

4 Vergleich zweier verbundener Stichproben

4.1 t-Test für zwei verbundene Stichproben

Liegen zwei verbundene Stichproben x_1, x_2, \dots, x_n und y_1, y_2, \dots, y_n vor, dann wird zunächst die Differenzstichprobe $z_i = x_i - y_i$ berechnet und danach wird mit dieser ein Einstichproben t-Test durchgeführt. Die Voraussetzungen und die Hypothesen sind dieselben wie beim Zweistichproben t-Test (siehe Kapitel 2.4), nur dass hier die beiden Teilstichproben denselben Umfang haben müssen und verbunden sein können. Verbundene bzw. abhängige Stichproben erhält man beispielsweise, wenn man das Körpergewicht von n Personen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten misst.

Wir verwenden folgende Daten im Beispiel:

v1	v2
70	81
75	85
78	81
72	84
71	82

Nach der Dateneingabe können Sie den Button **→Vergleich zweier verbundener Teilstichproben** anklicken, wobei Sie zuvor die beiden Variablen v1 und v2 unter diesem Menüpunkt auswählen müssen. Danach können Sie **→t-Test verbundene Teilstichproben** auswählen und erhalten den folgenden Output:

t-Test für zwei verbundene Stichproben

H0: $\mu_1 = \mu_2$
 gegen
 H1: $\mu_1 \neq \mu_2$

Hier sind die eingegebenen Stichproben zu sehen:

Stichprobe 1 (x_i)	Stichprobe 2 (y_i)	Differenzstichprobe ($y_i - x_i$)
70	81	-11
75	85	-10
78	81	-3
72	84	-12
71	82	-11

Stichprobenumfang n	5
arithmetisches Mittel der Differenzstichprobe	-9.4
geschätzte Varianz der Differenzstichprobe	13.3
geschätzte Standardabweichung der Differenzstichprobe	3.6469165057621
Prüfgröße t (Freiheitsgrade der t-Verteilung: 4)	-5.7635097911587
p-Wert	0.0045

Der p-Wert ist kleiner als 0,05, womit ein signifikanter Unterschied auf einem Signifikanzniveau von 5% nachgewiesen wäre. Eine Beschreibung des t-Tests für eine Stichprobe, der hier für die Differenzstichprobe durchgeführt wurde, finden Sie im Kapitel 1.3.

Umsetzung mit SAS:

```
data dat1;
input x y;
datalines;
70 81
75 85
78 81
72 84
71 82
run;

data dat1;
set dat1;
diff=x-y;
run;

proc means data = dat1 mean t prt;
var diff;
run;
```

SAS-Output zur Prozedur MEANS:

Die Prozedur MEANS

Analysevariable : diff		
Mittelwert	t-Wert	Pr > t
-9.4000000	-5.76	0.0045

Bemerkung:

Alternativ kann auch die Prozedur TTEST verwendet werden:

```
proc ttest data=dat1;
paired x*y;
run;
```