Gewerbeschule Lörrach	Ausfüllanweisung für Strichliste und Histogramm	

Erstellen Sie aus den Messreihen einer Maschinenfähigkeitsuntersuchung ein Histogramm, aus dem die Schwerpunktlage der Messwerte und ihre Streuungscharakteristik erkennbar sind.

Verwenden Sie dazu die Blätter mit den Messwerten, ein Formblatt für Klassenteilung mit Strichliste und ein Formblatt für das Histogramm. Gehen Sie wie folgt vor:

1 Klassenbildung

Wenn man Messwerte als Einzelpunkte darstellt, liegen diese meist nebeneinander und Häufungen sind nur ungenau erkennbar. Deshalb fasst man die Messwerte in gleich großen Bereichen (= Klassen) zusammen und stellt die Anzahl der Messwerte jeder Klasse als Säule in einem Histogramm dar.

Klassenanzahl k

= wie viele Säulen bekommt das Histogramm?[1]

k = $\sqrt{n}$ für 30 < n ≤ 400
k = 20 für 400 < n
k wird auf eine ganze Zahl gerundet.

Klassenweite w

= Breite der Klassen

$$w = \frac{R}{k} = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}$$

$R = x_{max} - x_{min}$ (Range = Spannweite)
x_{max} = größter Messwert
x_{min} = kleinster Messwert
w kann ebenfalls gerundet werden.

Klassengrenzen

Ermitteln Sie die Grenzen für die Klassen. Beginnen Sie mit dem kleinsten[2] Messwert x_{min} und addieren jeweils eine Klassenweite w hinzu bis der größte Messwert x_{max} erreicht ist.

Notieren Sie alle Werte im Formblatt *Strichliste* .

2 Häufigkeiten auszählen

Zählen Sie mit Hilfe der Strichliste, wie viele Messwerte in jeder Klasse liegen.[3]

absolute (Einzel-)Häufigkeiten

Die absolute Einzelhäufigkeit n_j ist die Anzahl der Messwerte einer Klasse j.

Die Summenhäufigkeit G_j ist die Summe aller Messwerte n_i bis einschließlich der Klasse j.

$$G_j = \sum_{i=1}^{j} n_i = n_1 + n_2 + \ldots + n_j$$

relative Häufigkeiten

Die relative Häufigkeit h_j ist der (prozentuale) Anteil der n_j Messwerte einer Klasse bezogen auf den Stichprobenumfang n (= Anzahl aller Messwerte).

$$h_j = \frac{n_j}{n} \cdot 100\,\%$$

h_j ist gleichzeitig ein Schätzwert für die Wahrscheinlichkeit, dass ein Messwert des ganzen Loses in dieser Klasse liegt.

Genauso wird die relative Summenhäufigkeit H_j aus der absoluten Summenhäufigkeit G_j berechnet.

$$H_j = \sum_{i=1}^{j} h_i = \frac{G_j}{n} \cdot 100\,\%$$

3 Histogramme zeichnen

der relativen (Einzel-)Häufigkeiten

Erstellen Sie ein Säulendiagramm der relativen Häufigkeiten h_j.

Den vertikalen Maßstab können Sie beliebig wählen. Richten Sie sich nach der größten relativen Einzelhäufigkeit.

Hinweis: Da die Messwerte in der ganzen Breite einer Klasse verteilt sein können, sollten die Säulen auch so breit wie die Klassen sein. Die Breite der Säulen können Sie beliebig wählen.

der relativen Summenhäufigkeiten

Erstellen Sie auch aus den relativen Summenhäufigkeiten H_j ein Säulendiagramm.

Der vertikale Maßstab ist von 0 ... 1 bzw. 0 ... 100% festgelegt.

4 Diskussion

Tragen Sie in die Histogramme zusätzlich den Toleranzbereich mit dem oberen Grenzwert G_O und dem unteren Grenzwert G_U ein.

Welche Aussagen über die Verteilung der Messwerte und über den Prozess[4] können Sie aus den Diagrammen lesen?

[1] Für den Anfang ist die Klassenanzahl eine Schätzung, sie kann sich in den folgenden Schritten noch etwas ändern.
[2] Man kann auch etwas unterhalb des kleinsten Messwertes beginnen, dann fallen keine Messwerte auf die Klassengrenzen und das folgende Auszählen wird leichter.
[3] Vorteil einer sauberen Strichliste ist es, dass sie schon die Verteilung veranschaulicht.
[4] Mit „Prozess“ ist in unserem Fall die Fertigung des Maßes gemeint.

Sonstiges

Die Unterrichtseinheit „Histogramm“ führe ich an der Technikerschule beim Thema Häufigkeitsverteilungen durch, aber sie sollte auch an einer Berufsschule möglich sein.

Die Schüler bekommen alle Unterlagen: Ausfüllanweisung, Messdaten und die Formblätter zur Klassenteilung und zum Zeichnen der Histogramme (doppelt). Im ersten Durchgang führe ich die Schritte an der ersten Messreihe vor. Im zweiten Durchgang erstellt jeder Schüler ein weiteres Histogramm einer anderen messreihe. Natürlich werden die Messreihen verteilt. Zuletzt präsentieren die Schüler das Ergebnis auf Folie und versuchen es zu interpretieren (siehe Lösungsblatt zu den Messreihen).

Diese Unterrichtseinheit geht auf den Kollegen Albrecht Baumann zurück, der sie in ähnlicher Form 1996 anlässlich einer Lehrerfortbildung präsentierte. Im empfehlenswerten Fachbuch „Produktionsorganisation mit Qualitätsmanagement und Produktpolitik“, Verlag Europa-Lehrmittel 2002, hat er weitere Beispiele veröffentlicht.