

Messtechnik und Messdatenverarbeitung

Übungszettel 7

Lasse Knudsen (21157556), Maximilian Scholz (21158423),
Florian Wiesener (21155905)
Technische Universität Hamburg-Harburg

16. Dezember 2014

1 Aufgabe 1

1.1 Welchen der behandelten Hypothesentests können sie einsetzen, um eine Ablösung des Sensors zu detektieren? Beschreiben Sie kurz wie und unter welchen Voraussetzungen der Test anwendbar ist?

Wir können den Parametertest benutzen. Damit der Parametertest angewandt werden kann müssen die Messwerte unabhängig sein und die Grundgesamtheit muss normalverteilt sein. Außerdem muss ein Erwartungswert für die Grundgesamtheit existieren.

1.2 Bitte ordnen Sie die Messwerte den jeweiligen Klassen zu. Ist diese Einteilung sinnvoll?

Siehe 7.1_hypothesentest.R

Eine bessere Aufteilung der Klassen wäre, eine Klasse zu erstellen, die den Mittelwert nicht nur beinhaltet sondern ihn gleichmäßig umschließt. Also sowohl in positive als auch negative Richtung gleich weit reicht. Von dieser ersten Klasse ausgehen die weiteren Klassen symmetrisch anlegen. Dadurch, dass der Mittelwert nicht mittig in einer Klasse liegt, sollte sich das Histogramm verschieben. Außerdem gibt es Lücken in den Klassen. Die erste müsste zum Beispiel ≤ 35.1 sein.

1.3 Bestimmen Sie die zu erwartenden Häufigkeiten.

Von links nach rechts:

4.931936

9.635907

15.972651

19.597807

17.799406

11.966329

5.148013

3.736640

Für die Rechnung siehe 7.1_hypothesentest.R

1.4 Bestimmen sie die Prüfgröße und ermitteln Sie das zugehörige Vertrauensniveau.

Da die Varianz der Grundgesamtheit nicht gegeben ist, wird diese durch die Stichprobenvarianz geschätzt. Die Prüfgröße ergibt sich folgendermaßen:

$$t = \frac{|x - \mu_0|}{s_x} \sqrt{n} = c$$

Für μ_0 benutzen wir den Erwartungswert der Messwerte. Es ergibt sich:

$$c = 1.102112$$

und

$$p(c) \approx 0.73$$

(Messtechnik Systemtheorie für Ingenieure und Informatiker, Fernando Puente Leon, Uwe Kiencke, Tabelle A.1)

Für die Rechnung siehe 7.1_hypothesentest.R

1.5 Interpretieren Sie das Ergebnis.

Da α normalerweise im Bereich von $0.001 \leq \alpha \leq 0.05$ gewählt wird, können wir die Nullhypothese annehmen, da $P(c) \leq 1 - \alpha$ für alle so zugelassenen α gilt.

2 Aufgabe 2

2.1 Bitte erläutern Sie die Bedeutung der Toleranzgrenze.

Die Toleranzgrenze gibt an, innerhalb welchen Intervalls um das Sollmaß das Maß eines Werkstücks liegen muss, um die gesetzten Qualitätsstandards zu erfüllen.

2.2 Berechnen Sie die Standardabweichung und die Abweichung von der Toleranzfeldmitte.

Siehe 7.2.2_abweichung.R.

2.3 Zeichnen Sie schematisch das Toleranzfeld und die Verteilung der Bauteillängen. Markieren Sie die Toleranzfeldmitte und die Abweichung von der Toleranzfeldmitte.

Siehe 7.2.3.png.

2.4 Berechnen Sie den Prozessfähigkeitsindex. Was bedeutet ein Prozessfähigkeitsindex von $c_p \geq 1$?

Siehe 7.2.4_prozessfähigkeitsindex.R. Dies bedeutet, dass der Fertigungsprozess einen geringen Ausschuß ($< 0,27\%$) aufweist.

2.5 Berechnen Sie den Prozessbrauchbarkeitsindex.

Siehe 7.2.5_prozessbrauchbarkeitsindex.R.

2.6 Wie hoch ist die Ausschußrate?

Die Ausschußrate beträgt $\frac{4}{15} \approx 26,7\%$.

3 Aufgabe 3

3.1 Welcher Genauigkeitsklasse lassen sich die beiden Messgeräte zuordnen?

3.2 Welche Varianz erwarten sie für den pH-Wert?

3.3 Wie groß ist der maximale relative Fehler des pH-Wertes?