

Kurz-Übung 3

1. Von 4 verschiedenen Teppichsorten wurden je 4 Stück hergestellt und einem Abnutzungstest unterzogen. Die Abnutzung Y wird mit speziellen Maschinen auf einer Skala von 0 (keine Abnutzung) bis 100 (nur noch Fetzen vorhanden) simuliert. Da 4 Maschinen zur Verfügung standen, wurde mit jeder Maschine ein Muster von jeder Teppichsorte bearbeitet. Es handelt sich somit um einen Blockversuch mit Maschine als Blockfaktor.

	Maschine 1	Maschine 2	Maschine 3	Maschine 4	Mittelwert
Sorte 1	19	18	11	16	16.00
Sorte 2	41	36	26	39	35.50
Sorte 3	61	54	38	35	47.00
Sorte 4	38	22	22	36	29.50
Mittelwert	39.75	32.50	24.25	31.50	32.00

Wir bezeichnen im folgenden die (Teppich-)Sorteneffekte mit α_i , die Maschineneffekte mit β_j und verwenden ein Modell der Form

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}, \quad \text{mit } \epsilon_{ij} \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2), i.i.d.$$

und den Nebenbedingungen $\sum \alpha_i = 0$, $\sum \beta_j = 0$.

Das Statistikpaket SYSTAT liefert folgenden Output:

Dep Var: Y N: 16 Multiple R: 0.930 Squared multiple R: 0.865

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
SORTE	1998.000	3	666.000	15.549	0.001
MASCHINE	482.500	3	160.833	3.755	0.053
Error	385.500	9	42.833		

- a) Wieso reden wir von einem Blockversuch und nicht von einer Zweiweg-Varianzanalyse?
- b) Zeichnen Sie ein Streudiagramm von Y gegen $SORTE$.
- c) Formulieren Sie die Nullhypothese H_0 und die Alternative H_A für den Paarvergleich zwischen Sorte 1 und Sorte 3.

Berechnen Sie die Teststatistik. Was können Sie schliessen?

- d) SYSTAT liefert folgenden Output für paarweise multiple Vergleiche nach Fisher:

Fisher's Least-Significant-Difference Test.

Matrix of pairwise comparison probabilities:

SORTE	1	2	3	4
1	1.000			
2	0.002	1.000		
3	0.000	0.035	1.000	
4	0.017	0.227	0.004	1.000

Welche Sorten unterscheiden sich signifikant nach Fisher?

- e) Berechnen Sie die P-Werte nach Bonferroni. Welche Sorten unterscheiden sich signifikant nach Bonferroni?
- f) Berechnen Sie explizit eine neue Varianzanalysetabelle ohne Blockfaktor. Wieso war es hier nützlich, einen Blockfaktor einzuführen?