

Explorative Faktorenanalyse

Explorative Faktorenanalyse (EFA)

Die explorative Faktorenanalyse (EFA) ist eine statistische Methode, die dazu dient, **Strukturen in einem Datensatz zu entdecken** und Gruppen von Variablen zu identifizieren, die gemeinsam variieren. Die EFA reduziert eine große Anzahl von Variablen auf eine kleinere Anzahl zugrunde liegender Dimensionen (**Faktoren**), was die Komplexität der Daten verringert und wesentliche Muster offenlegt. Dadurch können theoretische Modelle entwickelt oder überprüft werden (Abgrenzung zur **konfirmatorischen Faktorenanalyse**). Ein weiteres Ziel der EFA ist es, die Dimensionalität und Konstruktvalidität von Messinstrumenten zu überprüfen, um sicherzustellen, dass diese die postulierten Dimensionen valide erfassen.

Zwei “Unterfamilien” faktorenanalytischer Methoden

- **Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA):**
Eine **hypothesenprüfende** Methode, bei der ein vorab festgelegtes Modell getestet wird, das die Zuordnung von Indikatoren zu latenten Variablen definiert. Ziel der CFA ist es, die Passung des Modells zu den beobachteten Daten zu überprüfen.
- **Explorative Faktorenanalyse (EFA):**
Eine **hypothesengenerierende** Methode, die verwendet wird, wenn die Zuordnung der Indikatoren zu den latenten Variablen noch unbekannt ist. Ziel der EFA ist es, verborgene Faktorenstrukturen in den Daten zu entdecken.

Beide Methoden zielen darauf ab, wechselseitig unabhängige Faktoren zu identifizieren, die die Zusammenhänge zwischen den Variablen erklären.

Grundlegendes

- **Korrelation manifester Variablen:**
Die EFA basiert auf der Beobachtung, dass Korrelationen zwischen manifesten (direkt gemessenen) Variablen auf zugrunde liegende Strukturen hinweisen.
- **Erklärung der Zusammenhänge:**
Die zentrale Idee der EFA ist, dass die beobachteten Zusammenhänge durch latente Variablen erklärt werden, die die Variationen in den manifesten Variablen verursachen.

Implikationen der Faktorenanalyse

- **Manifeste Variablen als Indikatoren:**
Manifeste Variablen dienen als Indikatoren für latente Variablen, wodurch Variationen in den gemessenen Variablen durch diese zugrunde liegenden Faktoren erklärt werden.
- **Unkorrelierte Messwerte nach Kontrolle der latenten Variablen:**
Nach Berücksichtigung der latenten Variablen sollten die verbleibenden Messwerte der manifesten Variablen unkorreliert sein, da die latenten Variablen die wesentlichen Zusammenhänge erklären.

Beispiel zur Anwendung der Explorativen Faktorenanalyse (EFA)

Um die Anwendung der EFA zu verdeutlichen, betrachten wir ein Beispiel mit simulierten Daten des NEO-Fünf-Faktoren-Inventars (NEO-FFI). Das NEO-FFI ist ein weit verbreitetes psychometrisches Instrument zur Messung der fünf grundlegenden Dimensionen der Persönlichkeit: **Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit**.

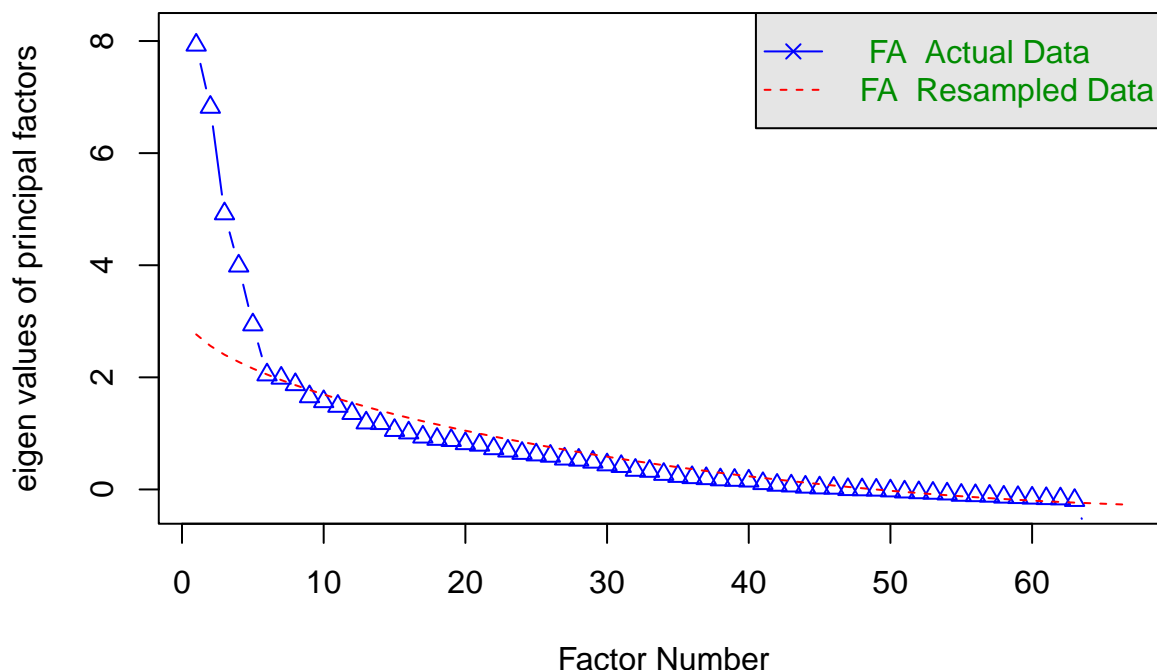
In diesem Beispiel sollen die simulierten, bereits korrekt gepolten Daten explorativ untersucht werden, um zu überprüfen, ob die Daten die erwartete Fünf-Faktoren-Struktur widerspiegeln. Das Ziel der EFA in diesem Kontext ist es, festzustellen, ob die Dimensionen des NEO-FFI durch die zugrunde liegenden Faktoren in den simulierten Daten korrekt repräsentiert werden.

Faktorenanzahl bestimmen

Parallelanalyse mit Maximum-Likelihood (ML)-Methode Die Bestimmung der optimalen Faktorenanzahl ist ein entscheidender Schritt in der explorativen Faktorenanalyse. Eine Möglichkeit, dies zu tun, ist die **Parallelanalyse**. Diese Methode vergleicht die Eigenwerte der empirischen Daten mit denen zufällig generierter Daten, um die Faktorenanzahl zu bestimmen, bei der die Eigenwerte der tatsächlichen Daten signifikant größer als die der zufälligen sind.

In diesem Beispiel verwenden wir die Parallelanalyse in Kombination mit der **Maximum-Likelihood (ML)-Methode** zur Faktorextraktion. Die ML-Methode wählt Faktoren so, dass sie die beobachteten Korrelationen am besten durch latente Variablen erklären. Ein Vorteil der ML-Methode ist, dass sie statistische Tests zur Modellanpassung bietet, was die Bestimmung der Faktorenanzahl objektiver macht.

Parallel Analysis Scree Plots



Parallel analysis suggests that the number of factors = 5 and the number of components = NA