

Eine Variante des Trail Making Tests

TMT_A_v und TMT_B_v sind Varianten des Trail Making Tests (Reitan 1992), die nach der Testkonzeption des ZRF_20_5 von Jacobs (2015a) aufgebaut wurden (siehe Genaues unter Jacobs 2015b S. 6ff). Hierbei werden die Zahlen bzw. Buchstaben im Gegensatz zum Original des Trail Making Tests, für jede Person nach Zufall als Buttons in kompakter Tabellenform angeordnet und müssen mit der Maus entsprechend der korrekten Reihenfolge angeklickt werden. (siehe Abbildung 1) Macht die Testperson einen Fehler, so wird die Prozedur abgebrochen und eine neue Anordnung zur Bearbeitung präsentiert. Als Testwert gilt jeweils die durchschnittliche Bearbeitungszeit korrekt beantworteter Durchgänge. Ursprünglich umfasste jede TMT-Variante 3 Testdurchgänge, weshalb die empirischen Analysen auch auf dieser Anzahl basieren. Die Anzahl der Durchgänge kann aber leicht auf einen oder mehrere Durchgänge verändert werden. Sie wurde hier aus ökonomischen Gründen auf 2 korrekte Testdurchgänge begrenzt, weil die so verbliebene Reliabilität für Gruppenstudien auf jeden Fall noch akzeptabel erschien. Somit benötigen Studierende im Durchschnitt für die gesamte Testung einschließlich Instruktionen nur ca. 5 Minuten.

Abbildung 1: Korrekte Anordnung und beispielhafter Testdurchgang für die TMT-Varianten

TMT A_v									
Korrekte Reihenfolge					Beispiel für einen Testdurchgang				
1	2	3	4	5	11	6	16	1	15
6	7	8	9	10	7	13	17	20	2
11	12	13	14	15	12	14	3	9	25
16	17	18	19	20	10	19	4	22	21
21	22	23	24	25	8	18	23	24	5
TMT B_v									
Korrekte Reihenfolge					Beispiel für einen Testdurchgang				
1	A	2	B	3	3	I	8	E	K
C	4	D	5	E	4	F	13	J	D
6	F	7	G	8	L	1	6	7	9
H	9	I	10	J	C	G	10	B	12
11	K	12	L	13	A	H	5	2	11

Die in Tabelle 1 aufgelisteten Daten liefern Anhaltspunkte, welche Ergebnisse bei Studierenden im Alter um 23 Jahren zu erwarten sind. Nach bisherigen Befunden der Originalversion des Trail Making Tests steigt die Bearbeitungszeit mit wachsendem Alter und schwächeren Bildungsabschlüssen (z.B. Tombaugh (2014)).

Tabelle 1: Deskriptive Daten von Studierenden im SS 2015 und WS 2015/16.

TMT A_v bzw. ZRF_25_3 (N=98; SS 2015)

	α	M	s	Md	Schiefe	Kurtosis
Zeit (sec)	.82	31.3	6.8	30.2	.7	.5
Fehlversuche		0.4	.8	0.0	4.0	22.0

TMT B_v bzw. ZBRF_25_3 (N=97; SS 2015)

	α	M	s	Md	Schiefe	Kurtosis
Zeit (sec)	.88	44.0	9.6	42.9	.6	.7
Fehlversuche		1.1	1.5	1.0	1.4	1.2

TMT B_v bzw. ZBRF_25_3 (N=96; WS 2015/2016)

	α	M	s	Md	Schiefe	Kurtosis
Zeit (sec)	.90	44.9	10.7	41.7	1.2	.9
Fehlversuche		1.0	1.3	1.0	1.7	3.1

Die Zeit-Mittelwerte in Tabelle 1 beziehen sich auf den Durchschnitt aus 3 Durchgängen. Da nur beim TMT B_v während der Testung Übungseffekte erzielt wurden – vorwiegend von Durchgang 1 nach 2, nicht mehr von 2 nach 3 - sind dort bei weniger als 3 Durchgängen etwas höhere Mittelwerte zu erwarten. Ebenfalls nur im TMT B ergaben sich signifikante Zusammenhänge zwischen Bearbeitungszeit und Fehlversuche in dem Sinne, dass lange Bearbeitungszeiten mit mehr Fehlversuchen einhergingen.

Testgütekriterien

Objektivität

Die Durchführungsobjektivität von Instruktion und Testung ist im Prinzip garantiert. Sie setzt allerdings voraus, dass die Testperson ihren Browser angemessen eingerichtet hat und die Testung am Desktop oder Laptop mit funktionsfähiger Maus durchgeführt hat. Die Auswertungsobjektivität ist maschinenbedingt vollständig gegeben. Bis auf die in Tabelle 1 gewährten Orientierungspunkte für Studierende sind keinerlei Normen verfügbar.

Reliabilität

Als Reliabilität wurde Cronbachs α herangezogen. Hierbei galt die Bearbeitungszeit für einen Testdurchgang als eine Aufgabenlösung. Zur Ermittlung der empirischen Reliabilität für 2 Testdurchgänge dienten die ersten beiden von insgesamt 3 Durchgängen. Die Aufwertungsformeln orientieren sich stets an der Anzahl der empirisch am nächsten liegenden Testdurchgänge.

Tabelle 2: Empirisch ermittelte, und nach Spearman-Brown- Aufwertungsformel geschätzte Reliabilitäten für beide TMT-varianten.

a) Reliabilität TMT A_v

Anzahl der Durchgänge	empirisch	nach Spearman-Brown geschätzt
3	.82	-
2	.75	.75
1	-	.60

b) Reliabilität TMT B_v

Anzahl der Durchgänge	empirisch	nach Spearman-Brown geschätzt
3	.88 .90	-
2	.82 .84	.83 .86
1	-	.69 .72

Wie aus der Tabelle 2 hervorgeht, ergibt sich bei 2 Testdurchgängen für den TMT_A_v eine Konsistenz von $\alpha=.75$ und für den TMT B_v ein Alphakoeffizient von ca. .83. Darüber hinaus liefert die Tabelle 2 einen realistischen Eindruck, wie sich die Reliabilität bei unterschiedlicher Aufgabenanzahl verändert. Wie bereits erwähnt, lässt sich in der Offline-Version die Aufgabenanzahl entsprechend dem Genauigkeitsanspruch sehr einfach einstellen. Bisher fehlen Studien zur Ermittlung der Retestreliaibilität. Beide TMT_varianten korrelieren untereinander $r=.72$. Koeffizienten in ähnlicher Höhe sind auch beim TMT-Original gefunden worden.

Validität

Wie eine Faktorenanalyse belegt (Jacobs 2015b), erfassen beide TMT_varianten zu einem hohen Anteil Konzentrationsfähigkeit bzw. Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit. Hierbei erfüllt insbesondere der TMT A_v alle notwendigen Bedingungen für einen Konzentrationstest nach Westhoff und Hagemester (2005). Es stehen aber noch nähere empirische Belege dafür aus, der TMT B_v erfasse darüber hinaus auch mentale Flexibilität, exekutive Funktionen oder cognitive-set shifting. Am ehesten sind derartige Fähigkeiten in der Differenz (B-A) zu vermuten, weswegen diese Differenz im Programm auch ausgegeben wird.

Als empirische Validitätshinweise dienen Korrelationen beider Tests mit weiteren Konzentrationstests. Hierbei ist zu beachten, dass alle in Tabelle 3 genannten Konzentrationstests Internetvarianten darstellen, welche – so eine Papierversion existiert - nicht exakt einem Original im Papierformat entsprechen, aber die Hauptidee in eine spezielle via Internet realisierbare Konzeption transformiert haben und nachweislich über eine hinreichende Zuverlässigkeit verfügen.

Tabelle x: Korrelationen der TMT_Varianten mit weiteren Konzentrationstests.

	ZRF_20_5	Temekko	<u>BSZ</u>	d2	<u>GU</u>
TMT A_v	.79 -	.40	.42 -	.50 -	-
TMT B_v	.67 .74	.46	.53 .47	.42 .49	.51

Der zweite Korrelationswert beim TMT B_v basiert auf einer Replikation im WS 2015/16

Anwendungsgebiet

Der originäre Trail Making Test in Papierform gehört zu den etablierten Testverfahren der Neuropsychologie und kommt zur Diagnose von Aufmerksamkeitsdefiziten oder Beeinträchtigungen der exekutiven Kontrolle zum Einsatz, die von diversen Funktionsstörungen des Gehirns (z.B. altersbedingte kognitive Abbauprozesse, beginnendem Alzheimer, diverse Hirnerkrankungen, psychiatrische Krankheiten usw.) ausgelöst werden. Er wurde auch öfter herangezogen, um Prognosen zum Verlauf kognitiver Beeinträchtigungen zu generieren oder die Fahrtüchtigkeit älterer Personen einzuschätzen. Neben neuropsychologischer Forschung eignet er sich der Trail Making Test als Variable zur Erfassung von Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, Konzentrationsfähigkeit und exekutiver Kontrolle, um deren Bedeutung für kognitive Leistungen oder Leistungsfähigkeit bewerten zu können. Er wurde auch schon öfter zur Erfolgskontrolle unterschiedlicher Therapiemaßnahmen zur Verbesserung kognitiver Leistungen eingesetzt (z.B. Ernährungsumstellung, sportliches oder kognitives Training, Meditationstechniken usw.).

Wenngleich die Ähnlichkeit des originären TMT und der hier dargebotenen Computerversion augenscheinlich recht deutlich ausfällt und ziemlich vergleichbare Ergebnisse erwarten lässt, gibt es bisher keine belastbaren Belege dafür, wie hoch beide Verfahren tatsächlich miteinander korrelieren.

Literatur

Jacobs, B. (2015a) Der Zahlenreihenfolgetest 20_5

[Psychometrikon](http://psychometrikon.de) - psychologisch medizinisches Testportal -

<http://psychometrikon.de/inhalt/suchen/test.php?id=c98cf246e31e3cd376cdf94ad04df78>

DOI: 10.6099/1000211

Jacobs, B. (2015b). Varianten von Reihenfolgetests und ihre Beziehung zu einigen Konzentrationstests.

URN: [urn:nbn:de:bsz:291-psydok-52508](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:291-psydok-52508)

URL: <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2015/5250/>

Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of clinical neuropsychology*, 19(2), 203-214.

Reitan, R.M. (Ed.). (1992). Trail Making Test. Tucson, AZ:Reitan Neuropsychology Laboratory

Westhoff, K. & Hagemeister, C. (2005). Konzentrationsdiagnostik. Pabst, Lengerich.