

## Handhabung des Makros TSP.SAS

Dieses Makro führt Berechnungen für das nichtparametrische Zwei-Stichproben Problem für unverbundene Stichproben durch und wird im SAS-Programm-Editor mit Hilfe des Befehls

```
%INCLUDE 'Pfad\TSP.SAS ';
```

eingebunden. Der Datensatz muss als SAS-Datei z.B. folgendermaßen eingelesen werden:

```
DATA          SAS-Name;
INPUT         Gruppe    Zielvariable;
DATALINES;
              1          X11
              1          X12
              ⋮          ⋮
              1          X1n1
              2          X21
              2          X22
              ⋮          ⋮
              2          X2n2
;
RUN;
```

Das Makro berechnet folgendes:

- *'Data Information'*:  
Zunächst werden *deskriptive Angaben* zum Datensatz ausgegeben. Dazu gehören der Name des Datensatzes und der Stichproben sowie die Stichprobenumfänge, die Rangmittelwerte und die Varianzen.
- *'Estimation'*:  
Weiterhin werden *Punktschätzer* für die relativen Behandlungseffekte  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p = P(X_1 < X_2) + \frac{1}{2}P(X_1 = X_2)$  und den Shift-Effekt (nach Hodges-Lehmann) berechnet und angegeben.
- *'Confidence Intervals for the Relative Effect p'*:  
Für den relativen Effekt  $p$  werden drei verschiedene Arten von *Konfidenzintervallen* (KI) zum Niveau  $\alpha$  berechnet, Standard-, Probit- und Logit-KI jeweils mit Normal- und  $t$ -Quantil. Siehe dazu Konietzsche et al. (2012).
- *'Confidence Intervals for the Shift Effect'*:  
Die zweiseitigen *Konfidenzintervalle für die Shift-Effekte* werden berechnet, indem zur zweiten Stichprobe solange eine Folge von Konstanten  $\delta_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$  addiert bzw. davon subtrahiert wird, bis die mit dem Wilcoxon-Mann-Whitney-Test (*WMW-Test*) berechneten  $p$ -Werte zum gewünschten Niveau  $\alpha$  signifikant

sind (asymptotisch und auf Anforderung exakt). Dabei wird der Shift-Effekt mit dem Hodges-Lehmann Schätzer berechnet.

- *'Hypotheses Testing'*:

Das Makro testet die Hypothese  $H_0^F : F_1 = F_2$  mit dem WMW-Test, (asymptotisch mit der Normalverteilung und auf Wunsch exakt) sowie die Hypothese  $H_0^p : p = 1/2$  mit dem *Brunner-Munzel-Test* (asymptotisch mit Normal- und  $t$ -Verteilung) und gibt die berechneten  $p$ -Werte für die einseitigen und zweiseitigen Tests aus. Außerdem wird der Rang-Permutationstest für die Hypothese  $H_0^p$  durchgeführt. Siehe dazu Neubert und Brunner (2007).

Für Stichprobenumfänge  $\min(n_i) < 15$  empfiehlt sich beim WMW-Test die exakte Variante und beim Brunner-Munzel-Test die Approximation durch die  $t$ -Verteilung.

Das Makro wird im SAS-Programm-Editor durch den Befehl

```
%tsp(DATA=Name des SAS-Datensatzes,
      VAR=Name der Zielvariablen,
      GROUP=Name der Gruppe,
      ALPHA=Gewünschtes Signifikanzniveau, Default: 0.05
      LOOP=Gewünschte Anzahl an Schleifendurchläufen, Default: 10000,
      STEP=Gewünschte Schrittweite, Default: 0.01,
      EXACT = YES, wenn der exakte WMW-Test gewünscht ist,
      Default: NO);
```

aufgerufen.

*Bemerkung.* LOOP und STEP beziehen sich auf die Schleifendurchläufe und die Schrittweite bei der Bestimmung der Konfidenzintervalle für den Shift-Effekt, d. h. die zweite Stichprobe wird jeweils verschoben um  $\delta = \text{STEP}, 2 \cdot \text{STEP}, \dots, \text{LOOP} \cdot \text{STEP}$ . Somit lässt sich die Verschiebung individuell auf den Wertebereich der Daten abstimmen. Falls LOOP bzw. STEP zu klein gewählt wird, können die Konfidenzintervalle nicht berechnet werden.

Genaue Erläuterungen zu den angewendeten Verfahren findet man in

Brunner E. und Munzel, U. (2013). *Nichtparametrische Datenanalyse*, 2. korrigierte und überarbeitete Auflage, Springer, Heidelberg.

Konietschke, F., Hothorn, L. A., and Brunner, E. (2012). Rank-based multiple test procedures and simultaneous confidence intervals. *Electronic Journal of Statistics* **6**, 737–758.

Neubert, K. and Brunner, E. (2007). A studentized permutation test for the non-parametric Behrens-Fisher problem. *Computational Statistics & Data Analysis* **51**, 5192–5204.

Nichtparametrische Datenanalyse

Unverbundene Stichproben

Brunner, E.; Munzel, U.

2013, XVII, 285 S. 22 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-37183-7