

Faktorenanalyse

Bacher, SoSe2007

1. Grundlegende Verfahren

- explorative FA (EXFA): Für eine Menge von Variablen/Items werden zugrunde liegende gemeinsame (latente) Dimensionen/Faktoren gesucht, die *Faktorstruktur soll ermittelt werden*.
- konfirmatorische FA (KOFA): *Faktorstruktur/Messmodell* (Zuordnung der Items/Variablen zu Faktoren) *ist bekannt*, es wird geprüft, wie gut die angenommene Faktorstruktur den Daten angepasst ist.

ALMO, SPSS usw.: explorative Faktorenanalyse (für KOFA ist Spezialsoftware erforderlich, z.B. LISREL¹, AMOS², MPLUS³)

2. Aufgaben der EXFA

1. Bestimmung der Zahl der Faktoren (= > bei kleiner Variablenzahl: Kommunalitätenschätzung erforderlich)
2. Interpretation der Faktoren (= > bei mehr als einem Faktor muss Rotation durchgeführt werden, um inhaltliche Interpretation zu erreichen)

¹ Informationen unter <http://www.ssicentral.com/lisrel/index.html>. Eine studentische Version ist frei erhältlich.

² Zusatzprodukt zu SPSS. http://www.spss.com/amos/loyalty_model_application.htm

³ Informationen unter <http://www.statmodel.com/>

3. Berechnung von Faktorwerten (Faktorwerte = Skalenwerte der Personen auf den latenten Dimensionen)

ad 1) Bestimmung der Zahl der Faktoren

- Eigenwertkriterium => maximale Faktorenzahl
 - Hauptkomponentenmethode (PCA; Kommunalitäten = 1);
Kaiserkriterium zur Bestimmung der Zahl der Faktoren => maximale Zahl bedeutsamer Faktoren = Zahl der Faktoren mit Eigenwerten größer 1
 - Hauptfaktorenmethode (PFA, z.B. Kommunalitäten = R^2);
Guttmankriterium zur Bestimmung der Zahl der Faktoren => maximale Zahl bedeutsamer Faktoren = Zahl der Faktoren mit Eigenwerten größer 0 (in ALMO verfügbar, in SPSS nicht)

- Kriterium des Eigenwertabfalls: Zahl der Faktoren = Zahl der Faktoren vor deutlichem Abfall der Eigenwerte
- graphischer Scree test: Faktorenzahl = Zahl bei Knickpunkt minus 1
- statistische Signifikanztests: Zahl der Faktoren = Zahl statistisch signifikanter Faktoren
- inhaltliche Interpretierbarkeit: Zahl der Faktoren = Zahl der inhaltlich interpretierbaren Faktoren

Beispiel:

siehe nächste Seite

12 Items wurden mit Hilfe einer PCA analysiert

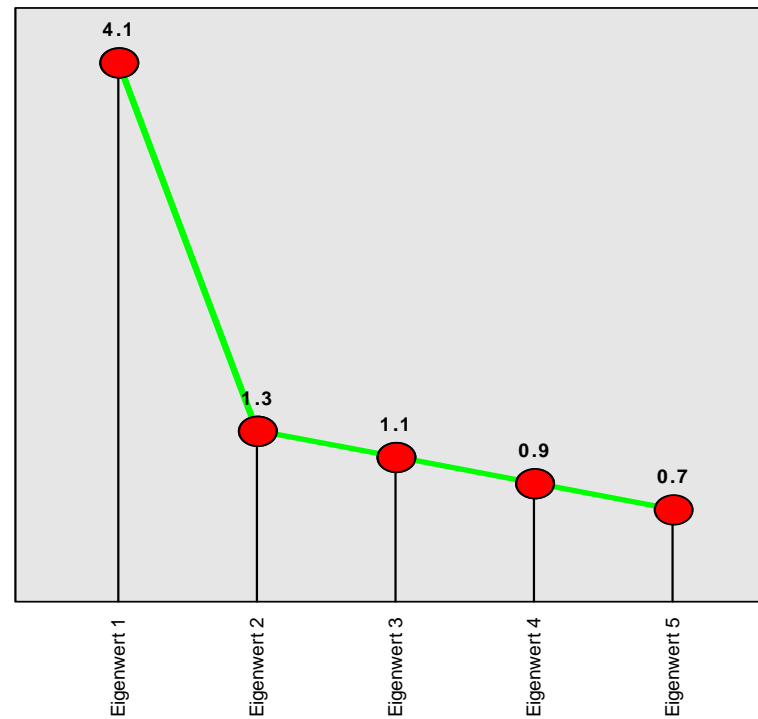
	Eigenwert
Eigenwert 1	4,1 (34,2% = Eigenwert dividiert durch Zahl der Items)
Eigenwert 2	1,3 (10,8%)
Eigenwert 3	1,1 (9,2%)
Eigenwert 4	0,9 (7,5%)
Eigenwert 5	0,7 (5,8%)

usw.

- Eigenwertkriterium → PCA → Kaiserkriterium → 3 Faktoren
- Eigenwertabfall → nach 1. Faktor deutlicher Abfall → 1 Faktor
- Screeplot → Knickpunkt bei 2 Faktoren (siehe nächste Seite) → $2-1 = 1$ Faktor
- Statistische Signifikanzprüfung → 1 Faktor

- Inhaltliche Interpretierbarkeit → Zuordnung der Items zu den Faktoren muss betrachtet werden (siehe später)

Eigenwerte



Faktoren-Signifikanztest nach Rippe:

Chi-Quadrat-Werte je Faktor

11.2784	6.0000	0.0000	0.0000	0.0000
---------	--------	--------	--------	--------

Wahrscheinlichkeit $(1-p)*100$, dass Faktor signifikant

69.1077	11.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
---------	---------	---------	---------	---------

Beachte: In die Zahl der signifikanten Faktoren muss der erste nicht mehr signifikante Faktor miteinbezogen werden

- sofern ein solcher von Almo noch ausgegeben wird.

Ist schon der 1. nicht signifikant, dann ist dieser signifikant (!)

ad 2) Rotation

erforderlich bei mehr als einem Faktor

Ziel = Einfachstruktur (jedes Item soll nur auf einem Faktor laden)

Idealtypisches Ergebnis

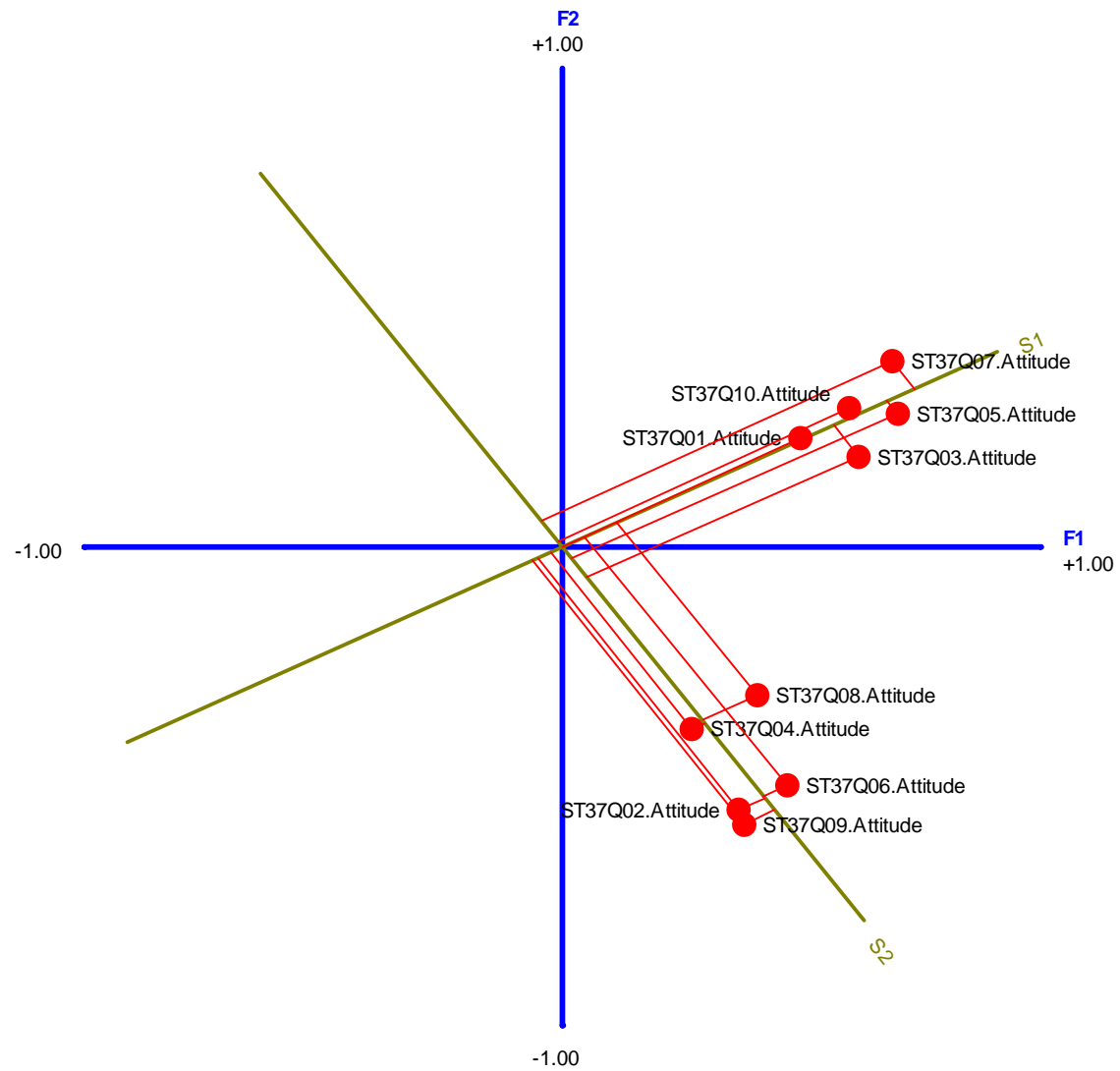
	F1	F2	F3
V1	1	0	0
V3	1	0	0
V4	1	0	0
V2	0	1	0
V7	0	1	0
V5	0	0	1
V6	0	0	1

usw .

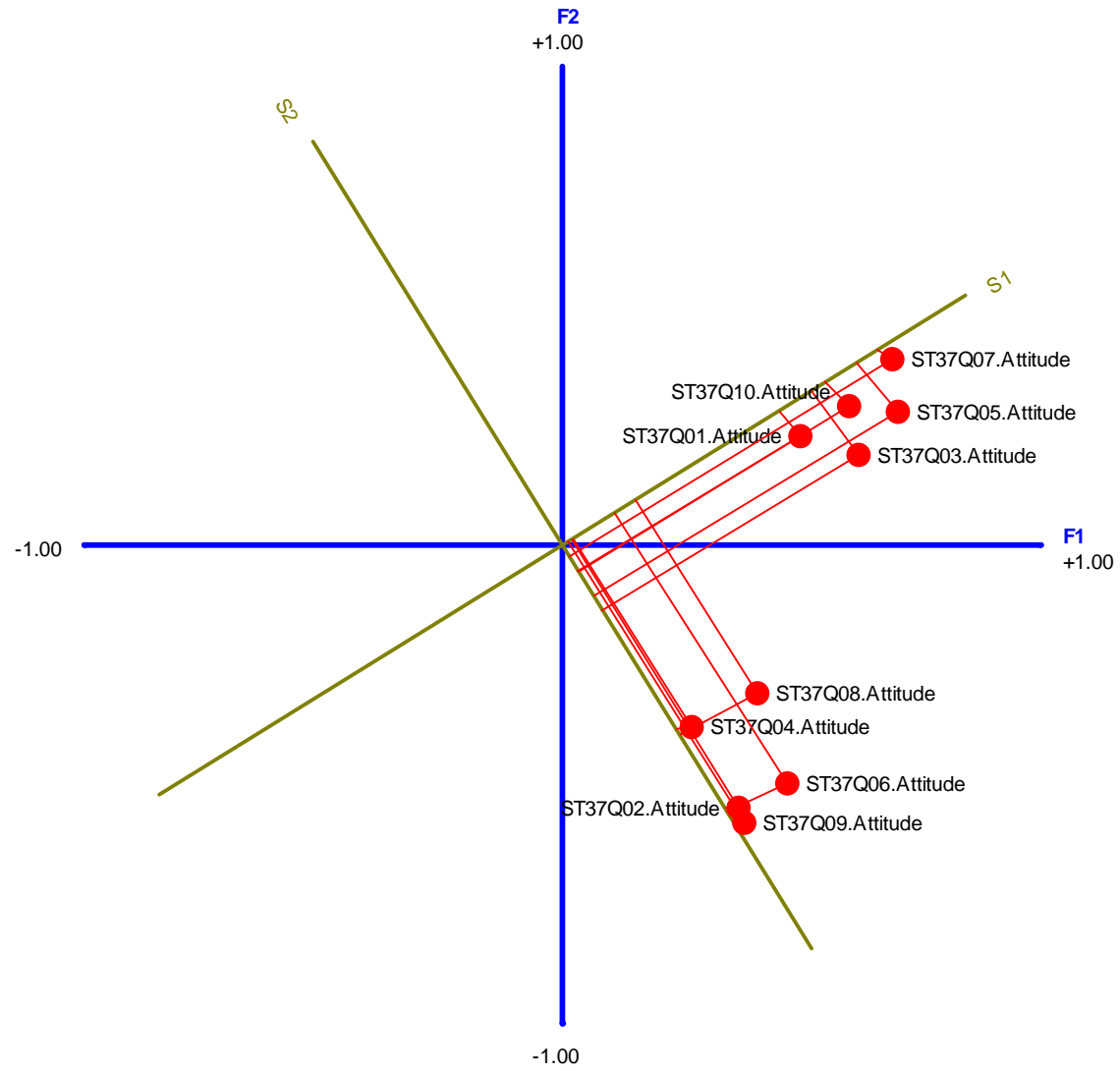
zwei Methoden: rechtwinkelig und schiefwinkelig

- rechtwinkelig → Faktoren sind unkorreliert (VARIMAX-Rotation)
- schiefwinkelig → Faktoren sind korreliert

Faktorladungen im recht- und schiefwinkligen Koordinatensystem (achsparallele Projektion)



Faktorladungen im orthogonalen
und im Varimax-Koordinatensystem



3. Durchführung

1. Eindimensionale Auszählung der Variablen, die in eine Faktorenanalyse einbezogen werden sollen
2. Faktorenanalyse → Bestimmung der Zahl der Faktoren, inhaltliche Interpretation → eventuell Elimination von nicht geeigneten Items → erneute Faktorenanalyse
3. Berechnung von Faktorwerten (oder Gesamtpunktwerten), wenn eine inhaltlich interpretierbare Lösung vorliegt
4. Weiterführende Analysen mit den Faktorwerten

4. Inhaltliches Beispiel 1: Prüfung der Eindimensionalität

Beispiel: PISA2003 → Fragebatterie Q27 („Zugehörigkeit zur Schule“)

27. Meine Schule ist ein Ort, an dem ich ...

Bitte in jeder Zeile nur ein Kästchen ankreuzen.

	<i>stimmt völlig</i>	<i>stimmt eher</i>	<i>stimmt eher nicht</i>	<i>stimmt überhaupt nicht</i>
a) mich als Außenseiter fühle.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) leicht Freunde finde.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) mich dazugehörig fühle.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d) mich frustriert und fehl am Platz fühle.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) bei Schülern/Schülerinnen anscheinend beliebt bin.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) mich einsam fühle.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

4.1. Eindimensionale Häufigkeitsauszählung

Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen

Zahl der eingelesenen Datensätze: 4597

Zahl der Datensätze
unter Berücksichtigung der Gewichtung: 1000

***** MITTEILUNG

Beachte: Wenn Sie mit einer Dezimalzahl gewichtet haben und Option 11 auf 0 gesetzt haben, dann werden die (gewichteten) Häufigkeiten auf Ganzzahlen auf- bzw. abgerundet. Ebenso werden alle sonstigen Koeffizienten aus den gerundeten ganzzahligen Häufigkeiten ermittelt
Bedingt durch dieses Runden können für die Tabellen unterschiedliche Summen entstehen

Variable 75 ST27Q01.Feel.an.outsider.Q27a

Wert	Fälle	%	% ohne KW	% kumuliert
Kein Wert	55	5.50	-	-
1 Strongly agree	15	1.50	1.59	1.59
2 Agree	42	4.20	4.44	6.03
3 Disagree	185	18.50	19.58	25.61
4 Strongly disagree	703	70.30	74.39	100.00
Summe	1000	100%		
Summe ohne KW	945		100%	

4.2. Hauptkomponentenmethode

zu faktorisierende quantitative Variable

Option: Ein- und Ausschliessen von Untersuchungseinheiten

Option: Umkodierungen und Kein-Wert-Angaben

Option: Spezielle Kein-Wert-Behandlung

Loesche wieder diese Box

(nicht möglich wenn ordinale Variable in Analyse)

erzeuge zusätzliche Felder für Gewichtungs-Angaben

Option: Faktorenanalytisches Modell und Verfahren

Option: Zu faktorisierende Matrix

Option: Kommunalitätenschätzung

Option: Faktoren

Option: Rotation

Option: weitere Optionen

Ergebnisse aus ALMO

Fuer Analyse ausgewaehlte Variable

V75 ST27Q01.Feel.an.outsider.Q27a
V76 ST27Q02.Make.friends.Q27b
V77 ST27Q03.Feel.I.belong.Q27c
V78 ST27Q04.Feel.awkward.Q27d
V79 ST27Q05.Think.I.am.liked.Q27e
V80 ST27Q06.Feel.lonely.Q27f

Prüfung, ob alle Variablen
einbezogen werden

Zahl der insgesamt eingelesenen Einheiten 4597

Zahl der in die Analyse einbezogenen Einheiten
unter Beruecksichtigung der Gewichtung 1000

***** MITTEILUNG

Beachte: Wenn Sie mit einer Dezimalzahl gewichtet haben, dann werden
die (gewichteten) Haeufigkeiten auf Ganzzahlen auf- bzw. abgerundet

Prüfung, ob
durch fehlende
Werte nicht zu
viele Fälle
verloren gehen

Die Zahl der Einheiten, je Zelle der Korrelationsmatrix ist verschieden
Es sind Kein-Wert-Faelle aufgetreten

als gemeinsame Fallzahl fuer Signifikanztest wird verwendet:
das harmonische Mittel
aus dem unteren Dreieck der obigen Tabelle der Zahl der Einheiten 936

Standardabweichungen
 (Standardabweichung ist mit n
 nicht mit n-1 dividiert)

ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	0.64
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	0.70
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	0.73
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	0.71
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	0.71
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	0.69

Deskriptive
 Informationen zur
 Beschreibung der
 Variablen

 Mittelwerte

ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	3.67
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	1.69
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	1.70
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	3.58
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	2.10
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	3.65

 Korrelations-Matrix

Korrelations-Matrix kann auch zur
 Deskription verwendet werden.

Ergebnisse aus Faktorenanalyse

1 Eigenwerte der Korrelationsmatrix sind groesser 1.0
Entsprechend versucht Almo 1 Faktoren fuer die nachfolgende
Faktorenanalyse zu extrahieren

Eingesetzte Werte fuer Kommunalitaeten

ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	1.00
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	1.00
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	1.00
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	1.00
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	1.00
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	1.00

Zahl der Kommunalitaeten-Iterationen: 0

Koeffizienten fuer Faktoren

Eigenwerte (Varianz je Faktor)
3.13

Prozent der Varianz
52.14

Zu erklarende Gesamtvarianz= 6.00
Durch 1 Faktoren erklarte Varianz= 3.13
Prozentsatz der erklarten Varianz= 52.14

$$100 * (3.13) / 6 = 52,14\%$$

Der erste Faktor erklart 52% der
Streuungen in den untersuchten
Variablen.

Matrix der Faktorladungen

ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	0.80
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	-0.68
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	-0.75
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	0.69
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	-0.63
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	0.76

Kommunalitaeten je Variable

ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	0.64
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	0.47
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	0.57
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	0.48
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	0.40
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	0.58

Item „Außenseiter“ (V75) lädt positiv, inverses Item „Freunde finden“ (V76) negativ usw.

Der gemeinsame Faktor erklärt 64% der Streuung in V75 usw.

Zusammenfassung: Die untersuchten Items laden auf einem Faktor. Dieser lässt sich als Zugehörigkeitsgefühl zur Schule interpretieren. Er erklärt 52% der Streuungen in den untersuchten Items. Die Faktorladung jedes Items ist befriedigend (Absolutbetrag größer 0,60).

Andere übliche Schwellenwerte: 0,50 bzw. 0,40.

4.3. Hauptfaktorenmethode

In der Box „Kommunalitätenschätzung“ folgende Option spezifizieren.

X Loesche wieder diese Box

Kommunalitätenschätzung

R_Quadrat

Also setzt in die Diagonale der Matrix als geschätzte Kommunalitäten ein:

- = 0
Diagonale wird vom Benutzer eingegeben
(Eingabe siehe weiter unten)
- = R_Quadrat
die multiplen Bestimmtheitsmaße
dabei werden alle Faktoren mit Eigenwert
größer .0 extrahiert
Voreinstellung bei kanonische_Fakt
und Image_Fakt
- = 1.0
in die Diagonale wird 1.0 eingesetzt
dabei werden alle Faktoren mit Eigenwert
größer 1.0 extrahiert
Voreinstellung bei normale_ u. Alpha_Fakt
- = max_Korr
In die Diagonale wird die maximale Korre-
lation (aus Spalte) eingesetzt.
- = halbe_Diag
In die Diagonale wird die Hälfte des
Diagonalwerts eingesetzt
(bei Korrelationsmatrix also 0.5)

BEACHTEN: Wird nicht die Korrelationsmatrix faktorisiert, dann haben diese Parameter teilweise eine andere Bedeutung (s.Handbuch)

Ergebnisse aus Faktorenanalyse

Eingesetzte Werte fuer Kommunalitaeten
(Multiple Bestimmtheitsmasse)

ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	0.48
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	0.35
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	0.41
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	0.37
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	0.26
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	0.46

Zahl der Kommunalitaeten-Iterationen: 0

Koeffizienten fuer Faktoren

Eigenwerte (Varianz je Faktor)

2.53 0.31 -0.20

Prozent der Varianz

42.15 5.15

Zu erklaerende Gesamtvarianz= 6.00

Durch 2 Faktoren erklarte Varianz= 2.84

Prozentsatz der erklarten Varianz= 47.31

Im Unterschied zur Hauptkomponentenmethode wird nicht mit Startwerten von 1 gerechnet, sondern mit multiplen Korrelationen (=untere Schranke).

Kommunalitätenschätzung zu Beginn
→ Guttman-Kriterium → Eigenwerte größer 0 → zwei Eigenwerte, aber deutlicher Abfall zw. 1. und 2. Faktor

Matrix der Faktorladungen

		Faktor 1	Faktor 2
ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	0.74	-0.13
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	-0.60	-0.28
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	-0.68	-0.21
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	0.62	-0.26
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	-0.54	-0.21
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	0.70	-0.24

Bei mehr als einem Faktor nicht interpretierbar, interpretierbar = rotierte Faktorladungsmatrix

Kommunalitaeten je Variable

ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	0.57
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	0.44
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	0.51
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	0.45
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	0.33
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	0.55

Schiefwinklige Rotation mit 2 Faktoren

 Quartimin-Kriterium 0.01
 letzte Iterationsdifferenz bei Quartimin-Rotation 0.00

In ALMO Standardverfahren, in SPSS rechtwinklige Rotation (VARIMAX)

Variablengruppe 1: V75 V78 V80

Variablengruppe 2: V76 V77 V79

Durch zugehörige Achse erklärte Varianz je Variablengruppe
1.55 1.27

Matrix der Korrelationen zwischen
den schiefwinkligen Achsen

	Faktor 1	Faktor 2
Faktor 1	1.00	-0.79
Faktor 2	-0.79	1.00

Faktoren korrelieren hoch,
Eigenständigkeit nicht gegeben

Matrix der auf die schiefwinkligen Achsen
rechtwinklig projizierten Faktorladungen
(Strukturmatrix)

		Faktor 1	Faktor 2
ST27Q01.Feel.an.outsider	V75	0.63	-0.15
ST27Q04.Feel.awkward.Q27	V78	0.75	0.11
ST27Q06.Feel.lonely.Q27f	V80	0.78	0.05
ST27Q02.Make.friends.Q27	V76	0.07	0.72
ST27Q03.Feel.I.belong.Q2	V77	-0.07	0.66
ST27Q05.Think.I.am.liked	V79	0.01	0.58

Hinweis auf
Methodenfaktor: in
dieselbe Richtung
formulierte Items bilden
eine Dimension

Zusammenfassung: Bei der Hauptfaktorenmethode werden zwei Eigenwerte extrahiert. Dies ist die maximale Faktorenzahl. Die Ergebnisse sprechen für eine einfaktorielle Lösung:

- Zwischen dem ersten und zweiten Faktor gibt es einen deutlichen Eigenwertabfall.
- Die beiden Faktoren korrelieren stark.

Die Zweifaktorenstruktur weist allerdings auf methodische Probleme hin. Möglicherweise gibt es eine Gruppe von Ja-SagerInnen oder eine Gruppe von Jugendlichen, die den Fragebogen schnell ausgefüllt haben, ohne den Fragetext genaue zu lesen.

5. Beispiel 2: Auffinden zugrunde liegender Strukturen

37. Denk an deine Mathematikstunden: Wie sehr stimmst du mit den folgenden Aussagen überein?

Bitte in jeder Zeile nur ein Kästchen ankreuzen.

	<i>stimmt völlig</i>	<i>stimmt eher</i>	<i>stimmt eher nicht</i>	<i>stimmt überhaupt nicht</i>
a) In Mathematik wäre ich gerne der/die Klassenbeste.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) In Mathematik arbeite ich gerne in Gruppen mit anderen Schülerinnen und Schülern zusammen.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Ich lerne sehr viel für Mathematik, weil ich bei den Prüfungen besser abschneiden will als die anderen.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d) Wenn wir in Mathematik an einem Projekt arbeiten, finde ich es sinnvoll, die Ideen aller Schülerinnen und Schüler in einer Gruppe miteinzubeziehen.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) Ich strenge mich für Mathematik sehr an, weil ich zu den Besten gehören möchte. ...	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) Ich erbringe in Mathematik die besten Leistungen, wenn ich mit anderen Schülerinnen und Schülern zusammenarbeite. ..	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

usw., insgesamt 10 Items

Ergebnisse aus Faktorenanalyse

Eingesetzte Werte fuer Kommunalitaeten
(Multiple Bestimmtheitsmasse)

ST37Q01.Attitudes.be.the.best.Q3	V137	0.28
ST37Q02.Attitudes.group.work.Q37	V138	0.36
ST37Q03.Attitudes.exams.Q37c	V139	0.38
ST37Q04.Attitudes.project.Q37d	V140	0.19
ST37Q05.Attitudes.effort.Q37e	V141	0.50
ST37Q06.Attitudes.work.with.othe	V142	0.40
ST37Q07.Attitudes.do.better.Q37g	V143	0.55
ST37Q08.Attitudes.helping.Q37h	V144	0.24
ST37Q09.Attitudes.learn.most.Q37	V145	0.41
ST37Q10.Attitudes.best.work.Q37j	V146	0.42

Zahl der Kommunalitaeten-Iterationen: 0

Koeffizienten fuer Faktoren

Eigenwerte (Varianz je Faktor)

2.74 1.55 -0.19

Prozent der Varianz

27.36 15.51

Zu erklarende Gesamtvarianz= 10.00

Durch 2 Faktoren erklarte Varianz= 4.29

Prozentsatz der erklarten Varianz= 42.87

Matrix der Faktorladungen

		Faktor 1	Faktor 2
ST37Q01.Attitudes.be.the.best.Q3	V137	0.50	0.24
ST37Q02.Attitudes.group.work.Q37	V138	0.37	-0.55
ST37Q03.Attitudes.exams.Q37c	V139	0.62	0.19
ST37Q04.Attitudes.project.Q37d	V140	0.27	-0.38
ST37Q05.Attitudes.effort.Q37e	V141	0.70	0.28
ST37Q06.Attitudes.work.with.othe	V142	0.47	-0.50
ST37Q07.Attitudes.do.better.Q37g	V143	0.69	0.39
ST37Q08.Attitudes.helping.Q37h	V144	0.41	-0.31
ST37Q09.Attitudes.learn.most.Q37	V145	0.38	-0.59
ST37Q10.Attitudes.best.work.Q37j	V146	0.61	0.30

Kommunalitaeten je Variable

ST37Q01.Attitudes.be.the.best.Q3	V137	0.31
ST37Q02.Attitudes.group.work.Q37	V138	0.44
ST37Q03.Attitudes.exams.Q37c	V139	0.42
ST37Q04.Attitudes.project.Q37d	V140	0.21
ST37Q05.Attitudes.effort.Q37e	V141	0.57
ST37Q06.Attitudes.work.with.othe	V142	0.47
ST37Q07.Attitudes.do.better.Q37g	V143	0.63
ST37Q08.Attitudes.helping.Q37h	V144	0.27
ST37Q09.Attitudes.learn.most.Q37	V145	0.49
ST37Q10.Attitudes.best.work.Q37j	V146	0.47

Schiefwinklige Rotation mit 2 Faktoren

Quartimin-Kriterium 0.10
letzte Iterationsdifferenz bei Quartimin-Rotation 0.00

Variablengruppe 1: V137 V139 V141 V143 V146

Variablengruppe 2: V138 V140 V142 V144 V145

Durch zugehoerige Achse erklarte Varianz je Variablengruppe
2.39 1.86

Matrix der Korrelationen zwischen
den schiefwinkligen Achsen

	Faktor 1	Faktor 2
Faktor 1	1.00	0.25
Faktor 2	0.25	1.00

Matrix der auf die schiefwinkligen Achsen
 achsparallel projizierten Faktorladungen
 (Ladungsmatrix)

		Faktor 1	Faktor 2
ST37Q01.Attitudes.be.the.best.Q3	V137	0.56	-0.01
ST37Q03.Attitudes.exams.Q37c	V139	0.62	0.09
ST37Q05.Attitudes.effort.Q37e	V141	0.75	0.03
ST37Q07.Attitudes.do.better.Q37g	V143	0.81	-0.07
ST37Q10.Attitudes.best.work.Q37j	V146	0.69	-0.03
ST37Q02.Attitudes.group.work.Q37	V138	-0.06	0.68
ST37Q04.Attitudes.project.Q37d	V140	-0.03	0.47
ST37Q06.Attitudes.work.with.othe	V142	0.06	0.67
ST37Q08.Attitudes.helping.Q37h	V144	0.13	0.47
ST37Q09.Attitudes.learn.most.Q37	V145	-0.07	0.72

Es werden zwei Faktoren ermittelt. Diese erklären zusammen 43% der Streuungen der analysierten Items. Die beiden Faktoren lassen sich gut interpretieren: Faktor 1 = individualistische Leistungsorientierung, Faktor 2 = solidarische Leistungsorientierung. Die beiden Faktoren korrelieren nur

schwach miteinander, sind also gut getrennt. Einfachstruktur ist gegeben. Die beiden Faktoren werden für die weitere Analyse verwendet.

6. Zusammenfassung

EXFA = wichtige Methode, führt meist zu brauchbaren Ergebnissen.

Wichtige Ergebnisgrößen:

- Eigenwerte zur Bestimmung der Zahl der Dimensionen/Faktoren
- Durch Faktoren erklärte Streuung für alle Items zur Beschreibung
- Kommunalitäten zur Beurteilung der Erklärungskraft in jedem Item zur Bestimmung „schlechter“ Items
- Korrelationen der Faktoren zur Beurteilung der Eigenständigkeit
- Faktorladungsmatrix (= achsparallel projizierte Faktorladungen) für die inhaltliche Interpretation der Faktoren