

# 2-Stichproben t-Test (Capillary\_density.sav)

Datenquelle: Martin Bland: An introduction to medical statistics. 4. Ed. Oxford 2015

**1. Fall:** kleine Stichproben,  $n < 30$  (besser  $< 50$ )

**Voraussetzungen:** 2 metrische, unabhängige Variable; beide Zufallsstichproben stammen aus normalverteilter Grundgesamtheit mit gleichen Varianzen (Varianzhomogenität). Es wird getestet, ob die Mittelwerte beider Grundgesamtheiten aus denen die Stichproben stammen, gleich sind ( $\mu_1 = \mu_2$ ).

**Demo:**

Es sollte untersucht werden, ob sich die Dichte der Blutkapillaren pro  $\text{mm}^2$  an gesunden Füßen (Gruppe 1) von denen an kranken (diabetischen) Füßen (Gruppe 2) unterscheidet. Hierzu wurden Proben entnommen und mikroskopisch untersucht.

Laden Sie die Datei Capillary\_density.sav in SPSS (PSPP) oder Capillary\_density.dta in STATA).

**Prüfung auf Normalverteilung:** Es gibt verschiedene Möglichkeiten, z.B.

- Shapiro-Wilk-Test: für Gruppe 1:  $p = 0,7156$  ; für Gruppe 2:  $p = 0,0841$
- Faustregel nach Sachs:  $0,9 < \bar{x} / \bar{s} < 1,1$  und  $3 \cdot s < \bar{x}$  ;  
 hier: Gr.1:  $34,5 / 34,079 = 1,012$  und  $3 \cdot 7,288 = 21,864 < 34,079$  ---> NV  
 Gr.2:  $22,5 / 22,587 = 0,996$  und  $3 \cdot 7,312 = 21,936 < 22,587$  ---> NV

Die Daten sind normalverteilt.

**Prüfung auf Varianzhomogenität:** Levene-Test wird mit t-Test ausgegeben, oder Faustregel nach Molenaar:  $0,5 \leq s_1^2 / s_2^2 \leq 2$  ; hier  $s_1^2 / s_2^2 = 0,987$  ---> Var sind gleich.

```
t-test
/variables=capdens
/groups=grup(1,2).
```

Gruppenstatistiken

Gruppe	N	Mittelwert	Std. Abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
capdens 1,00	19	34,07895	7,288239	1,672037
2,00	23	22,58696	7,312275	1,524715

PSPP

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Gleichheit der Mittelwerte						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Stdfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
								Untere	Obere
capdens Varianzen sind gleich	,017542	,895	5,076929	40,00000	,000	11,49199	2,263571	6,917143	16,06684
Varianzen sind nicht gleich			5,078562	38,56439	,000	11,49199	2,262844	6,913304	16,07068

```
. ttest capdens, by(group)
```

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	19	34.07895	1.672037	7.288239	30.56613	37.59177
2	23	22.58696	1.524715	7.312275	19.42489	25.74902
combined	42	27.78571	1.427003	9.248034	24.90382	30.6676
diff		11.49199	2.263571		6.917143	16.06684

STATA

```
diff = mean(1) - mean(2)          t = 5.0769
Ho: diff = 0                      degrees of freedom = 40
```

```
Ha: diff < 0                      Ha: diff != 0                      Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 1.0000                 Pr(|T| > |t|) = 0.0000                 Pr(T > t) = 0.0000
```

**Ergebnis:** Die Dichte der Blutkapillaren pro  $\text{mm}^2$  zwischen gesunden Füßen (Gruppe 1) und kranken (diabetischen) Füßen (Gruppe 2) unterscheiden sich deutlich ( $p = 0,000$ )

Bei kleinen Stichproben ( $n_i < 30$ , besser  $n_i < 50$ ) ist die Teststatistik t-verteilt mit  $n_1+n_2 - 2$  Freiheitsgraden. Dies gilt aber nur bei Varianzhomogenität und wenn die Stichprobendaten aus normalverteilten Grundgesamtheiten stammen. Ist dies nicht der Fall, kann man auf den **Mann-Whitney U-Test** ausweichen.