

Vorgehen bei der Prüfung von Strukturgleichungsmodellen mit SmartPLS
 (Prof. Dr. Oliver Gansser, www.gansser.de)

Zunächst ist die Unterscheidung zwischen **reflektiven und formativen Messmodellen** wichtig, da sie unterschiedlich überprüft werden. Als Messmodell wird ein Konstrukt bestehend aus mehreren messbaren Variablen (Indikatoren, Items) und einer latenten (nicht messbaren) Variable bezeichnet. Das Messmodell ist **formativ**, wenn alle Indikatoren auf die latente Variable wirken. Wenn also die Pfeile alle in Richtung der latenten Variable zeigen. Als **reflektiv** wird das Messmodell bezeichnet, wenn die latente Variable auf die gemessenen Indikatoren wirkt. In diesem Fall gehen die Pfeile im Modell von der latenten Variable zu den einzelnen Indikatoren.

Wenn einzelne Indikatoren schlechte Werte zeigen, so können diese schrittweise ausgeschlossen werden und das Modell neu berechnet werden. Variablen aus formativen Messmodellen sollten nur herausgenommen werden, wenn diese Entscheidung inhaltlich sehr gut argumentiert werden kann.

Prüfung der reflektiven Messmodelle:	Anwendung mit SmartPLS	Erläuterungen und Prüfkriterien
Cronbachs Alpha und Item-to-Total-Korrelation	PLS Algorithm => Qualitätskriterien => Reliabilität und Validität der Konstrukte => Chronbachs Alpha bei Unterschreitung: R	$\alpha \geq 0,7$ für Konstrukte mit vier oder mehr Indikatoren $\alpha \geq 0,6$ für Konstrukte mit drei Indikatoren $\alpha \geq 0,5$ für Konstrukte mit zwei Indikatoren (vgl. Ohlwein, 1999, S. 224) Bei Unterschreitung der Schwellenwerte für Cronbachs Alpha kann mittels der Item-to-Total-Korrelation entschieden werden, ob sich die Reliabilität des Messmodells durch Ausschluss des Indikators mit der geringsten Item-to-Total-Korrelation verbessern lässt (vgl. Homburg/Rudolph, 1998, S. 253).
Indikatorreliabilität für jedes Item des Messmodells: Ladung und Signifikanz	PLS Algorithm => Endergebnis => Äußere Ladungen Bootstrapping => Endergebnis => Äußere Ladungen	Ladung $\geq 0,7$ (ggfs. $\geq 0,5$) (vgl. Boßow-Thies, Panten, 2009; Nitzl, 2010; Chin, 1998) t-Wert $> 1,96$ (zweiseitig) bzw. 1,65 (einseitig) bei 5%-Niveau ; $> 1,65$ (zweiseitig) bzw. 1,28 (einseitig) bei 10%-Niveau
Konvergenzkriterien für das Messmodell: AVE (durchschnittlich erfasste Varianz, DEV) und Composite Reliability (Konstruktreliabilität, interne Konsistenz)	PLS Algorithm => Qualitätskriterien => Reliabilität und Validität der Konstrukte => AVE PLS Algorithm => Qualitätskriterien => Reliabilität und Validität der Konstrukte => Composite-Reliabilität	AVE $> 0,5$ Composite Reliability $> 0,6$ (vgl. Homburg/Baumgartner, 1998, S. 361; Bagozzi/Yi, 1988, S. 82).
Diskriminanzvalidität: Fornell-Larcker Kriterium (für das Messmodell) und Kreuzladungen (für jedes Item des Messmodells)	PLS Algorithm => Qualitätskriterien => Diskriminanzvalidität => Fornell-Larcker Kriterium PLS Algorithm => Qualitätskriterien => Diskriminanzvalidität => Kreuzladungen	Fornell-Larcker-Kriterium: In dieser Tabelle sind die Einträge unterhalb der Diagonalen die Korrelationen. Diese sollen alle kleiner als die Wurzel aus der AVE (Werte auf der Hauptdiagonalen) sein (vgl. Homburg et al., 2008, S. 287; Fornell/Larcker, 1981, S. 46). Jede Variable (Item) soll auf ihr eigenes Konstrukt (Messmodell) deutlich höher laden als auf alle anderen Konstrukte (vgl. Chin, 1998, S. 321 f.).

Prüfung der formativen Messmodelle:	Anwendung mit SmartPLS	Erläuterungen und Prüfkriterien
Indikatorreliabilität für jedes Item: Signifikanz der Gewichte (Indikatorrelevanz und Indikatorsignifikanz)	PLS Algorithm => Endergebnis => Äußere Gewichte Bootstrapping => Endergebnis => Äußere Gewichte	Gewichte $> 0,2$ (vgl. Lohmüller, 1989, S. 60 f.; Chin, 1998, S. 324 f.). t-Wert $> 1,96$ (zweiseitig) bzw. 1,65 (einseitig) bei 5%-Niveau ; $> 1,65$ (zweiseitig) bzw. 1,28 (einseitig) bei 10%-Niveau
Diskriminanzvalidität: Konstruktkorrelation	PLS Algorithm => Endergebnis => Latente Variable => Latente Variablen Korrelationen	Korrelation des formativen Konstrukts mit den übrigen Konstrukten soll kleiner als 0,9 sein.
Abwesenheit von Multikollinearität:	PLS Algorithm => Qualitätskriterien => Kollinearitätsstatistik (VIF) => Äußere VIF-Werte	Der VIF sollte nahe 1 liegen, dann liegt keine Multikollinearität vor, und nicht größer als 10 (5) werden (vgl. z. B. Diamantopoulos/Winklhofer, 2001, S. 272).

Prüfung des inneren Modells:	Anwendung mit SmartPLS	Erläuterungen und Prüfkriterien
Wirkstärke und Signifikanz der Pfadkoeffizienten zwischen den latenten Konstrukten	Bootstrapping => Endergebnis => Pfadkoeffizienten	Pfadkoeffizienten $> 0,2$ (vgl. Lohmüller, 1989, S. 60 f.; Chin, 1998, S. 324 f.). t-Wert $> 1,96$ (zweiseitig) bzw. 1,65 (einseitig) bei 5%-Niveau ; $> 1,65$ (zweiseitig) bzw. 1,28 (einseitig) bei 10%-Niveau
erklärte Varianz R^2 für endogene Konstrukte	PLS Algorithm => Qualitätskriterien => R Quadrat	$R^2 \geq 0,67$ gilt als substanzial, $R^2 \geq 0,33$ gilt als durchschnittlich und $R^2 \geq 0,19$ gilt als schwach (vgl. Chin 1998, S. 325).
Prognoserelevanz Q^2 für endogene Konstrukte	Blindfolding => Kreuzvalidierte Redundanz für Konstrukte (s. Tabelle "Insgesamt" in der letzten Spalte " $Q^2 = 1-SSE/SSO$ ")	$Q^2 > 0$
Multikollinearität	PLS Algorithm => Qualitätskriterien => Kollinearitätsstatistik => Innere VIF-Werte	Abwesenheit von Multikollinearität bei jedem endogenen Konstrukt, welches durch zwei oder mehr latente Größen bestimmt wird. Die Überprüfung kann ebenfalls über den VIF erfolgen, wobei ein kritischer Wert von 10 (5) nicht überschritten werden sollte (vgl. Huber et al., 2007, S. 108 f.).