

# BIS Messmodelle

*Datensätze von Philipp & Olivier im Vergleich*

*5 Februar 2016*

## Contents

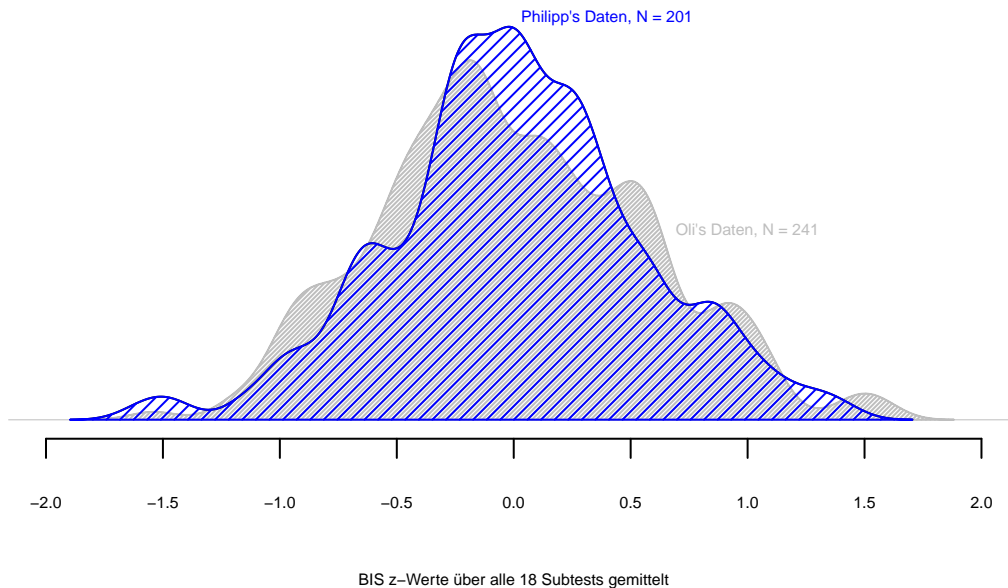
<b>1 Vergleich der Datensätze</b>	<b>2</b>
1.1 Dichte der Verteilungen . . . . .	2
1.2 Zusammenhänge der z-Werte . . . . .	2
1.2.1 Operations- und Inhaltsaggregate . . . . .	2
1.2.2 Zellenaggregate . . . . .	3
1.3 Schlussfolgerungen . . . . .	4
<b>2 Messmodelle</b>	<b>5</b>
2.1 Messmodelle basierend auf 18 Subtests . . . . .	5
2.1.1 Model 1 . . . . .	5
2.1.2 Model 2 . . . . .	6
2.1.3 Model 3 . . . . .	7
2.2 Messmodelle basierend auf 9 Zellenaggregaten . . . . .	8
2.2.1 Model 4 . . . . .	8
2.2.2 Model 5 . . . . .	9
2.2.3 Model 6 . . . . .	10
2.2.4 Model 7 . . . . .	11
2.2.5 Model 8 . . . . .	12
2.2.6 Model 9 . . . . .	13
2.2.7 Model 10 . . . . .	14
2.2.8 Model 11 . . . . .	15
2.2.9 Model 14 . . . . .	16
2.3 Messmodell basierend auf Operationsaggregaten . . . . .	17
2.3.1 Model 15 . . . . .	17
<b>3 Vergleich der Messmodelle</b>	<b>18</b>
3.1 Philipp's Datensatz . . . . .	18
3.2 Olivier's Datensatz . . . . .	18
<b>4 Stabilität der <math>g</math> Faktorwerte</b>	<b>19</b>
4.1 Philipp's Datensatz . . . . .	19
4.2 Oliviers's Datensatz . . . . .	20

# 1 Vergleich der Datensätze

Um zu kontrollieren, ob Differenzen bei den Messmodellen auf offensichtliche Unterschiede zwischen den Daten zurückzuführen sind, werden hier als erstes die Verteilungen verglichen und die Differenz der Korrelationsmatrix der Operationen und Inhalten berichtet.

## 1.1 Dichte der Verteilungen

In der Abbildung abgetragen sind die z-Werte aller Personen über alle 18 Subtests gemittelt. Blau schraffiert ist die Verteilung von Philipp's Datensatz. Grau schraffiert ist die Verteilung von Olivier's Datensatz. Philipp's Standardabweichung beträgt **0.54**. Olivier's Standardabweichung beträgt **0.57**.



## 1.2 Zusammenhänge der z-Werte

### 1.2.1 Operations- und Inhaltsaggregate

Hier abgebildet sind die Korrelationen der Operationen und Inhalten aus **Philipp's Datensatz**.

##	zSpeed	zMemory	zCapacity	zFigural	zVerbal	zNumeric
## zSpeed	1.00	0.47	0.62	0.69	0.72	0.71
## zMemory	0.47	1.00	0.44	0.60	0.69	0.66
## zCapacity	0.62	0.44	1.00	0.71	0.70	0.74
## zFigural	0.69	0.60	0.71	1.00	0.54	0.56
## zVerbal	0.72	0.69	0.70	0.54	1.00	0.58
## zNumeric	0.71	0.66	0.74	0.56	0.58	1.00

Die Tabelle unten bildet die Differenz der Korrelationskoeffizienten zwischen Philipp's und Olivier's Datensatz ab. Negative Differenzen bedeuten, dass in Philipp's Daten tiefere Zusammenhänge beobachtet wurden als in Olivier's Daten (das Gegenteil ist der Fall bei positiven Differenzen).

##	zSpeed	zMemory	zCapacity	zFigural	zVerbal	zNumeric	zTotal
## zSpeed	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
## zMemory	-0.07	NA	NA	NA	NA	NA	NA
## zCapacity	0.02	-0.08	NA	NA	NA	NA	NA
## zFigural	-0.04	-0.08	0.00	NA	NA	NA	NA
## zVerbal	-0.03	0.00	0.03	0.00	NA	NA	NA
## zNumeric	0.02	-0.05	-0.05	-0.06	0.01	NA	NA
## zTotal	-0.01	-0.04	0.00	-0.03	0.02	-0.01	NA

### 1.2.2 Zellenaggregate

Hier abgebildet sind die Korrelationen der 9 Zellenaggregate aus **Philipp's Datensatz**.

##	zSpeedNumeric	zSpeedVerbal	zSpeedFigural	zCapacityNumeric
## zSpeedNumeric	1.00	0.48	0.14	0.68
## zSpeedVerbal	0.48	1.00	0.20	0.38
## zSpeedFigural	0.14	0.20	1.00	0.14
## zCapacityNumeric	0.68	0.38	0.14	1.00
## zCapacityVerbal	0.52	0.58	0.04	0.42
## zCapacityFigural	0.50	0.34	0.04	0.56
## zMemoryNumeric	0.33	0.26	0.06	0.20
## zMemoryVerbal	0.36	0.50	0.06	0.22
## zMemoryFigural	0.39	0.35	0.02	0.30
##	zCapacityVerbal	zCapacityFigural	zMemoryNumeric	
## zSpeedNumeric	0.52	0.50	0.33	
## zSpeedVerbal	0.58	0.34	0.26	
## zSpeedFigural	0.04	0.04	0.06	
## zCapacityNumeric	0.42	0.56	0.20	
## zCapacityVerbal	1.00	0.58	0.18	
## zCapacityFigural	0.58	1.00	0.16	
## zMemoryNumeric	0.18	0.16	1.00	
## zMemoryVerbal	0.44	0.30	0.47	
## zMemoryFigural	0.34	0.42	0.34	
##	zMemoryVerbal	zMemoryFigural		
## zSpeedNumeric	0.36	0.39		
## zSpeedVerbal	0.50	0.35		
## zSpeedFigural	0.06	0.02		
## zCapacityNumeric	0.22	0.30		
## zCapacityVerbal	0.44	0.34		
## zCapacityFigural	0.30	0.42		
## zMemoryNumeric	0.47	0.34		
## zMemoryVerbal	1.00	0.42		
## zMemoryFigural	0.42	1.00		

Die Tabelle unten bildet die Differenz der Korrelationskoeffizienten zwischen Philipp's und Olivier's Datensatz ab. Negative Differenzen bedeuten, dass in Philipp's Daten tiefere Zusammenhänge beobachtet wurden als in Olivier's Daten (das Gegenteil ist der Fall bei positiven Differenzen).

##	zSpeedFigural	zSpeedVerbal	zSpeedNumeric	zMemoryFigural
## zSpeedFigural	NA	NA	NA	NA
## zSpeedVerbal	-0.13	NA	NA	NA
## zSpeedNumeric	-0.12	-0.02	NA	NA
## zMemoryFigural	-0.13	0.06	-0.02	NA
## zMemoryVerbal	-0.16	0.04	0.02	0.06
## zMemoryNumeric	-0.07	-0.05	-0.11	-0.11
## zCapacityFigural	-0.04	0.03	-0.02	0.02
## zCapacityVerbal	-0.13	0.00	0.02	0.06
## zCapacityNumeric	0.00	0.09	-0.02	-0.08
##	zMemoryVerbal	zMemoryNumeric	zCapacityFigural	
## zSpeedFigural	NA	NA	NA	
## zSpeedVerbal	NA	NA	NA	
## zSpeedNumeric	NA	NA	NA	
## zMemoryFigural	NA	NA	NA	
## zMemoryVerbal	NA	NA	NA	
## zMemoryNumeric	0.03	NA	NA	
## zCapacityFigural	0.08	-0.16	NA	
## zCapacityVerbal	0.01	-0.10	0.08	

## zCapacityNumeric	-0.04	-0.25	-0.03
##	zCapacityVerbal	zCapacityNumeric	
## zSpeedFigural	NA	NA	
## zSpeedVerbal	NA	NA	
## zSpeedNumeric	NA	NA	
## zMemoryFigural	NA	NA	
## zMemoryVerbal	NA	NA	
## zMemoryNumeric	NA	NA	
## zCapacityFigural	NA	NA	
## zCapacityVerbal	NA	NA	
## zCapacityNumeric	-0.04	NA	

### 1.3 Schlussfolgerungen

- Olivier's Datensatz ist etwas heterogener als Philipp's Datensatz
- Olivier's Datensatz zeigt deskriptiv eher höhere Zusammenhänge zwischen den Variablen als Philipp's Datensatz

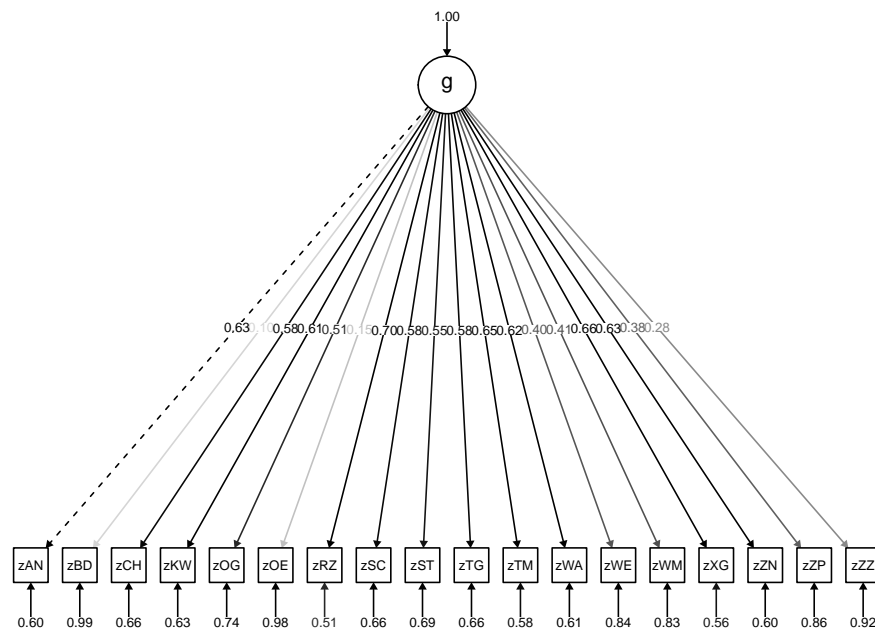
## 2 Messmodelle

In diesem Kapitel folgen alle gerechneten Messmodelle. Oberhalb des gezeichneten Messmodells werden (wenn aufgetreten) mit hashtags (#) *warnings* aufgeführt. Diese Warnungen werden vom Programm dann ausgegeben, wenn die Modellberechnungen nicht dem normalen Verlauf entsprechen. Unterhalb des gezeichneten Messmodell stehen allgemeine Kommentare, Kommentare die sich nur auf Resultate aus Philipp's Datensatz beziehen, oder Kommentare die sich auf Resultate aus Olivier's Datensatz beziehen. In der Tabelle nach den Kommentaren sind die Modelltests bzw. die Fit-Indizes aufgeführt.

Die Abbildungen in diesem Kapitel stammen alle aus dem Datensatz von Philipp.

### 2.1 Messmodelle basierend auf 18 Subtests

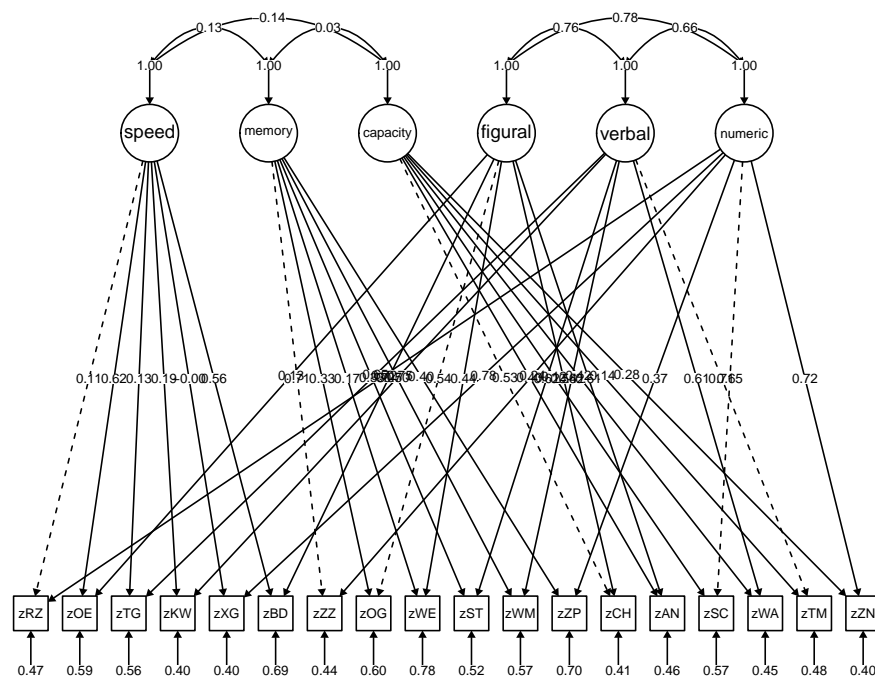
#### 2.1.1 Model 1



- Philipp
  - BD lädt nicht signifikant auf  $g$
  - OE lädt nicht signifikant auf  $g$
  - wenn ich BD und OE (die beiden figuralen speed Tests) aus dem Modell nehme, verbessert sich der Fit unwesentlich
- Olivier
  - alle Faktorladungen signifikant

Daten	Chi-Square	df	$p$	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	447	135	< .001	.72	.10 - .12	.09	.79
Olivier	490	135	< .001	.74	.10 - .12	.09	.79

### 2.1.2 Model 2



- Philipp
  - Diverse Varianzen und Kovarianzen mussten  $> 0$  gesetzt werden
  - 2 *speed* Faktorladungen **nicht** signifikant
  - 1 *capacity* Faktorladung **nicht** signifikant
  - 2 *figural* Faktorladungen **nicht** signifikant
  - **kein** signifikanter Zusammenhang zwischen *speed* & *capacity*
- Olivier
  - Starker Zusammenhang zwischen Operationen, **kein** Zusammenhang zwischen Inhalten
  - **ABER:** Je nach Wahl der Referenzvariablen verlagert sich der Zusammenhang entweder in die Operationen oder in die Inhalte. Die Wahl der Referenzvariablen hat Einfluss auf den Modell-Fit und die Signifikanz der Varianzen
  - Wieso?

Daten	Chi-Square	df	<i>p</i>	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	167	111	$< .001$	.95	.03 - .07	.05	.65
Oliver	123	111	.20	.99	.00 - .04	.04	.65

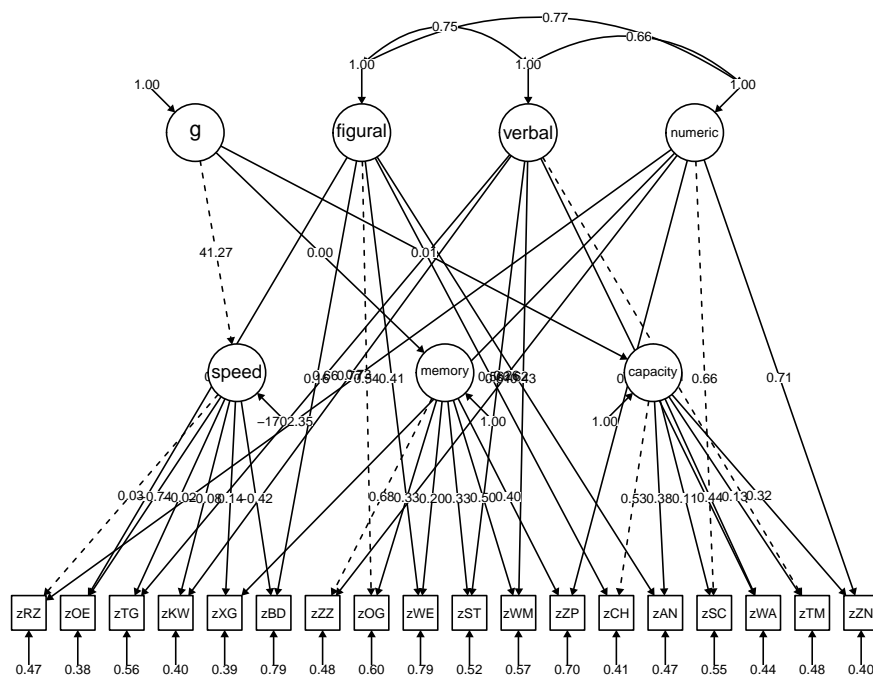
### 2.1.3 Model 3

```
## Warning in lav_model_vcov(lavmodel = lavmodel, lavsamplestats = lavsamplestats, : lavaan WARNING:
##   lavaan NOTE: this may be a symptom that the model is not identified.
```

```
## Warning in lav_model_test(lavmodel = lavmodel, lavpartable = lavpartable, : lavaan WARNING: could
```

```
## Warning in lavaan::lavaan(model = model3, data = resultsBIS, estimator =
## "MLM", : lavaan WARNING: some estimated variances are negative
```

```
## Warning in lavaan::lavaan(model = model3, data = resultsBIS, estimator
## = "MLM", : lavaan WARNING: covariance matrix of latent variables is not
## positive definite; use inspect(fit,"cov.lv") to investigate.
```

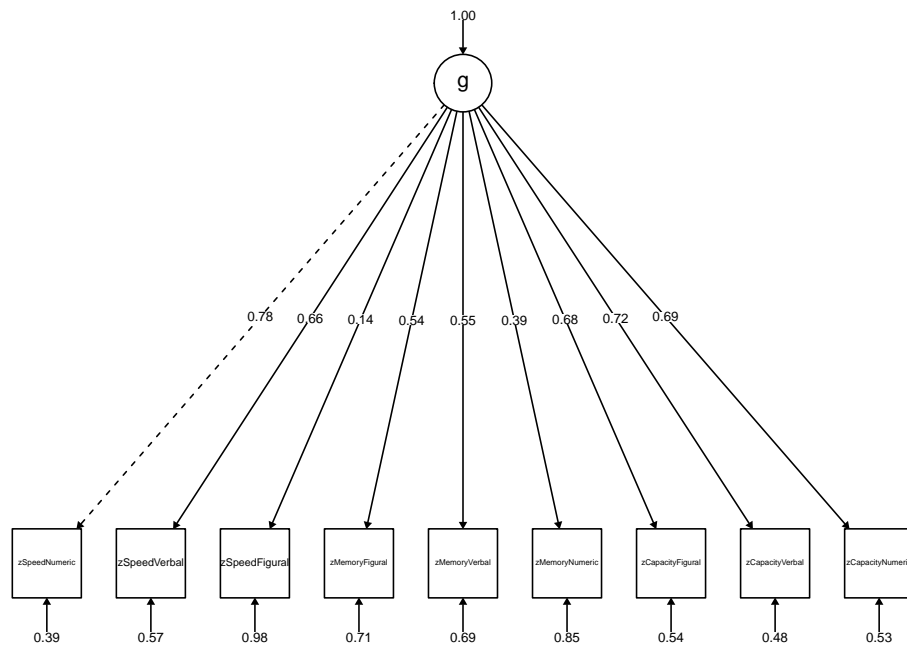


- Philipp
  - *speed* Residualvarianz ist negativ
  - Faktorladung  $g \approx \text{speed} > 1$
- Olivier
  - Je nach Wahl der Referenzvariablen verlagert sich der Zusammenhang entweder in die Operationen oder in die Inhalte. Die Wahl der Referenzvariablen hat Einfluss auf den Modell-Fit und die Signifikanz der Varianzen
  - Einige Umstellungen der Referenzvariablen führen zu nicht-Konvergenz

Daten	Chi-Square	df	p	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	163	111	< .001	.95	.03 - .06	.05	.65
Olivier	123	111	.20	.99	.00 - .04	.04	.65

## 2.2 Messmodelle basierend auf 9 Zellenaggregaten

### 2.2.1 Model 4

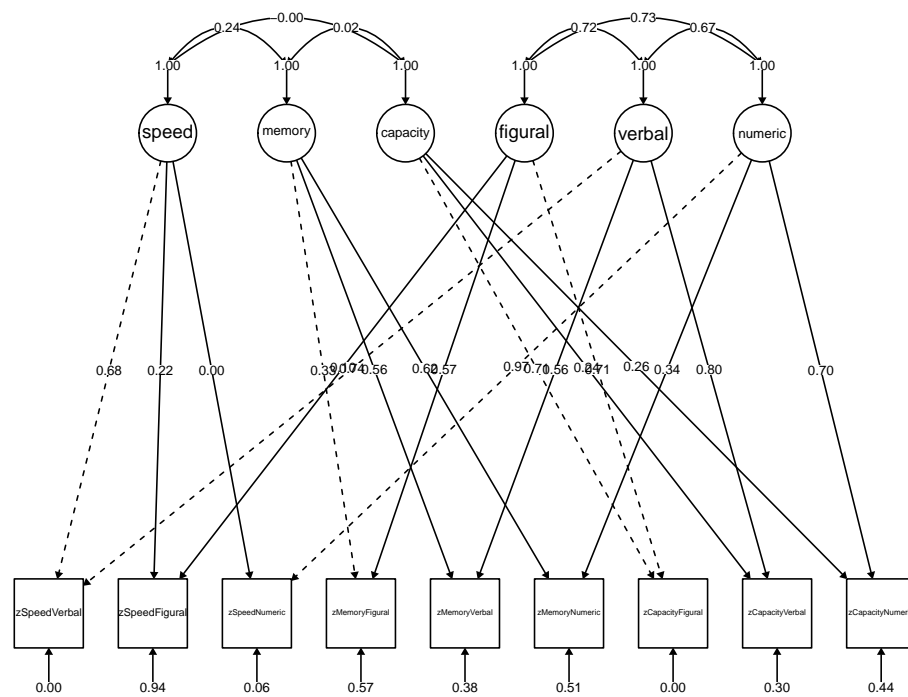


- Philipp
  - Modell konvergiert
  - wenn ich *zSpeedFigural* aus dem Modell entferne, verbessert sich der Modellfit unwesentlich (gleich wie bei Modell 1)
- Olivier
  - Modell konvergiert

Daten	Chi-Square	df	p	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	154	27	< .001	.80	.13 - .18	.08	.60
Olivier	165	27	< .001	.81	.13 - .17	.07	.60



### 2.2.2 Model 5



- Philipp
  - **nicht** signifikante Korrelationen zwischen den Operationen
  - *zSpeedFigural* lädt **nicht** signifikant auf *figural*
  - *zSpeedNumeric* lädt **nicht** signifikant auf *speed*
- Olivier
  - *zCapacityNumeric* lädt negativ auf *capacity*
  - Varianz von *capacity* **nicht** signifikant
  - **nicht** signifikante Korrelationen zwischen den Operationen

Daten	Chi-Square	df	p	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	9	12	.72	1	.00 - .05	.02	.27
Olivier	8	12	.08	1	.00 - .04	.02	.27

```
## Warning in lavaan::lavaan(model = model6, data = resultsBIS, estimator =
## "MLM", : lavaan WARNING: some estimated variances are negative

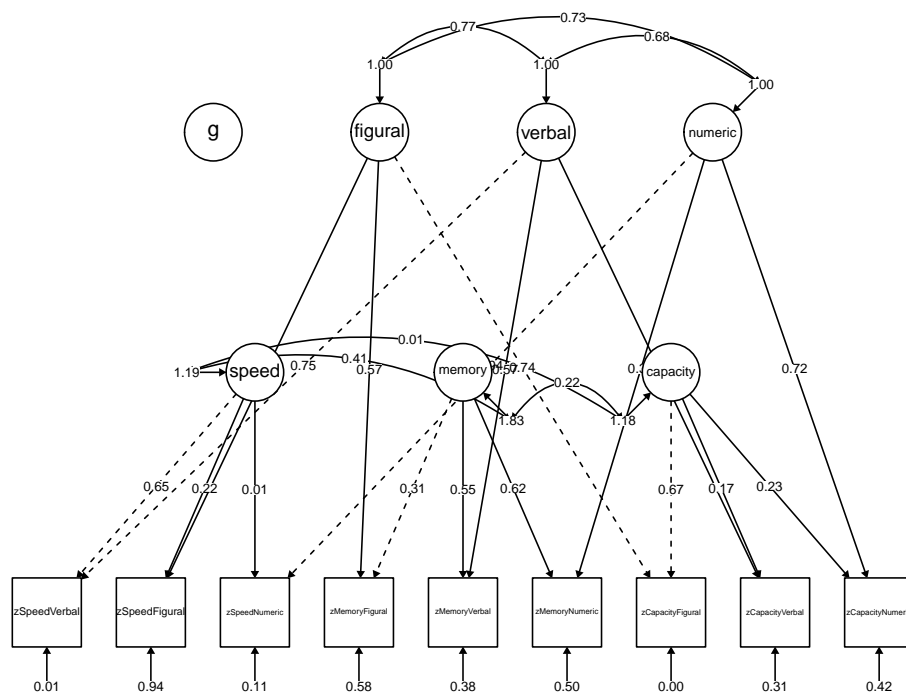
## Warning in lavaan::lavaan(model = model6, data = resultsBIS, estimator
## = "MLM", : lavaan WARNING: covariance matrix of latent variables is not
## positive definite; use inspect(fit,"cov.lv") to investigate.

## Warning in sqrt(ETA2): NaNs produced

## Warning in sqrt(ETA2): NaNs produced

## Warning in sqrt(ETA2): NaNs produced

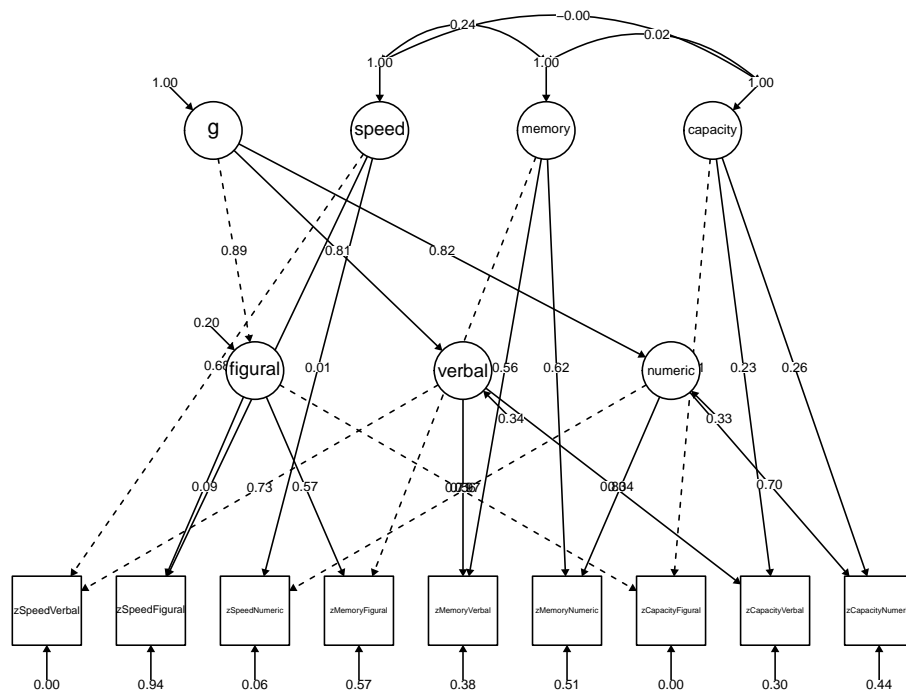
## Warning in qgraph(Edgelist, labels = nLab, bidirectional = Bidir, directed
## = Directed, : Non-finite weights are omitted
```



- Philipp
  - diverse negative Varianzen
  - Kovarianzmatrix der latenten Variablen ist nicht positiv
- Olivier
  - Modell konvergiert **nicht**

Daten	Chi-Square	df	<i>p</i>	CFI	RMSEA	SRMR	parsimony ratio
Philipp	6	9	.69	1	.00 - .05	.02	.20
Olivier	-	12	-	-	-	-	-

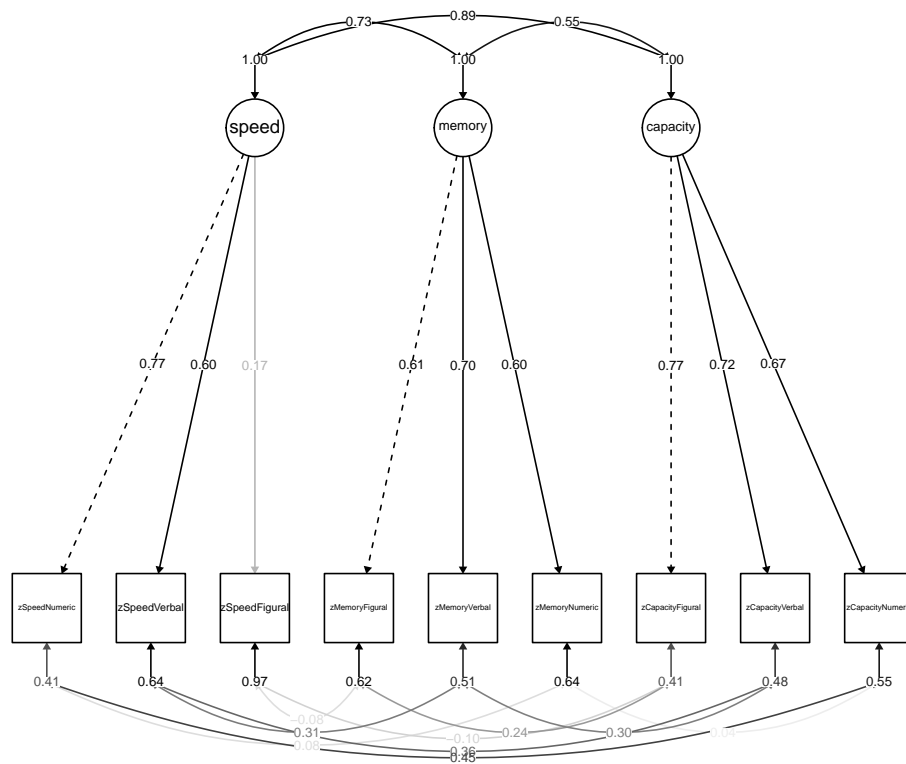
## 2.2.4 Model 7



- Philipp
  - Modell konvergiert
  - *zSpeedFigural* lädt **nicht** signifikant auf *figural*
  - Kovarianzen zwischen den Operationen sind **nicht** signifikant
  - Kovarianz zwischen *speed* und *capacity* ist negativ, das kann nicht sein. Wenn ich Kovarianz auf Null setze oder sie zwingen positiv zu sein, konvergiert das Modell nicht mehr
- Olivier
  - Modell konvergiert **nicht**

Daten	Chi-Square	df	<i>p</i>	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	9	12	.71	1	.00 - .05	.02	.27
Olivier	-	12	-	-	-	-	-

### 2.2.5 Model 8

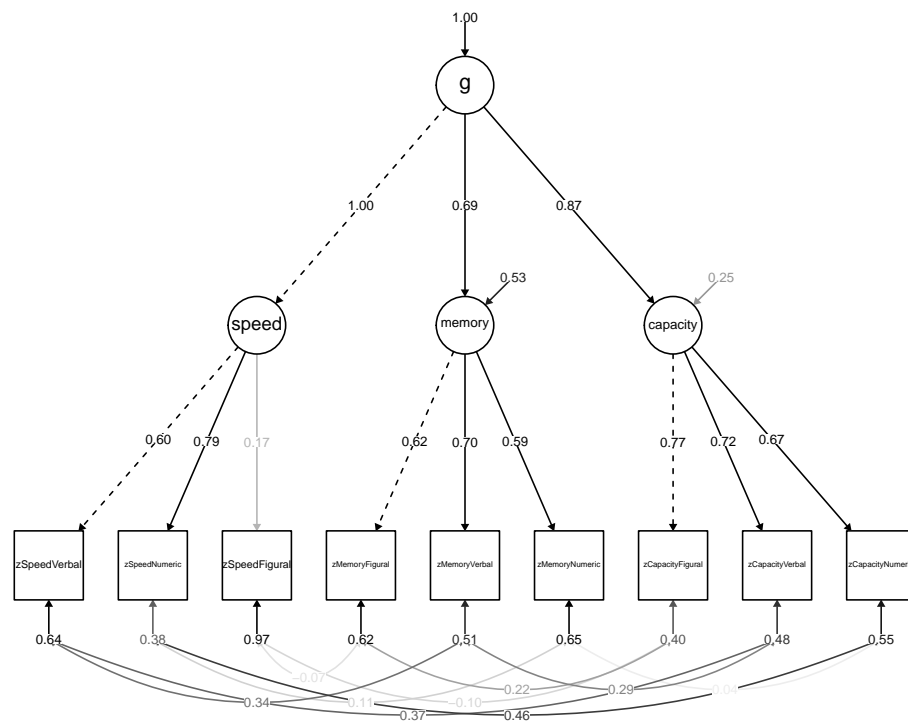


*Bemerkung zum Modell:* Gleiche Inhalte unterschiedlicher Operationen sind korreliert

- Philipp
  - Modell konvergiert, Ladungen und Varianzen sind signifikant
  - Nicht alle Residualvarianzen sind signifikant miteinander korreliert
- Olivier
  - Modell konvergiert, Ladungen und Varianzen sind signifikant
  - Nicht alle Residualvarianzen sind signifikant miteinander korreliert

Daten	Chi-Square	df	p	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	40	15	< .001	.96	.06 - .13	.04	.33
Olivier	24	15	.06	.99	.00 - .09	.03	.33

### 2.2.6 Model 9

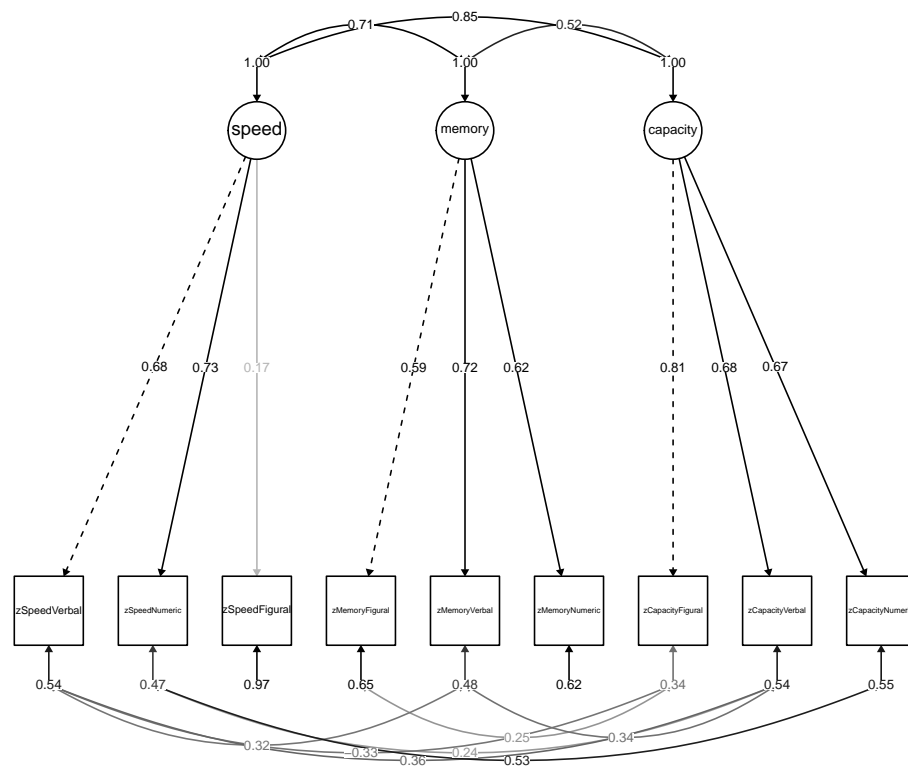


*Bemerkung zum Modell:* Gleiche Inhalte unterschiedlicher Operationen sind korreliert (wie bei Modell 8)

- Philipp
  - Modell konvergiert
  - Nicht alle Residualvarianzen sind signifikant miteinander korreliert
- Olivier
  - Modell konvergiert, Ladungen und Varianzen sind signifikant
  - Nicht alle Residualvarianzen sind signifikant miteinander korreliert

Daten	Chi-Square	df	p	CFI		SRMR		
					RMSEA		parsimony ratio	
Philipp	39	15	< .01	.96	.06 - .12	.04	.33	
Olivier	24	15	.06	.99	.00 - .09	.03	.33	

### 2.2.7 Model 10

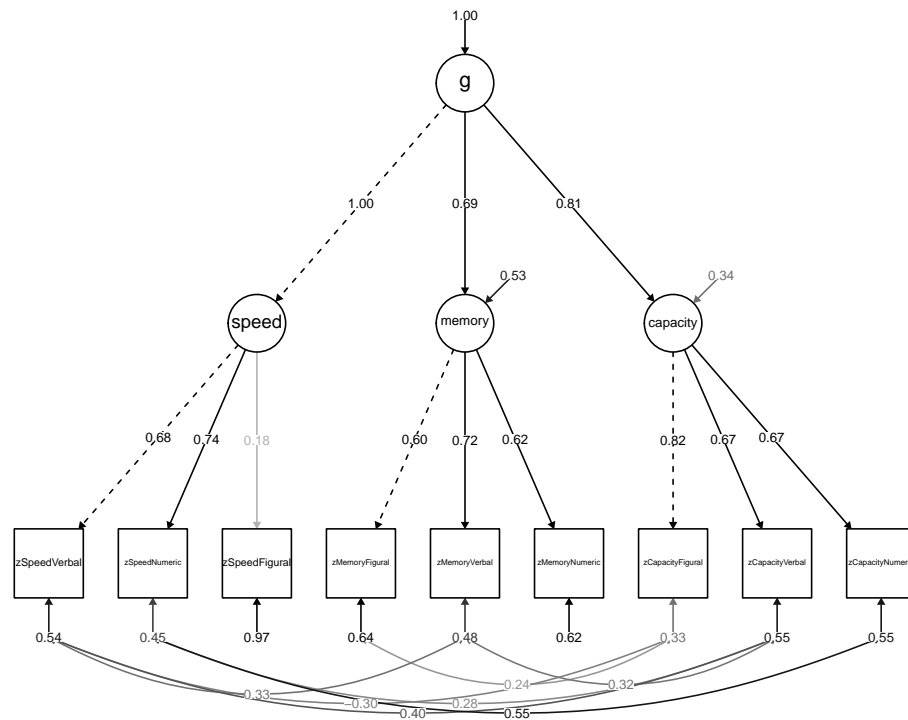


Im Vergleich zu Modell 8 wurden diejenigen Covarianzen unterdrückt, die nicht signifikant waren.

- Philipp
  - Die Modifikationsindizes haben angezeigt, dass zusätzlich *zSpeedVerbal* mit *zCapacityFigural* und *zSpeedNumeric* mit *zCapacityVerbal* korrelieren möchte. Ich hab diese zwei Covarianzen in diesem Modell zugelassen
- Olivier
  - Die Modifikationsindizes haben angezeigt, dass zusätzlich *zSpeedNumeric* mit *zCapacityVerbal* korrelieren möchte. Diese Covarianz ist in diesem Modell zugelassen

Daten	Chi-Square	df	p	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	24	17	.12	.99	.00 - .08	.04	.38
Olivier	25	18	.12	.99	.00 - .08	.04	.40

## 2.2.8 Model 11



Diese Modell baut auf Modell 10 auf (d.h. nicht signifikante Covarianzen wurden unterdrückt und zusätzliche Covarianzen zwischen Inhalten wurden erlaubt). Aus den drei Operationen wurde ein *g* Faktor extrahiert.

- Philipp
  - Modell konvergiert, Ladungen und Varianzen sind signifikant
- Olivier
  - Modell konvergiert, Ladungen und Varianzen sind signifikant

Daten	Chi-Square	df	<i>p</i>	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	24	17	.13	.99	.00 - .08	.04	.38
Olivier	25	18	.12	.99	.00 - .08	.04	.40

### 2.2.9 Model 14

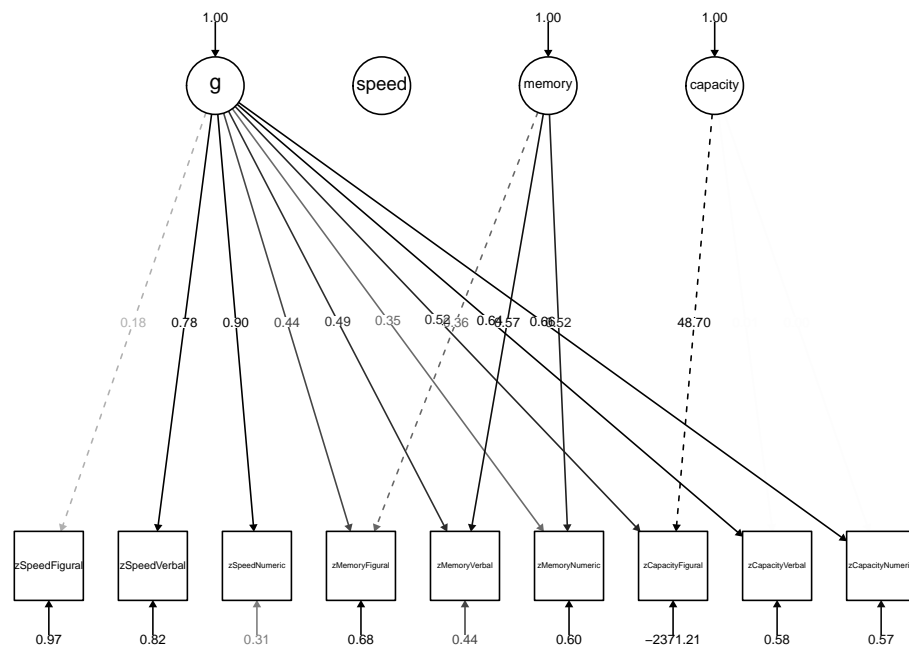
```
## Warning in lavaan::lavaan(model = model14, data = resultsBIS, estimator =  
## "MLM", : lavaan WARNING: model has NOT converged!
```

```
## Warning in sqrt(ETA2): NaNs produced
```

```
## Warning in sqrt(ETA2): NaNs produced
```

```
## Warning in sqrt(ETA2): NaNs produced
```

```
## Warning in qgraph(Edgelist, labels = nLab, bidirectional = Bidir, directed  
## = Directed, : Non-finite weights are omitted
```



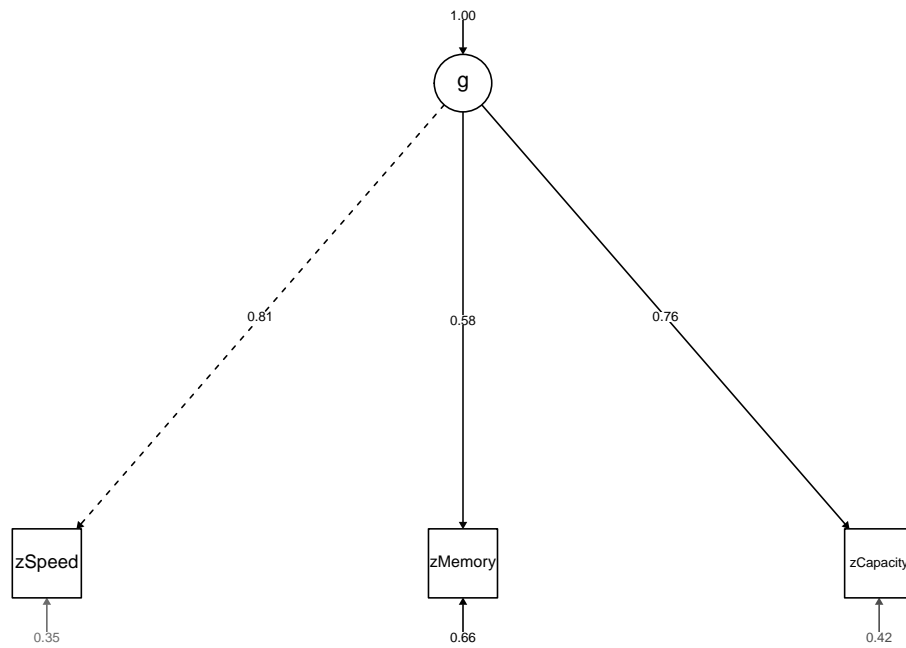
- Philipp
  - Modell konvergiert nicht
- Olivier
  - Modell konvergiert nicht

Daten	Chi-Square	df	p	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	-	-	-	-	-	-	
Olivier	-	-	-	-	-	-	



## 2.3 Messmodell basierend auf Operationsaggregaten

### 2.3.1 Model 15



- Genau identifiziertes Modell - kein Hypothesentest möglich

Daten	Chi-Square	df	<i>p</i>	CFI		SRMR	
					RMSEA		parsimony ratio
Philipp	0	0	NA	1	.00 - .00	0	0
Olivier	0	0	NA	1	.00 - .00	0	0

### 3 Vergleich der Messmodelle

#### 3.1 Philipp's Datensatz

Modell	Chi-Square	df	<i>p</i>	CFI	RMSEA	SRMR	Probleme Philipp	Probleme Olivier
1	447	135	< .001	.72	.10 - .12	.09	ja	nein
2	167	111	< .001	.95	.03 - .07	.05	ja	ja
3	163	111	< .001	.95	.03 - .06	.05	ja	ja
4	154	27	< .001	.80	.13 - .18	.08	nein	nein
5	9	12	.72	1	.00 - .05	.02	ja	ja
6	6	9	.69	1	.00 - .05	.02	ja	ja
7	9	12	.71	1	.00 - .05	.02	ja	ja
8	40	15	< .001	.96	.06 - .13	.04	nein	nein
9	39	15	< .01	.96	.06 - .12	.04	nein	nein
10	24	17	.12	.99	.00 - .08	.04	nein	nein
11	24	17	.13	.99	.00 - .08	.04	nein	nein
14	-	-	-	-	-	-	ja	ja
15	0	0	NA	1	.00 - .00	0	-	-

#### 3.2 Olivier's Datensatz

Modell	Chi-Square	df	<i>p</i>	CFI	RMSEA	SRMR	Probleme Philipp	Probleme Olivier
1	490	135	< .001	.74	.10 - .12	.09	ja	nein
2	123	111	.20	.99	.00 - .04	.04	ja	ja
3	123	111	.20	.99	.00 - .04	.04	ja	ja
4	165	27	< .001	.81	.13 - .17	.07	nein	nein
5	8	12	.08	1	.00 - .04	.02	ja	ja
6	-	-	-	-	-	-	ja	ja
7	-	-	-	-	-	-	ja	ja
8	24	15	.06	.99	.00 - .09	.03	nein	nein
9	24	15	.06	.99	.00 - .09	.03	nein	nein
10	25	18	.12	.99	.00 - .08	.04	nein	nein
11	25	18	.12	.99	.00 - .08	.04	nein	nein
14	-	-	-	-	-	-	ja	ja
15	0	0	NA	1	.00 - .00	0	-	-

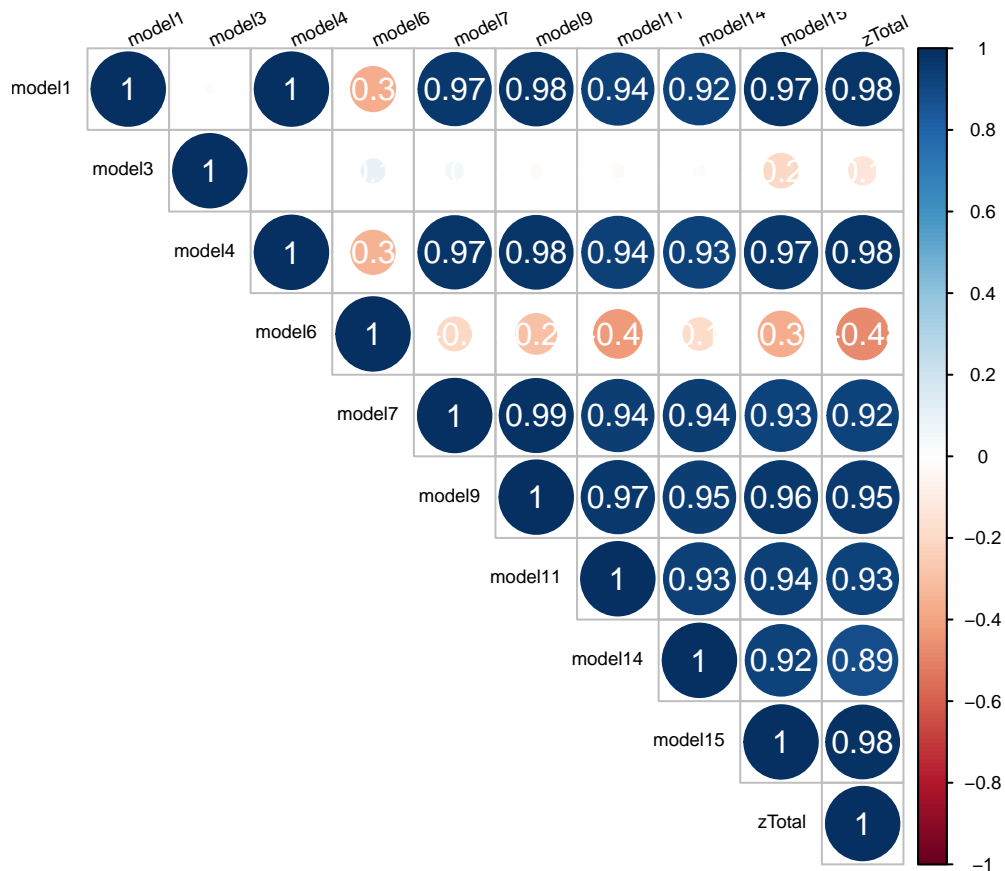
## 4 Stabilität der $g$ Faktorwerte

Um zu sehen, wie die  $g$  Faktorwerte durch die Modellierungsvarianten beeinflusst werden, haben wir die  $g$  Faktorwerte aller Personen derjenigen Modelle extrahiert, die einen  $g$  Faktor beinhalten. Das sind Modelle 1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 14 und 15.

Anschliessend haben wir den über alle 18 Subtests gemittelten z-Wert jeder Person,  $z_{Total}$ , mit den extrahierten  $g$  Faktorwerten korreliert.

### 4.1 Philipp's Datensatz

Hier abgebildet ist eine Visualisierung der Zusammenhänge der extrahierten  $g$  Faktorwerte aus Philipp's Datensatz.



## 4.2 Oliviers's Datensatz

Und hier eine Visualisierung der Zusammenhänge der extrahierten  $g$  Faktorwerte aus Olivier' Datensatz.

