

28. Appendix:

28.1. Algorithmus zu Zentroid-Methode der Faktoren-Analyse (FA).

Kurzer Handrechen-Überblick,

verfasst durch Kurt-Wilhelm Laufs, 2015-11-16, ©

1. *Faktoren-Analysen dienen in der Psychologie der Bündelung von Daten zur besseren Übersichtlichkeit grösserer Daten-Sätze.*

Man beginnt mit der wissenschaftlichen Fragestellung einer *Anfangs-Hypothese* („Null-Hypothese“ sensu C.R. Popper, 1934) und weiteren Alternativ-Hypothesen, die bereits hypothetische Faktoren in ihrer Kombinatorik und aus Theorien abgeleitet sein können.

Vom *Problem der Grösse von Stichproben zum Skalierungs-Problem*: Bei kleineren Stichproben muss man sich wohl mit der validierenden Bestätigung dimensionaler Faktoren der Koordinaten-Achsen zufrieden geben, wenn für grössere Anzahlen von Kombinationen nicht genügend Roh-Daten vorliegen. Zur Bestimmung von Stichproben-Grössen mit Fragen nach Repräsentativität und Objektivität und Sammlung von Rohdaten gesellt sich das viel diskutierte *„Skalierungs-Problem“*.

(Der Verfasser hier benutzt für relativ „schnelle“ Hand-Rechnungen *Prozente von Rohdaten*, die jeweilige Stichprobe

zu 100%, auch Zusammenfassungen bei verschiedenen, homogenen Stichproben gleicher Grund-Gesamtheiten).

2. Prozente sind bereits mathematische *„Relationen“* und werden geordnet nach logisch-inhaltlich aus bewährten und überprüfbaren Theorien zu erwartenden *„Skalen als hypothetische Faktoren“* als Kombinationen theoretischer oder Theorie abgeleiteter Konstrukte, womit eben ein faktorenanalytisches *„Skalierungs-Problem“* auftauchen kann.

3. *Ausgangs-Daten-Sammlungen* von geordneten Relationen werden in weiteren Verarbeitungs-Schritten interkorreliert, also zu den Relationen Korrelationen gerechnet und als Inter-Korrelations-Matrix angeordnet, was von Hand über Nomogramme relativ flott geht und für psychologische Zwecke hinreichend genau ist.

Wie rechnet man mit Korrelations-Nomogrammen? Mit Nomogrammen können geometrische Lösungen erzeugt werden, ähnlich wie mit den vormals sehr verbreiteten ökologisch sympathischen Rechenschiebern ohne Batterien, Akkus, oder Elektronik-Müll.

Ein Korrelations-Nomogramm, gedruckt auf einem Blatt Papier, benötigt bei Prozent-Skalierung

lediglich ein Lineal oder eine geradlinige Papier-Seite, um die aufsteigenden Prozente an der A-C Kathete (sup. – inf. Regel) eines rechtwinkligen „Dreiecks“ mit den entgegengesetzt laufenden Prozent-Werten an der C-B Kathete zu verbinden, um „in der Mitte“ die Korrelation abzulesen. Je nach Kalkül (Nomogramm Ergebnisse kann man arithmetisch numerisch nachrechnen, auch zum übenden Verständnis), seien es tetrachorische Korrelation, r_{tet} , nach der „Cosinus-II-Formel“, oder r , nach der strengeren Guilford-Korrelation. Mit der zweiten Stelle hinter dem Komma kann ein zufriedenstellend annähernder Korrelations-Wert fest-gestellt werden, wenn man bei den superioren Prozenten (nach der sup.-inf. Regel) zu den inferioren Prozenten (Anfangs- und Folge-Prozente) die entsprechenden Prozent-Zahlen mit einer Geraden verbindet und in der Mitte (bei den Maxima der Nomogramm-Graphik) die Korrelation abliest.

4. Desweiteren werden bei dieser Zentroid-Methode der Faktoren-Analyse jeweils Zeilen und Spalten der Inter-Korrelations-Matrix zu Ausgangs-Vektoren summiert, die Rand-Summen werden addiert, und wobei der

gemeinsame Eckwert zugleich als Kontrollwert „T“ (Thurstone) für Rand-Summen-Spalte (wird zu Vektor \mathbb{A}) und Rand-Summen-Zeile (wird zu Vektor \mathbb{B}) gleich sein muss (so etwas Ähnliches wie „Buchhalterei der ‚Seele‘“). Die aus dem T Reziprok ($1/T$) gezogene Wurzel wird mit den Zeilen- (Vektor \mathbb{A}) und Spalten-Summen (Vektor \mathbb{B}) des ersten Zeilen- und zweiten Spalten-Vektors multipliziert, wodurch Faktoren-Ladungen entstehen.

5. Weitere Schritte folgen Kalkülen von Vektorrechnung, wobei die Frage auftaucht, ob für die Diagonale der inter-korrelativen Ausgangs-Matrix „Kommunalitäten“ (*Kommunalitäten-Problem der FA*) als geometrische Mittel oder Tangens ~ 1 gesetzt (wurden, s. 4. und) werden, oder ob arithmetische Mittel gerechnet werden (oder das Einsetzen von Mittelwerten für jedes Feld der Diagonale fort lässt, um härtere Daten zu erzeugen); es *bleibt eine Setzungs-Frage* des jeweiligen Wissenschaftlers und Faktoren-Analytikers. Ähnlich bei den weiteren Schritten, ob arithmetisch oder geometrisch gemittelt wird beim Bündeln von Vektoren, z.B. sensu Pythagoras (vgl. h^2). Hier zeigt sich ein Konsistenz-Problem, auch ob schönfärberisch oder kritisch (gegenüber Interessenten ohne

Wissen um das Kalkül) mit Daten umgegangen wird (ähnlich ob tetrachorisch oder nach Guilford korreliert wird).

6. *Rotations-Probleme* infolge von Vektoren - Bündelung können mit Koordinaten -Verschiebungen (Transformationen) im Einheits - Kreis einher gehen, je nachdem *Beträge* von Korrelations-Bündelungen vektoriell mit Vorzeichen Plus oder Minus versehen oder von 1 des Einheitskreises subtrahiert werden, wobei klar ist, dass Wurzeln nur aus positiven Zahlen oder Beträgen gezogen werden können, was auch, wenn nicht ex posteriore facto, aus den theoretischen und hypothetischen Prämissen hervorgeht und mit Stichproben- Grösse und faktoriell-kombinatorischen Ausgangs-Hypothesen in Zusammenhang zu sehen ist. Insgesamt auch eine Konsistenz- und Setzungs-Frage, ob man z.B. beim tetrachorischen Korrelations-Koeffizienten bleibt oder bei der vektoriellen Analyse mit einer der Methoden ob arithmetisches oder geometrisches Mittel arbeitet, etc.

7. *Interpretations-Probleme* entstehen im Zusammenhange von *Stichproben-Grösse* meist bei zu kleinen Stichproben und der Objektivität des skalierenden Ansatzes hinsichtlich zu untersuchender Hypothesen, (und/oder

bei wissenschafts - theoretischen Antinomien wie Null-Korrelationen und U-Kurven). Bei 3 x 3 x 3 (Dimensionen, positives Extrem +, Mitte +-, negatives Extrem -) liessen sich kombinatorisch und permutativ vor Berechnungs-Beginn 27 Hypothesen aufstellen, (27 Faktoren postulieren), mit einem (absurden) Durchschnitts-Faktor 0, auch möglich sensu C. R. Popper's (1934) „Nullhypothese“. Das zeigt schon, dass man sich bei kleinen Stichproben mit der Bestätigung hypothetischer 3-Dimensionen und 8 kombinatorische Konfigurationen als eigenständige Faktoren-Hypothesen zufrieden geben kann.

Faktoren - Analysen beweisen bestenfalls, dass man richtig gerechnet hat, aber nicht, ob die eingegebenen Daten (*Kontroll-Problem*) oder deren Skalierung stimmen: und *es bleibt das Skalierungs-Problem...*

Processing above algorithm in 7 steps:

1....2....3....4....5....6....7



Terms: critical science, centroid-method of factor analysis in psychology, short algorithm in 7 steps towards centroid method, discussed problems of scaling, communality, rotation, interpretation: leading to the problem of amount of numbers of examined/interrogated sample, persons and/or items.

Verfasser & Copyright: DP Kurt-Wilhelm Laufs, Dipl.-Psych. (phil. Fak. & min. med. Fak.), ev. KiR i.R., 2015-11-16, ©