

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), Flügellänge (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 Papierge wicht 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")

	Df	F value	Pr(>F)
group	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 (H_0) 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 *


```
> 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.L*Körper.B*Körper.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 ' '

```
> 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 (Flügellänge, 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))