

## Serie 10

### Aufgabe 10.1

Der Fachartikel *Compression of Single-Wall Corrugated Containers Using Fixed and Floating Test Platens* (J. Testing and Evaluation, 1992: 318-320) beschreibt ein Experiment, in dem verschiedene Typen von Container-Hüllen in Bezug auf Druckfestigkeit (lb) verglichen wurden.

| Typ | Druckfestigkeit |       |       |       |       |       |
|-----|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1   | 655.5           | 788.3 | 734.3 | 721.4 | 679.1 | 699.4 |
| 2   | 789.2           | 772.5 | 786.9 | 686.1 | 732.1 | 774.8 |
| 3   | 737.1           | 639.0 | 696.3 | 671.7 | 717.2 | 727.1 |
| 4   | 535.1           | 628.7 | 542.4 | 559.0 | 586.9 | 520.0 |

- a) Geben Sie die Daten selber in **Python** ein, und stellen Sie sie mit Stripcharts und Boxplots dar.

**Python**-Hinweise: Die Daten werden in ein Dataframe mit zwei Spalten eingelesen: eine Spalte mit Druckfestigkeitsangaben und eine Spalte mit Hüllentyp:

```
from pandas import DataFrame
import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import scipy.stats as st

df=DataFrame({
    "Typ": np.repeat(["T1", "T2", "T3", "T4"], [6, 6, 6, 6]),
    "Druckfestigkeit" : [655.5, 788.3, 734.3, ..]
})

sns.stripplot(x="Typ", y="Druckfestigkeit", data=df)
plt.xlabel("Typ")
plt.ylabel("Druckfestigkeit")
plt.show()

sns.boxplot(x="Typ", y="Druckfestigkeit", data=df)
plt.xlabel("Typ")
plt.ylabel("Druckfestigkeit")
plt.show()
```

- b) Wie lautet ein Gruppenmittelmodell passend zum Datensatz und zur Fragestellung? Schätzen Sie die Parameter Ihres Modelles.
- c) Besteht ein Unterschied zwischen den Hüllentypen? Führen Sie einen statistischen Hypothesentest auf dem 5 % Niveau durch.

## Aufgabe 10.2

24 Tiere werden zufällig zu 4 unterschiedlichen Ernährungsdiäten zugeordnet, um den Effekt auf die Blutkoagulationszeit zu untersuchen.

| Behandlung | Koagulationszeit |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| A          | 62               | 60 | 63 | 59 |    |    |    |    |
| B          | 63               | 67 | 71 | 64 | 65 | 66 |    |    |
| C          | 68               | 66 | 71 | 67 | 68 | 68 |    |    |
| D          | 56               | 62 | 60 | 61 | 63 | 64 | 63 | 59 |

- a) Geben Sie die Daten selber in **Python** ein, und stellen Sie sie mit Stripcharts und Boxplots dar.

**Python**-Hinweise: Die Daten werden in ein Dataframe mit zwei Spalten eingelesen: eine Spalte mit Druckfestigkeitsangaben und eine Spalte mit Hüllentyp:

```
from pandas import DataFrame
import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import scipy.stats as st

df=DataFrame({
    "Behandlung": np.repeat(["A", "B", "C", "D"], [4, 6, 6, 8]),
    "Koagulationszeit" : [62, 60, 63, ..]
})

sns.stripplot(x="Behandlung", y="Koagulationszeit", data=df)
plt.xlabel("Behandlung")
plt.ylabel("Koagulationszeit")
plt.show()

sns.boxplot(x="Behandlung", y="Koagulationszeit", data=df)
plt.xlabel("Behandlung")
plt.ylabel("Koagulationszeit")
plt.show()
```

- b) Berechnen Sie den globalen Mittelwert (grand mean) und die Gruppenmittelwerte mit Hilfe eines Taschenrechners.
- c) Berechnen Sie mit Hilfe eines Taschenrechners die empirischen Gruppenvarianzen

$$s_i^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} r_{ij}^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - y_{i.})^2$$

- d) Berechnen Sie die pooled Varianz  $S_{\text{pool}}^2$ , resp.  $MS_E$ .
- e) Berechnen Sie  $MS_G$  und vergleichen Sie den Wert mit  $MS_E$ .
- f) Konstruieren Sie eine ANOVA Tabelle mit Hilfe von **Python**.
- g) Besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsarten in Bezug auf die Koagulationszeit? Führen Sie einen statistischen Hypothesentest auf dem 5 % Niveau durch.

## Kurzlösungen einzelner Aufgaben

### A 10.1:

c) P-Wert  $5.5e - 7$

### A 10.2:

b)  $\mu = 64$     $\mu_A = 61$     $\mu_B = 66$     $\mu_C = 68$     $\mu_D = 61$

c)  $s_A^2 = 3.333$     $s_B^2 = 8$     $s_C^2 = 2.8$     $s_D^2 = 6.85$

d)  $MS_E = 5.6$

e)  $MS_G = 76$