

## Fragen und Antworten zu Kapitel 23

### (1) Worin unterscheiden sich exploratorische und konfirmatorische Faktorenanalyse?

Bei einer konfirmatorischen Faktorenanalyse wird a priori die Anzahl der Faktoren und die Struktur der Faktorladungen festgelegt. Ziel der konfirmatorischen Faktorenanalyse ist es, ein Modell, das theoretisch begründet wurde, zu überprüfen. Bei der exploratorischen Faktorenanalyse kennt man die Anzahl der Faktoren und/oder die relevante Ladungsstruktur nicht a priori, sondern man will aufgrund einer exploratorischen Analyse feststellen, wie viele Faktoren gebraucht werden, um die Zusammenhangsstruktur der manifesten Variablen zu erklären, und/oder welche manifesten Variablen auf welche latenten Variablen zurückgeführt werden können.

### (2) Wie lautet die Grundgleichung der Faktorenanalyse?

Die Grundgleichung der Faktorenanalyse lautet:

$$Y_i = \alpha_i + \lambda_{i1} \cdot \eta_1 + \dots + \lambda_{ij} \cdot \eta_j + \dots + \lambda_{ik} \cdot \eta_k + \varepsilon_i$$

### (3) Wie sind Reliabilität und Unreliabilität definiert?

Die Reliabilität einer beobachteten Variablen ist der Anteil der Varianz einer beobachteten Variablen, der durch die latenten Variablen determiniert wird. Sie lässt sich u. a. berechnen, indem man von dem Wert 1 die Unreliabilität abzieht. Die Unreliabilität einer beobachteten Variablen ist das Verhältnis aus der Varianz der Fehlervariablen und der Varianz der beobachteten Variablen. Die Unreliabilität ist somit der Anteil der Varianz einer beobachteten Variablen, der durch den Messfehler bestimmt wird.

### (4) Was versteht man unter Identifizierbarkeit?

Identifizierbarkeit bezieht sich auf die Frage, ob alle Parameter eines Modells anhand der verfügbaren Informationen eindeutig bestimmt werden können. Ein Modell ist identifiziert, wenn sich zeigen lässt, dass sich alle zu schätzenden Parameter eines Faktormodells aus den Verteilungskennwerten (Varianzen, Kovarianzen und Mittelwerte) der manifesten Variablen bestimmen lassen.

### (5) Erläutern Sie das Grundprinzip der Parameterschätzung bei der konfirmatorischen Faktorenanalyse.

Schätzmethoden für konfirmatorische Faktormodelle basieren auf dem Prinzip, die unbekanntem Modellparameter derart zu bestimmen, dass die geschätzte vom Modell implizierte Kovarianzmatrix  $\Sigma(\hat{\theta})$  der empirischen Kovarianzmatrix  $S$  so ähnlich wie nur möglich wird, unter der Bedingung, dass die Modellrestriktionen erfüllt sind.

### (6) Welche Schätzmethoden kann man im Falle nicht-normalverteilter Variablen einsetzen?

Man kann zum einen auf Schätzmethoden zurückgreifen, die die Normalverteilungsannahme nicht voraussetzen, z. B. auf das Weighted-Least-Squares-(WLS)-Verfahren, das Unweighted-Least-Squares-(ULS)-Verfahren, das Two-Stage Least-Squares-(TSLS)-Verfahren und die Instrumental-Variables-(IV)-Methode. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Parameterschätzung anhand der Maximum-Likelihood-Methode vorzunehmen und die Schätzung der Standardfehler zu korrigieren, indem man auf die Satorra-Bentler-Korrektur oder die MLM- und MLMV-Methoden zurückgreift. Es ist ebenfalls möglich, die Standardfehler anhand von Bootstrapping-Methoden zu schätzen.

**(7) Welche Maße zur Bewertung der Modellgüte kennen Sie?**

Man kann auf Detailmaße der Anpassungsgüte wie Residuen und standardisierte Residuen zurückgreifen oder aber die Modellgültigkeit anhand von Globalmaßen bewerten. Globalmaße der Anpassungsgüte sind das Root Mean Square Residual, der  $\chi^2$ -Test sowie Closeness of Fit-Koeffizienten. Der  $\chi^2$ -Test überprüft die Nullhypothese der Gültigkeit des Modells in der Population. Closeness-of-Fit-Koeffizienten wie z. B. der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) zeigen die approximative Modellgültigkeit an. Schließlich kann man auf Incremental-Fit-Koeffizienten zurückgreifen, die es erlauben, die Gültigkeit eines Modells im Vergleich zu einem Basismodell zu bewerten.