

Projekt – Aufgabe 2

Aufgabe 2

- Für das althergebrachte Flugmodell soll eine Untersuchung durchgeführt werden, die die Wirkung einer Materialänderung be- oder widerlegt.
- Dazu sollen Flugzeiten für zwei verschiedene Papierarten (80g – bisher / 90g – mögliche Änderung) gesammelt werden.
- Die Auflösung der Flugzeit soll bei 0,1 Sekunden liegen.
- Aus Vorversuchen ist bekannt, dass für beide Modelle mit einer Standardabweichung von 0,2 Sekunden zu rechnen ist.

Aufgabe 2

- Das Unternehmen erwartet eine Teststärke von mindestens 90%.
- Die Stichprobengröße soll möglichst klein gewählt werden und für beide Testreihen gleich sein. (Wählen Sie aus dem Datensatz die ersten ??? Werte)

Aufgabe 2

- Ist eine Umstellung der Papierart eine sinnvolle Maßnahme hinsichtlich einer Flugzeitverbesserung?

Lösung Aufgabe 2

- Bestimmung der erforderlichen Stichprobengröße
- Annahmen
 - t-Test
 - einseitig
 - Effektstärke $d = \frac{\text{Auflösung}}{\text{StdAbw}} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5$
 - $\alpha = 5\%$
 - $1 - \beta = 90\%$

Lösung Aufgabe 2

Unter den gegebenen Bedingungen wird eine Stichprobengröße von $n_1 = n_2 = 70$ gewählt

The screenshot shows the G*Power 3.1.9.7 software interface. The 'Central and noncentral distributions' tab is selected. The 't tests' section is active, showing the 'Means: Difference between two independent means (two groups)' analysis. The 'Input' section lists parameters: Tail(s) = One, Effect size d = 0.5, α err prob = 0.05, Power (1- β err prob) = 0.90, Allocation ratio N2/N1 = 1. The 'Output' section lists results: Noncentrality parameter δ = 2.9580399, Critical t = 1.6559704, Df = 138, Sample size group 1 = 70, Sample size group 2 = 70, Total sample size = 140, and Actual power = 0.9029656. The 'Test family' is set to 't tests' and the 'Statistical test' is 'Means: Difference between two independent means (two groups)'. The 'Type of power analysis' is 'A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size'. The 'Input Parameters' section shows 'Determine =>' with 'Tail(s)' set to 'One', 'Effect size d' = 0.5, ' α err prob' = 0.05, 'Power (1- β err prob)' = 0.90, and 'Allocation ratio N2/N1' = 1. The 'Output Parameters' section shows 'Noncentrality parameter δ ' = 2.9580399, 'Critical t' = 1.6559704, 'Df' = 138, 'Sample size group 1' = 70, 'Sample size group 2' = 70, 'Total sample size' = 140, and 'Actual power' = 0.9029656. A 'Calculate' button is visible at the bottom right.

Parameter	Value
Tail(s)	One
Effect size d	0.5
α err prob	0.05
Power (1- β err prob)	0.90
Allocation ratio N2/N1	1
Noncentrality parameter δ	2.9580399
Critical t	1.6559704
Df	138
Sample size group 1	70
Sample size group 2	70
Total sample size	140
Actual power	0.9029656

Lösung Aufgabe 2

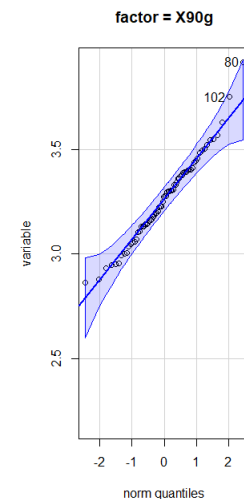
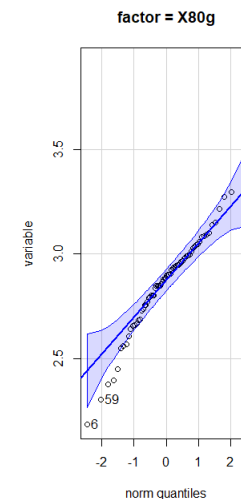
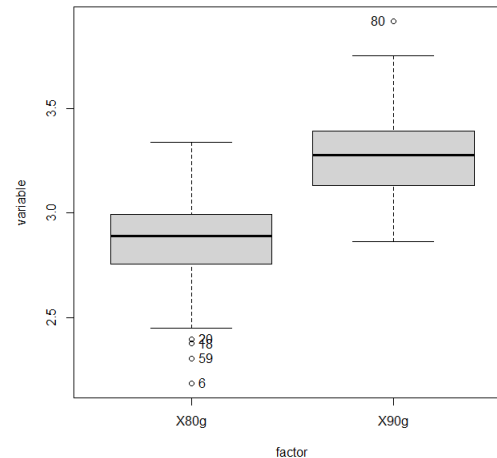
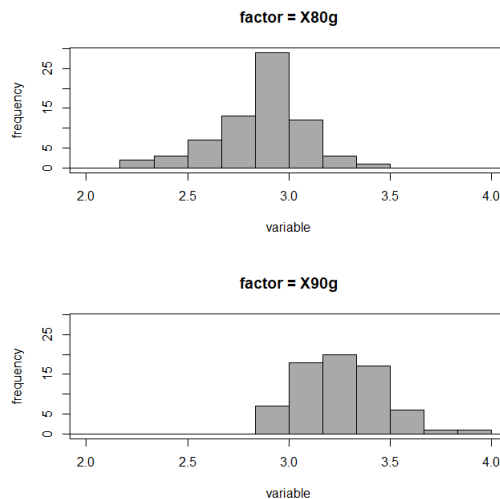
X80g		X90g	
Min.	:2.188	Min.	:2.863
1st Qu.	:2.756	1st Qu.	:3.133
Median	:2.893	Median	:3.276
Mean	:2.863	Mean	:3.264
3rd Qu.	:2.994	3rd Qu.	:3.393
Max.	:3.337	Max.	:3.916

	mean	sd	IQR	0%	25%	50%	75%	100%	n
X80g	2.862586	0.2240282	0.23775	2.188	2.7565	2.8925	2.99425	3.337	70
X90g	3.263586	0.2056973	0.26050	2.863	3.1330	3.2760	3.39350	3.916	70

- Daten sind intervallskaliert
- Deskriptive Statistik zeigt Unterschiede im Mittelwert, Streuung ist vergleichbar

Lösung Aufgabe 2

- Mittelwertsunterschiede (Histogramm, Boxplot, QQ)
- Varianzgleichheit (Boxplot, QQ)
- Beide Verteilung deuten auf Ausreißer hin, Daten sind aber normalverteilt (Test)



Lösung Aufgabe 2

Test auf Normalverteilung: Beide Datensätze sind normalverteilt

p-values adjusted by the Holm method:

	unadjusted	adjusted
X80g	0.075925	0.15185
X90g	0.470478	0.47048

Lösung Aufgabe 2

Test auf Homogenität der Varianz: Varianz beider Datensätze kann als gleich angesehen werden

F test to compare two variances

data: variable by factor

F = 1.1862, num df = 69, denom df = 69, p-value = 0.4801

alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1

95 percent confidence interval:

0.7370552 1.9089575

sample estimates:

ratio of variances

1.186173

Lösung Aufgabe 2

- T-Test für unabhängige Stichproben, einseitig
- Hypothesen:
- $H_0: \bar{x}_{90g} \leq \bar{x}_{80g}$
- $H_1: \bar{x}_{90g} > \bar{x}_{80g}$

Lösung Aufgabe 2

- T-Test für unabhängige Stichproben, einseitig

Two Sample t-test

```
data:  variable by factor
t = -11.031, df = 138, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means between
group X80g and group X90g is less than 0
95 percent confidence interval:
      -Inf -0.3408031
sample estimates:
mean in group X80g mean in group X90g
      2.862586      3.263586
```

Es gilt die Alternativhypothese, die Flugzeit des 90g-Modells übersteigt die Zeit des 80g-Modells signifikant

Lösung Aufgabe 2

Berechnung der Teststärke

Mit Mittelwerten und Standardabweichungen der Messdaten kann eine Teststärke von 100% berechnet werden

The screenshot shows the G*Power 3.1.9.7 software interface. The 'Central and noncentral distributions' tab is selected, and the 'Protocol of power analyses' is open. The analysis is a 't tests' for 'Means: Difference between two independent means (two groups)'. The input parameters are: Tail(s) = One, Effect size d = 1.8634843, α err prob = 0.05, Sample size group 1 = 70, and Sample size group 2 = 70. The output parameters are: Noncentrality parameter δ = 11.0245218, Critical t = 1.6559704, Df = 138, and Power (1- β err prob) = 1.0000000. The 'Calculate' button is highlighted in blue.

Input Parameters	Value
Tail(s)	One
Effect size d	1.8634843
α err prob	0.05
Sample size group 1	70
Sample size group 2	70

Output Parameters	Value
Noncentrality parameter δ	11.0245218
Critical t	1.6559704
Df	138
Power (1- β err prob)	1.0000000