

Title: Flugleistung vs. Produktionskosten

Siamak Goudarzi

2026-01-13

Frage:

Dataset:

Schritt 1: Erste Datenaufbereitung und -

prüfung Schritt 2: Annahmen überprüfen

Schritt 3: Führen das ANOVA-Modell für „Flugzeit“

durch. Schritt 4: Führen das ANOVA-Modell für

„Materialpreis“ durch. Schritt 5: Vergleich und

abschließende Schlussfolgerung

Test auf Normalverteilung: Zeit ~ Kombination

Test auf Normalverteilung: Materialpreis ~ Kombination

Levenes Test: Zeit ~ Kombination

Levenes Test: Materialpreis ~ Kombination

Lineares Regressionsmodell: AnovaModel.Zeit: Zeit ~

Flügel.LKörper.BKörper.L*Papier Lineares Regressionsmodell: AnovaModel.3:

Materialpreis ~ Flügel.LKörper.BKörper.L*Papier

Flugleistung vs. Produktionskosten

Siamak Goudarzi

2026-01-13

Frage:

Beeinflussen die gleichen Faktoren, die die Flugzeit beeinflussen, auch die endgültigen Materialkosten?

Dataset:

Unabhängige Faktoren:

Körperbreite (B), Flügelänge (L), Körperlänge (L) und Papiersorte

Abhängige Variablen :

Flugzeit, Materialpreis

Schritt 1: Erste Datenaufbereitung und -prüfung

Überprüfen Sie die Dateistruktur und stellen Sie sicher, dass Designvariablen (wie Papiergewicht oder Abmessungen) als „Faktoren“ gekennzeichnet sind.

Erstellen Sie deskriptive Statistiken (Mittelwert, Standardabweichung) für beide abhängigen Variablen.

Schritt 2: Annahmen überprüfen

>> Normalverteilung: Überprüfung der Datenverteilung in jeder Gruppe (Faktorkombination).

>> Varianzhomogenität: Überprüfung, ob die Streuung der Daten in verschiedenen Gruppen gleich ist.

Schritt 3: Führen das ANOVA-Modell für „Flugzeit“ durch.

Schritt 4: Führen das ANOVA-Modell für „Materialpreis“ durch.

Schritt 5: Vergleich und abschließende Schlussfolgerung

>> Vergleich der Faktoren, die beide Modelle beeinflussen.

>> Antwort auf die Frage des Unternehmens: Führen dieselben Strategien zur Verbesserung der Flugzeiten auch zu Preisänderungen?

```
> DS_Flugzeit_vs_Preis <-  
+ readXL("/Data/Flugzeit_vs_Preis_Data.xlsx", rownames=FALSE,  
+ header=TRUE, na="", sheet="4_Flugzeit_vs_Preis", stringsAsFactors=TRUE)
```

```
> DS_Flugzeit_vs_Preis$Kombination <- with(DS_Flugzeit_vs_Preis,  
+ as.factor(paste(Körper.B, Flügel.L, Körper.L, Papier, sep="-")))
```

Test auf Normalverteilung: Zeit ~ Kombination

```
> normalityTest(Zeit ~ Kombination, test="shapiro.test",
+ data=DS_Flugzeit_vs_Preis)
```

Kombination = 20 mm-130 mm-130 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96793, p-value = 0.4841

Kombination = 20 mm-130 mm-130 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96178, p-value = 0.3437

Kombination = 20 mm-130 mm-80 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.97506, p-value = 0.6845

Kombination = 20 mm-130 mm-80 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.98224, p-value = 0.8816

Kombination = 20 mm-80 mm-130 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.97476, p-value = 0.6756

Kombination = 20 mm-80 mm-130 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.95001, p-value = 0.1692

Kombination = 20 mm-80 mm-80 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96399, p-value = 0.39

Kombination = 20 mm-80 mm-80 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.9785, p-value = 0.7845

Kombination = 35 mm-130 mm-130 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.97722, p-value = 0.7478

Kombination = 35 mm-130 mm-130 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96395, p-value = 0.3891

Kombination = 35 mm-130 mm-80 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96917, p-value = 0.5167

Kombination = 35 mm-130 mm-80 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96075, p-value = 0.3236

Kombination = 35 mm-80 mm-130 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96031, p-value = 0.3155

Kombination = 35 mm-80 mm-130 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.98383, p-value = 0.9156

Kombination = 35 mm-80 mm-80 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.94468, p-value = 0.1216

Kombination = 35 mm-80 mm-80 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Zeit

W = 0.96812, p-value = 0.4892

p-values adjusted by the Holm method:

	unadjusted	adjusted
20 mm-130 mm-130 mm-80 g	0.48409	1
20 mm-130 mm-130 mm-90 g	0.34374	1
20 mm-130 mm-80 mm-80 g	0.68454	1
20 mm-130 mm-80 mm-90 g	0.88156	1
20 mm-80 mm-130 mm-80 g	0.67564	1
20 mm-80 mm-130 mm-90 g	0.16919	1
20 mm-80 mm-80 mm-80 g	0.38998	1
20 mm-80 mm-80 mm-90 g	0.78455	1
35 mm-130 mm-130 mm-80 g	0.74784	1
35 mm-130 mm-130 mm-90 g	0.38912	1
35 mm-130 mm-80 mm-80 g	0.51673	1
35 mm-130 mm-80 mm-90 g	0.32365	1
35 mm-80 mm-130 mm-80 g	0.31550	1
35 mm-80 mm-130 mm-90 g	0.91560	1
35 mm-80 mm-80 mm-80 g	0.12162	1
35 mm-80 mm-80 mm-90 g	0.48918	1

Test auf Normalverteilung: Materialpreis ~ Kombination

```
> normalityTest(Materialpreis ~ Kombination, test="shapiro.test",
+   data=DS_Flugzeit_vs_Preis)
```

```
-----
```

```
Kombination = 20 mm-130 mm-130 mm-80 g
```

```
Shapiro-Wilk normality test
```

```
data: Materialpreis
```

```
W = 0.98878, p-value = 0.9835
```

```
-----
```

```
Kombination = 20 mm-130 mm-130 mm-90 g
```

```
Shapiro-Wilk normality test
```

```
data: Materialpreis
```

```
W = 0.94327, p-value = 0.1114
```

```
-----
```

```
Kombination = 20 mm-130 mm-80 mm-80 g
```

```
Shapiro-Wilk normality test
```

```
data: Materialpreis
```

```
W = 0.95939, p-value = 0.2989
```

```
-----
```

```
Kombination = 20 mm-130 mm-80 mm-90 g
```

```
Shapiro-Wilk normality test
```

```
data: Materialpreis
```

```
W = 0.9751, p-value = 0.6857
```

```
-----
```

```
Kombination = 20 mm-80 mm-130 mm-80 g
```

```
Shapiro-Wilk normality test
```

```
data: Materialpreis
```

```
W = 0.97348, p-value = 0.6379
```

```
-----
```

```
Kombination = 20 mm-80 mm-130 mm-90 g
```

```
Shapiro-Wilk normality test
```

```
data: Materialpreis
```

```
W = 0.9757, p-value = 0.7033
```

Kombination = 20 mm-80 mm-80 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.97001, p-value = 0.5393

Kombination = 20 mm-80 mm-80 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.965, p-value = 0.4129

Kombination = 35 mm-130 mm-130 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.96885, p-value = 0.5083

Kombination = 35 mm-130 mm-130 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.9952, p-value = 0.9999

Kombination = 35 mm-130 mm-80 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.98576, p-value = 0.9494

Kombination = 35 mm-130 mm-80 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.97317, p-value = 0.629

Kombination = 35 mm-80 mm-130 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.97192, p-value = 0.593

Kombination = 35 mm-80 mm-130 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.98562, p-value = 0.9472

Kombination = 35 mm-80 mm-80 mm-80 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.95382, p-value = 0.2138

Kombination = 35 mm-80 mm-80 mm-90 g

Shapiro-Wilk normality test

data: Materialpreis

W = 0.98619, p-value = 0.9556

p-values adjusted by the Holm method:

	unadjusted	adjusted
20 mm-130 mm-130 mm-80 g	0.98349	1
20 mm-130 mm-130 mm-90 g	0.11141	1
20 mm-130 mm-80 mm-80 g	0.29891	1
20 mm-130 mm-80 mm-90 g	0.68570	1
20 mm-80 mm-130 mm-80 g	0.63792	1
20 mm-80 mm-130 mm-90 g	0.70332	1
20 mm-80 mm-80 mm-80 g	0.53933	1
20 mm-80 mm-80 mm-90 g	0.41289	1
35 mm-130 mm-130 mm-80 g	0.50831	1
35 mm-130 mm-130 mm-90 g	0.99995	1
35 mm-130 mm-80 mm-80 g	0.94942	1
35 mm-130 mm-80 mm-90 g	0.62896	1
35 mm-80 mm-130 mm-80 g	0.59298	1
35 mm-80 mm-130 mm-90 g	0.94724	1
35 mm-80 mm-80 mm-80 g	0.21377	1
35 mm-80 mm-80 mm-90 g	0.95563	1

Bei allen 16 Kombinationen ist der p-Wert deutlich größer als 0,05.

>> Statistisches Ergebnis:

Da alle p-Werte über 0,05 liegen, wird die Nullhypothese (H_0), dass die Datenverteilung über alle Gruppen hinweg normal ist, nicht verworfen.

Dies bedeutet, dass unsere Daten über alle Gruppen hinweg normalverteilt sind und keine Datentransformation erforderlich ist.

Levenes Test: Zeit ~ Kombination

```
> Tapply(Zeit ~ Kombination, var, na.action=na.omit,
+ data=DS_Flugzeit_vs_Preis) # variances by group
```

20 mm-130 mm-130 mm-80 g	20 mm-130 mm-130 mm-90 g	20 mm-130 mm-80 mm-80 g
0.008680920	0.011805172	0.013282759
20 mm-130 mm-80 mm-90 g	20 mm-80 mm-130 mm-80 g	20 mm-80 mm-130 mm-90 g
0.009119655	0.010873678	0.007351264
20 mm-80 mm-80 mm-80 g	20 mm-80 mm-80 mm-90 g	35 mm-130 mm-130 mm-80 g
0.009575747	0.010689195	0.010134368
35 mm-130 mm-130 mm-90 g	35 mm-130 mm-80 mm-80 g	35 mm-130 mm-80 mm-90 g
0.014846092	0.012599540	0.010678276
35 mm-80 mm-130 mm-80 g	35 mm-80 mm-130 mm-90 g	35 mm-80 mm-80 mm-80 g
0.008225402	0.010955057	0.010624023
35 mm-80 mm-80 mm-90 g		
0.012126897		

```
> leveneTest(Zeit ~ Kombination, data=DS_Flugzeit_vs_Preis, center="median")
```

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = "median")

group	Df	F value	Pr(>F)
15	0.5767	0.8932	
464			

Levenes Test: Materialpreis ~ Kombination

```
> Tapply(Materialpreis ~ Kombination, var, na.action=na.omit,
+ data=DS_Flugzeit_vs_Preis) # variances by group
```

20 mm-130 mm-130 mm-80 g	20 mm-130 mm-130 mm-90 g	20 mm-130 mm-80 mm-80 g
0.0004898402	0.0003828517	0.0004725851
20 mm-130 mm-80 mm-90 g	20 mm-80 mm-130 mm-80 g	20 mm-80 mm-130 mm-90 g
0.0004792138	0.0003854586	0.0003314264
20 mm-80 mm-80 mm-80 g	20 mm-80 mm-80 mm-90 g	35 mm-130 mm-130 mm-80 g
0.0004067310	0.0005654437	0.0006215126
35 mm-130 mm-130 mm-90 g	35 mm-130 mm-80 mm-80 g	35 mm-130 mm-80 mm-90 g
0.0005112241	0.0003861103	0.0004475126
35 mm-80 mm-130 mm-80 g	35 mm-80 mm-130 mm-90 g	35 mm-80 mm-80 mm-80 g
0.0002557747	0.0003969023	0.0003247230

```
35 mm-80 mm-80 mm-90 g
0.0004767402
```

```
> leveneTest(Materialpreis ~ Kombination, data=DS_Flugzeit_vs_Preis,
+ center="median")
```

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = "median")

	Df	F value	Pr(>F)
group	15	0.809	0.668
	464		

>> Für Zeit: Der p-Wert (Pr>F) beträgt 0,8932.

>> Für Materialpreis: Der p-Wert beträgt 0,668.

Da der p-Wert in beiden Fällen deutlich größer als 0,05 ist, wird die Nullhypothese (H₀) nicht verworfen.

>>>> Dies bedeutet, dass die Varianzen in allen Gruppen gleich (homogen) sind.

***** Somit sind alle Voraussetzungen für die Durchführung einer ANOVA erfüllt.

Die Daten sind metrisch.

Die Verteilung in den Gruppen ist normalverteilt.

Die Varianzen der Gruppen sind gleich.

```
> library(mvtnorm, pos=17)
```

```
> library(survival, pos=17)
```

```
> library(MASS, pos=17)
```

```
> library(TH.data, pos=17)
```

```
> library(multcomp, pos=17)
```

```
> library(abind, pos=22)
```

**Lineares Regressionsmodell: AnovaModel.Zeit: Zeit ~
Flügel.LKörper.BKörper.L*Papier**

```
> AnovaModel.Zeit <- lm(Zeit ~ Flügel.L*Körper.B*Körper.L*Papier,
+ data=DS_Flugzeit_vs_Preis, contrasts=list(Flügel.L ="contr.Sum", Körper.B
+ ="contr.Sum", Körper.L ="contr.Sum", Papier ="contr.Sum"))
> Anova(AnovaModel.Zeit)
```

Anova Table (Type II tests)

Response: Zeit

	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
Flügel.L	987.28	1	92071.2551	< 2.2e-16 ***
Körper.B	531.51	1	49567.5071	< 2.2e-16 ***
Körper.L	71.13	1	6633.6456	< 2.2e-16 ***
Papier	328.62	1	30645.9680	< 2.2e-16 ***
Flügel.L:Körper.B	0.03	1	2.4623	0.117289
Flügel.L:Körper.L	0.08	1	6.9943	0.008454 **
Körper.B:Körper.L	0.00	1	0.1437	0.704809
Flügel.L:Papier	0.02	1	2.1674	0.141644
Körper.B:Papier	0.05	1	5.0931	0.024486 *
Körper.L:Papier	0.00	1	0.0252	0.873990
Flügel.L:Körper.B:Körper.L	0.01	1	0.8732	0.350557
Flügel.L:Körper.B:Papier	0.02	1	1.7253	0.189656
Flügel.L:Körper.L:Papier	0.03	1	3.2025	0.074176 .
Körper.B:Körper.L:Papier	0.03	1	2.7467	0.098129 .
Flügel.L:Körper.B:Körper.L:Papier	0.03	1	2.3800	0.123579
Residuals	4.98	464		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> Tapply(Zeit ~ Flügel.L + Körper.B + Körper.L + Papier, mean,
+ na.action=na.omit, data=DS_Flugzeit_vs_Preis) # means
```

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 80 g

Körper.B		
Flügel.L	20 mm	35 mm
	130 mm	5.124667 7.273667
	80 mm	2.204333 4.345667

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 80 g

Körper.B		
Flügel.L	20 mm	35 mm
	130 mm	5.850000 8.007333
	80 mm	3.060333 5.116333

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 90 g

Körper.B		
Flügel.L	20 mm	35 mm
	130 mm	6.785000 8.864333

80 mm 3.930667 5.993667

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 90 g

Körper.B

Flügel.L 20 mm 35 mm

130 mm 7.539000 9.631

80 mm 4.689333 6.788

```
> Tapply(Zeit ~ Flügel.L + Körper.B + Körper.L + Papier, sd,
+ na.action=na.omit, data=DS_Flugzeit_vs_Preis) # std. deviations
```

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 80 g

Körper.B

Flügel.L 20 mm 35 mm

130 mm 0.09317145 0.1006696

80 mm 0.10427693 0.0906940

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 80 g

Körper.B

Flügel.L 20 mm 35 mm

130 mm 0.11525085 0.1122477

80 mm 0.09785575 0.1030729

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 90 g

Körper.B

Flügel.L 20 mm 35 mm

130 mm 0.10865161 0.1218445

80 mm 0.08573951 0.1046664

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 90 g

Körper.B

Flügel.L 20 mm 35 mm

130 mm 0.09549689 0.1033357

80 mm 0.10338857 0.1101222

```
> xtabs(~ Flügel.L + Körper.B + Körper.L + Papier, data=DS_Flugzeit_vs_Preis)
```

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 80 g

Körper.B

Flügel.L 20 mm 35 mm

130 mm 30 30

80 mm 30 30

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 80 g

Körper.B

Flügel.L	20 mm	35 mm
130 mm	30	30
80 mm	30	30

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 90 g

Körper.B

Flügel.L	20 mm	35 mm
130 mm	30	30
80 mm	30	30

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 90 g

Körper.B

Flügel.L	20 mm	35 mm
130 mm	30	30
80 mm	30	30

> # counts

Hauptfaktoren:

Alle vier Faktoren, nämlich Flügel.L, Körper.B, Körper.L und Papier, weisen sehr kleine p-Werte auf (unter $2,2e-16$).

>> Schlussfolgerung: Alle vier Strukturmerkmale des Flugzeugs beeinflussen die Flugzeit direkt und stark.

Interaktionen:

> Flügel.L : Körper.L ($p = 0,008$): Die Wechselwirkung zwischen Flügellänge und Körperlänge ist signifikant.

Das bedeutet, dass sich eine Änderung der Flügellänge unterschiedlich auf die Flugzeit auswirkt, je nachdem, ob der Körper lang oder kurz ist.

> Körper.B : Papier ($p = 0,024$): Auch Körperbreite und Papiersorte interagieren.

Die übrigen Kombinationen (z. B. die Wechselwirkung von 3 oder 4) sind nicht signifikant ($p > 0,05$).

Lineares Regressionsmodell: AnovaModel.3: Materialpreis ~ Flügel.LKörper.BKörper.L*Papier

```
> AnovaModel.3 <- lm(Materialpreis ~ Flügel.L*Körper.B*Körper.L*Papier,
+ data=DS_Flugzeit_vs_Preis, contrasts=list(Flügel.L = "contr.Sum", Körper.B
```

```
+   ="contr.Sum", Körper.L ="contr.Sum", Papier ="contr.Sum"))
> Anova(AnovaModel.3)
```

Anova Table (Type II tests)

Response: Materialpreis

	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
Flügel.L	21.3844	1	49343.5810	< 2.2e-16 ***
Körper.B	16.9501	1	39111.5309	< 2.2e-16 ***
Körper.L	13.8577	1	31976.0545	< 2.2e-16 ***
Papier	4.1631	1	9606.0678	< 2.2e-16 ***
Flügel.L:Körper.B	0.0000	1	0.0001	0.9930063
Flügel.L:Körper.L	0.0006	1	1.4968	0.2217873
Körper.B:Körper.L	1.0168	1	2346.1826	< 2.2e-16 ***
Flügel.L:Papier	0.0875	1	201.9807	< 2.2e-16 ***
Körper.B:Papier	0.0785	1	181.2293	< 2.2e-16 ***
Körper.L:Papier	0.0568	1	131.0888	< 2.2e-16 ***
Flügel.L:Körper.B:Körper.L	0.0053	1	12.2450	0.0005115 ***
Flügel.L:Körper.B:Papier	0.0001	1	0.1772	0.6739748
Flügel.L:Körper.L:Papier	0.0008	1	1.9323	0.1651756
Körper.B:Körper.L:Papier	0.0003	1	0.7387	0.3905238
Flügel.L:Körper.B:Körper.L:Papier	0.0003	1	0.7387	0.3905238
Residuals	0.2011	464		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> Tapply(Materialpreis ~ Flügel.L + Körper.B + Körper.L + Papier, mean,
+   na.action=na.omit, data=DS_Flugzeit_vs_Preis) # means
```

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 80 g

	Körper.B	
Flügel.L	20 mm	35 mm
	130 mm	1.627567 2.074067
	80 mm	1.233300 1.668133

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 80 g

	Körper.B	
Flügel.L	20 mm	35 mm
	130 mm	1.399967 1.655600
	80 mm	1.005600 1.269633

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 90 g

	Körper.B	
Flügel.L	20 mm	35 mm
	130 mm	1.831900 2.334500
	80 mm	1.390567 1.878167

```
, , Körper.L = 80 mm, Papier = 90 g
```

```
      Körper.B
```

```
Flügel.L      20 mm    35 mm
      130 mm 1.572600 1.871267
      80 mm 1.114067 1.430867
```

```
> Tapply(Materialpreis ~ Flügel.L + Körper.B + Körper.L + Papier, sd,
+   na.action=na.omit, data=DS_Flugzeit_vs_Preis) # std. deviations
```

```
, , Körper.L = 130 mm, Papier = 80 g
```

```
      Körper.B
```

```
Flügel.L      20 mm    35 mm
      130 mm 0.02213233 0.02493016
      80 mm 0.01963310 0.01599296
```

```
, , Körper.L = 80 mm, Papier = 80 g
```

```
      Körper.B
```

```
Flügel.L      20 mm    35 mm
      130 mm 0.02173902 0.01964969
      80 mm 0.02016757 0.01802007
```

```
, , Körper.L = 130 mm, Papier = 90 g
```

```
      Körper.B
```

```
Flügel.L      20 mm    35 mm
      130 mm 0.01956660 0.02261027
      80 mm 0.01820512 0.01992241
```

```
, , Körper.L = 80 mm, Papier = 90 g
```

```
      Körper.B
```

```
Flügel.L      20 mm    35 mm
      130 mm 0.02189095 0.02115449
      80 mm 0.02377906 0.02183438
```

```
> xtabs(~ Flügel.L + Körper.B + Körper.L + Papier, data=DS_Flugzeit_vs_Preis)
```

```
, , Körper.L = 130 mm, Papier = 80 g
```

```
      Körper.B
```

```
Flügel.L 20 mm 35 mm
      130 mm   30   30
      80 mm   30   30
```

```
, , Körper.L = 80 mm, Papier = 80 g
```

```
      Körper.B
```

Flügel.L	20 mm	35 mm
130 mm	30	30
80 mm	30	30

, , Körper.L = 130 mm, Papier = 90 g

Körper.B

Flügel.L	20 mm	35 mm
130 mm	30	30
80 mm	30	30

, , Körper.L = 80 mm, Papier = 90 g

Körper.B

Flügel.L	20 mm	35 mm
130 mm	30	30
80 mm	30	30

> # counts

Hauptfaktoren:

Die vier Faktoren (Flügelänge, Rumpfbreite, Rumpflänge und Papier) haben einen extrem starken Einfluss auf den Preis ($p < 2,2e-16$).

Interaktionen:

Im Gegensatz zur Flugzeit beobachten wir sehr starke Wechselwirkungen beim Preis, insbesondere zwischen Körper.B:Körper.L (Körperbreite und -länge) und allen Kombinationen von Faktoren mit Papier.

> oldpar <- par(oma=c(0,0,3,0), mfrow=c(2,2))