen Sie die relativen Einzelhäufigkeiten als Balkendiagramm dar. Tragen Sie auf der y-Achse die Prozentzahlen auf und auf der x-Achse die Klassengrenzen.

4 Auswertung der normalverteilten Stichprobe

4.1 Parameter der Normalverteilung

1 Mittelwert $\bar{x}$ oder μ[3]
– =MITTELWERT(Urwerte)

2 Standabweichung s oder σ
– =STABW(Urwerte)[4]

4.2 Ausschussanteile außerhalb der Toleranz

1 Unterschreitungsanteil (Anteil unter dem Mindestmaß)
– =NORMVERT(Mindestmaß; $\bar{x}$; s; WAHR())

2 Überschreitungsanteil (Anteil über dem Höchstmaß)
– =1-NORMVERT(Höchstmaß; Mittelwert ; Standardabweichung; WAHR())

3 Gesamtausschussanteil

4.3 Warn und Eingriffsgrenzen

Für Regelkarten ist es wichtig zu wissen, innerhalb welcher Grenzen[5] 95% (Warngrenzen) bzw. 99% (Eingriffsgrenzen) der Fertigung liegen.

1 untere / obere Warngrenze UWG / OWG
UWG =NORMINV((1-0,95)/2; $\bar{x}$; s;)
OWG =NORMINV((1+0,95)/2; $\bar{x}$; s;)

2 untere / obere Eingriffsgrenze UEG / OEG
singngemäß mit 0,99 statt 0,95

4.4 Vertrauensbereich oder Konfidenzintervall

Mittelwert $\bar{x}$ und Standardabweichung s einer Stichprobe sind nur Schätzungen des Mittelwertes μ und der Standardabweichung σ der ganzen Fertigung.
Ein Vertrauensbereich gibt, innerhalb welcher Grenzen der Mittelwert μ und die Standardabweichung σ der ganzen Fertigung mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit P liegen.

1 Mittelwert μ der gesamten Fertigung
liegt mit der Wahrscheinlichkeit P zwischen
– = $\bar{x}$ ± KONFIDENZ(1-P; s; n)

2 Standardabweichung σ der gesamten Fertigung
liegt mit der Wahrscheinlichkeit P zwischen
– =s*WURZEL((n-1)/CHIINV((1±P)/2;n-1))[6]
– $s \cdot \sqrt{\frac{n-1}{\chi^2_{n-1;(1-P)/2}}} \leq \sigma \leq s \cdot \sqrt{\frac{n-1}{\chi^2_{n-1;(1+P)/2}}}$ [7]

4.5 Fähigkeitsindices c_m / c_p und c_{mk} / c_{pk}

– $c = \frac{G_O - G_U}{6 \cdot s}$

– c_k ist der kleinere der beiden Werte

$$c_{k(links)} = \frac{\bar{x} - G_U}{3 \cdot s} \qquad c_{k(rechts)} = \frac{G_O - \bar{x}}{3 \cdot s}$$

1 Urwerte sind die Ergebnisse der Stichproben.
2 Die Adressierung mit dem Namen *Urwerte* ist übersichtlicher und einfacher zu ändern als eine Zelladresse (z.B. E7:D12). Zudem muss der Zellbereich nicht rechteckig sein.
3 Zur Unterscheidung der Abkürzungen siehe Kapitel "Vertrauensbereich". Diese Unterscheidung wird aber in den Fachbüchern nicht streng eingehalten.
4 STDABW() berechnet die in Europa übliche n-1 – Standardabweichung, während STDABWN() die in USA verbreitete n – Standardabweichung ermittelt.
5 Grenzen sind in der Fertigung Maße.
6 In der Schreibweise der Tabellenkalkulationen (± gilt für Ober- und Untergrenze)
7 In der mathematischen Schreibweise