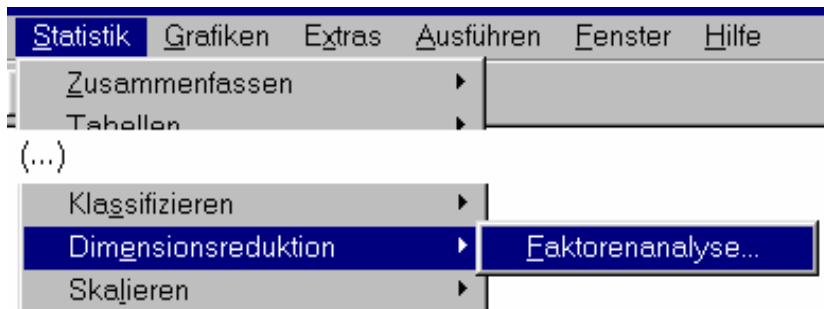


Faktorenanalyse

Das Dialogfeld für Faktorenanalyse findet sich im Statistik-Menu unter "Dimensionenreduktion":



Die drei wichtigsten Schritte bei der Durchführung einer Faktorenanalyse in SPSS sind *Auswahl der Variablen*, *Wahl des Extraktionskriteriums* und *Wahl eines Rotationsverfahrens*. Im Dialogfeld "Faktorenanalyse" werden zunächst nur die Variablen gewählt, die faktorisiert werden sollen:

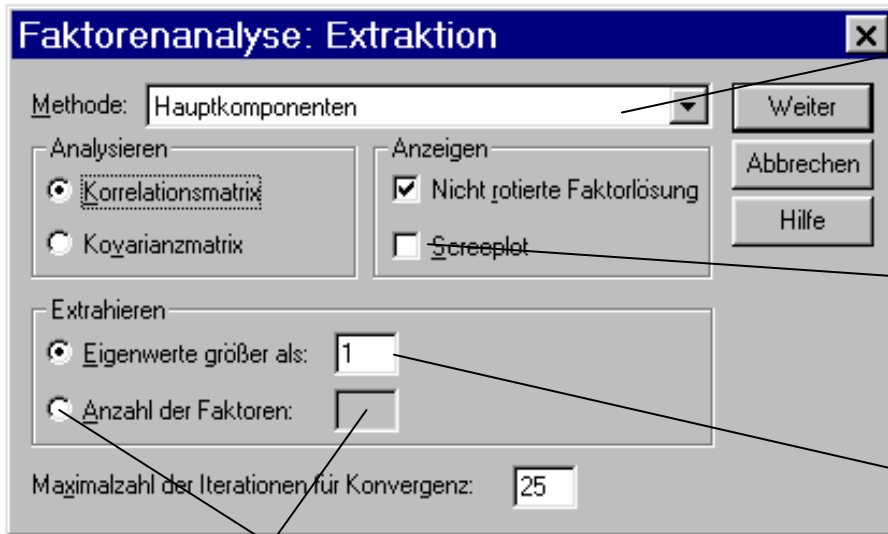
The image shows the 'Faktorenanalyse' dialog box in SPSS. It features a list of variables on the left, with 'item01' selected. Below the list is an 'Auswahlvariable:' field. On the right, there are buttons for 'OK', 'Einfügen', 'Zurücksetzen', 'Abbrechen', and 'Hilfe'. At the bottom, there are buttons for 'Deskriptive Statistik...', 'Extraktion...', 'Rotation...', 'Werte...', and 'Optionen...'. Several callout boxes provide additional information:

- Zu faktorisierende Variablen**: Points to the variable list.
- Variable zur Auswahl bestimmter Fälle, i.d.R. nicht nötig (und geht auch über "Fälle auswählen")**: Points to the 'Auswahlvariable:' field.
- Zur Auswahl eines Extraktionskriteriums (s.u.)**: Points to the 'Extraktion...' button.
- Zur Auswahl eines Rotationskriteriums (s.u.)**: Points to the 'Rotation...' button.
- Hier können Ausgabeoptionen für die Koeffizienten (Faktorladungen) eingestellt werden. Sehr nützlich: Unterdrücken kleiner Werte; dadurch werden Ladungsmatrizen wesentlich übersichtlicher. Weiterhin kann die Behandlung fehlender Werte eingestellt werden.**: Points to the 'Optionen...' button.
- Hier können u.a. die Faktorwerte für die einzelnen Fälle als neue Variable gespeichert werden.**: Points to the 'Werte...' button.

Der nächste Schritt ist die Wahl des Extraktionskriteriums. Ein sinnvolles Vorgehen ist die Wahl einer geeigneten Faktorenzahl, die dann als Kriterium angegeben werden kann. Die wahrscheinlich bekanntesten Kriterien sind das Eigenwertkriterium und der Scree-Test. Letzterer ist meistens geeigneter, um zu interpretierbaren Ergebnissen zu gelangen, das Kaiser-Kriterium (Eigenwerte über 1) führt oft zu zu vielen Faktoren.

Wichtig: Die (Anzahl von) Faktoren, die im Dialogfeld "Extraktion" bestimmt wird, werden bei einer Rotation der Faktorenlösung weiterverarbeitet.

Wahl der Extraktionsmethode



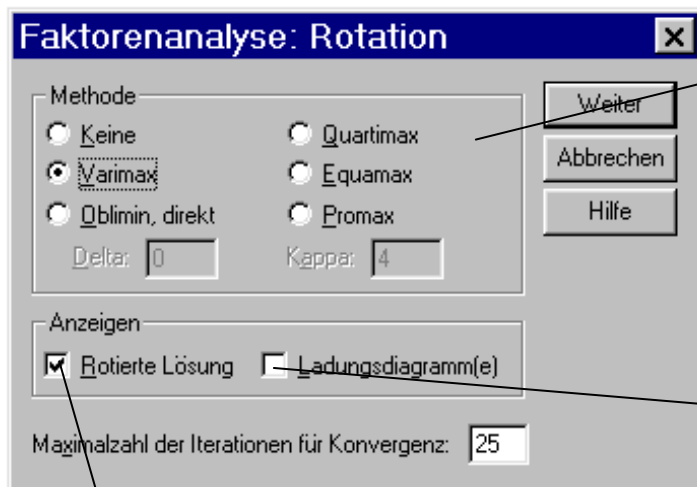
Extraktionsmethode: Die Standard-einstellung "Hauptkomponenten" ist für den Regelfall geeignet. Für die anderen Verfahren sollte man gute Gründe haben und die statistischen Hintergründe kennen.

Der Screepplot stellt eine anschauliche Methode dar, zu einer sinnvollen Faktorenzahl zu gelangen. Er sollte in jedem Fall erstellt und analysiert werden.

"Eigenwerte größer 1" ist das gängige Kaiser-Kriterium zur Bestimmung der Faktorenzahl.

Wenn man Informationen über eine sinnvolle Faktorenzahl besitzt (z.B. aus theoretischen Gründen oder nach Analyse des Scree-Plots), sollte diese Zahl hier als Extraktionskriterium eingegeben werden.

Wahl eines Rotationskriteriums: Dialogfeld



Rotationsmethode: Das geläufigste Verfahren, um zu interpretierbaren Faktorenlösungen zu gelangen, ist die Varimaxrotation. Zu den einzelnen Methoden s.u., eine schiefwinklige Rotation (Oblimin oder Promax) sollte – wenngleich nicht üblich – in jedem Fall in Betracht gezogen werden.

Ladungsdiagramme zeigen die Faktoren im Variablenraum. Für zwei oder drei Faktoren können damit sinnvolle Veranschaulichungen der Ergebnisse erstellt werden.

Die Rotierte Lösung ist das wesentlichste Ergebnis der Analyse und sollte dementsprechend nur in Ausnahmefällen unterdrückt werden.

Wahl eines Rotationskriteriums: Die einzelnen Verfahren

(SPSS-Online-Hilfe)

- **"Keine"**: Die Faktoren werden nicht rotiert. Dies ist die Standardeinstellung.
- **"Varimax"**: Eine orthogonale Rotationsmethode, die die Anzahl der Variablen mit hohen Ladungen für jeden Faktor minimiert. Sie vereinfacht die Interpretation der Faktoren.
- **"Oblimin, direkt"**: Ein Verfahren zur schiefwinkligen (nichtorthogonalen) Rotation. Wenn Delta den Wert 0 annimmt (Standardeinstellung), sind die Ergebnisse am meisten schiefwinklig. Mit zunehmenden negativem Wert von Delta werden die Faktoren weniger schiefwinklig. Um den Standardwert von 0 außer Kraft zu setzen, geben Sie eine Zahl kleiner gleich 0,8 ein.
- **"Quartimax"**: Eine Rotationsmethode, welche die Zahl der Faktoren minimiert, die zum Erklären aller Variablen benötigt werden. Sie vereinfacht die Interpretation der beobachteten Variablen.
- **"Equamax"**: Eine Rotationsmethode, die eine Kombination zwischen der Varimax-Methode (sie vereinfacht Faktoren) und der Quartimax-Methode (sie vereinfacht Variablen) darstellt. Die Anzahl der Variablen mit hohen Ladungen auf einem Faktor sowie die Anzahl der Faktoren, die benötigt werden, um eine Variable zu erklären, werden minimiert.
- **"Promax"**: Eine schiefe Rotation, bei der Faktoren korreliert sein dürfen. Sie kann schneller ermittelt werden als eine direkte Oblim-Rotation und ist daher für große Datenmengen geeignet. Kappa ist ein Parameter, der die Berechnung der Promax-Rotation steuert. Der voreingestellte Wert ist 4. Dieser Wert ist für die meisten Analysen geeignet.

Faktorenanalyse: Ausgabe

Die Standardausgabe der Faktorenanalyse besteht aus folgenden Punkten im Ausgabe-Navigator:

- 1) **Titel**: „Faktorenanalyse“
- 2) **Anmerkungen**: Werden nur bei Doppelklicken auf den entsprechenden Punkt im Navigator angezeigt; enthalten u.a. die SPSS-Syntax der durchgeführten Analyse.
- 3) **Kommunalitäten**: Kommunalitäten (von allen Faktoren erklärte Varianz) der einzelnen Variablen.
- 4) **Erklärte Gesamtvarianz**: Eine tabellarische Darstellung des Eigenwerteverlaufs und der durch die Faktoren erklärten Varianz.
- 5) **Komponentenmatrix**: Eine tabellarische Darstellung der unrotierten Faktorladungen.

Wird ein Rotationsverfahren (z.B. Varimax) gewählt, kommen folgende Punkte hinzu:

- 6) **Rotierte Komponentenmatrix**: Die rotierten Faktorladungen. Dies ist das wesentlichste Ergebnis, auf Basis der rotierten Ladungen werden die Faktoren üblicherweise inhaltlich interpretiert.
- 7) **Komponententransformationsmatrix**: Hier wird die Transformationsmatrix der Rotation (Überführung der unrotierten in die rotierte Lösung) dargestellt. Diese Information ist zum Verständnis der Ergebnisse i.d.R. nicht relevant.

Zusatzausgabe Screeplot:

Der Screeplot (Dialogfeld "Extraktion") ist eine grafische Darstellung des Eigenwerteverlaufs. Er stellt eine Hilfe zur Bestimmung der Faktorenzahl dar. Im folgenden Beispiel spricht der Verlauf der Eigenwerte deutlich für eine dreifaktorielle Lösung, obwohl das Eigenwertekriterium zu vier Faktoren führt:

