

MASTERARBEIT

Beurteilung der Entwicklungsphase reformierter Schulprogramme

Anja Weiß (501351)



Betreuer: Dr. Sigbert Klinke

Erstgutachter: Prof. Dr. Wolfgang Härdle

Zweitgutachter: PH. Dr. Olga Zlatkin-Troitschanskaia

Humboldt-Universität zu Berlin

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Institut für Statistik und Ökonometrie

16. Juli 2007

Eklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die folgende Arbeit selbstständig erarbeitet und verfasst habe. Quellen, die ich benutzt habe, sind gegebenenfalls im Text kenntlich gemacht und am Ende der Arbeit als Literatur- und Linkliste angegeben.

Anja Weiß

Berlin, den

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Die Daten	6
2.1	Die Datenstruktur	6
2.2	Fehlende Werte	8
2.2.1	Analyse der fehlenden Werte	8
2.2.2	Struktur der fehlenden Werte	10
2.2.3	Imputationsalgorithmus	13
3	Faktorenanalyse	15
3.1	Explorative Faktorenanalyse	15
3.1.1	Ansatz der Underlying Variable	15
3.1.2	Extraktionsmethoden	16
3.1.3	Faktorladungsmatrix	17
3.2	Konfirmatorische Faktorenanalyse	18
3.2.1	Modellspezifikation	18
3.2.2	Anpassung des Modells	19
3.2.3	Schätzen der Modellparameter	22
3.3	Faktorwerte	23
3.3.1	Berechnung der Faktorwerte	23
3.3.2	Reliabilität der Faktoren	26
3.3.3	Vergleich der Faktorwerte	26
4	Anwendung auf die Daten	28
4.1	Ergebnisse der Explorativen Faktorenanalyse	28
4.2	Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse	37
4.3	Faktorwerte	41
4.3.1	Reliabilität	44
4.3.2	Vergleich der Faktorwerte	46
4.3.3	Schlussfolgerung	55
5	Zusammenfassung	56
6	Quellen	58

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	3
7 Anhang	60

1 Einleitung

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Daten stammen aus einer Umfrage zur Beurteilung der Entwicklungsphase reformierter Schulprogramme und wurde im Auftrag der Abteilung für Wirtschaftspädagogik des Institutes für Erziehungswissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführt.

Das Ziel dieser Arbeit ist, den umfangreichen Datensatz auf wenige interpretierbare Variablen zu reduzieren. Des Weiteren soll beurteilt werden, ob Faktorwerte für jede dieser komprimierten Variablen den Ausgangspunkt für weiterführende Analysen bilden können. Die Faktorwerte werden mit Hilfe verschiedener Methoden bestimmt und miteinander verglichen.

Zunächst werden die Daten einer Voruntersuchung unterzogen. Diese beinhaltet das Vorstellen der Struktur des Datensatzes, die Benennung der im Analyseteil verwendeten Variablen, das Analysieren fehlender Werte und das Ersetzen der fehlenden Werte mit Hilfe einer geeigneten Methode, so dass für die statistische Untersuchung ein vollständiger Datensatz vorliegt.

Die explorative Faktorenanalyse als hypothesengenerierendes Verfahren wird angewendet, um zu untersuchen, ob zwischen den Variablen Zusammenhänge existieren, ob sich hinter den Variablen latente Strukturen verbergen und wie diese interpretiert werden können. Die extrahierten Faktoren bilden die Grundlage für die konfirmatorische Faktorenanalyse als hypothesentestendes Verfahren. Neben der Anpassung der Daten an das gegebene Modell wird geprüft, ob der Einfluss der die Faktoren beschreibenden Variablen signifikant ist.

Als ein Ergebnis der konfirmatorischen Faktorenanalyse werden für die latenten Konstrukte Faktorwerte berechnet und ausgegeben, die für weiterführende Analysen mit dem reduzierten Datensatz verwendet werden. Die Abteilung für Wirtschaftspädagogik hat ebenfalls Skalen nach rein inhaltlichen Zusammenhängen gebildet. Zusätzlich werden Skalen aus den Ergebnissen der explorativen Faktorenanalyse berechnet und *component scores* als Resultat der explorativen Faktorenanalyse für metrische Daten ausgegeben. Diese vier Methoden zur Bestimmung von Faktorwerten werden miteinander verglichen.

Für die Mplus Faktoren, die Mplusskalen und die von Institut bestimmten

Skalen wird die innere Konsistenz gemessen. Boxplots liefern einen Überblick über die Verteilung der Faktorwerte und zeigen einen optischen Vergleich der Faktorwerte der vier Bestimmungsmethoden. Ein Blick auf die Korrelationsmatrizen zwischen den Faktorwerten einer Methode soll zeigen, ob sich diese unterscheiden. Von Skalen und Faktoren mit gleichen Ausgangsvariablen werden die Zusammenhänge mittels Korrelationsanalyse untersucht.

Die Ergebnisse der Arbeit sollen helfen, die Entwicklungsphase der reformierten Schulprogramme einzuschätzen und folglich zur Qualitätsverbesserung der pädagogischen Prozesse und zur positiven Schulentwicklung beizutragen. Die Resultate der Untersuchung der Faktorwerte bilden die Grundlage, ob und wie die Wirtschaftspädagogik die weiterverwendeten Faktorwerte zu bestimmen hat.

Das Imputieren der fehlenden Werte erfolgt mit Hilfe der Software R. Die explorative und konfirmatorische Faktorenanalyse für kategorielle Daten wird in Mplus realisiert. Alle weiteren Ergebnisse und Grafiken werden in SAS erzeugt.

2 Die Daten

2.1 Die Datenstruktur

Die vorliegende Umfrage wurde 2006 im Auftrag der Abteilung für Wirtschaftspädagogik des Institutes für Erziehungswissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin mit dem Ziel durchgeführt, die Qualitätsentwicklung in den Berufsschulen zu untersuchen. Es soll die Entwicklungsphase der Schulprogramme beurteilt werden, die die Qualität der pädagogischen Prozesse verbessern und zur Schulentwicklung beitragen.

Es wurden 862 Lehrkräfte von 15 Schulen unterschiedlichen Schultyps anonym befragt. Eine Liste der teilnehmenden Schulen befindet sich im Anhang dieser Arbeit. Die Teilnahme der Lehrer an der Umfrage war freiwillig.

Der Datensatz enthält 862 Beobachtungen und 237 Variablen. Die erste Variable enthält die Schul ID, die die Zuordnung der Lehrer zu den Schulen ermöglicht. Die beiden Variablen, die die eindeutige Zuordnung der Lehrer zu dem entsprechenden Fragebogen enthalten, sind das Geburtsdatum der Mutter ohne Jahresangabe und die ersten drei Buchstaben des Vornamens der Mutter. Diese Art der Kodierung soll die Anonymität wahren und im Fall von Folgeuntersuchungen ermöglichen, den Fragebogen eindeutig einem Lehrer und einem bestimmten Zeitpunkt zuzuordnen. Die anderen 234 Variablen des Datensatzes sind Fragen, die in 16 Blöcken unterteilt sind. Die Antworten werden per Kreuz in das entsprechende Fenster erzielt. Der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang dieser Arbeit.

Die ersten beiden Blöcke enthalten allgemeine Fragen zur Person und Tätigkeit. Die Fragen der Blöcke 3-9 beziehen sich auf das Schulprogramm. In den Blöcken 10-15 werden die Lehrer zu den Kontextbedingungen bzw. den Kontextvoraussetzungen des Schulprogramms befragt und Block 16 enthält allgemeine Fragen zur Schulleitung.

Innerhalb der Frageblöcke 4&5, 6&7, 8&9, 10&11, 12&13 und 14&15 werden jeweils dieselben Fragen gestellt. Die Fragen der geradzahligen Blöcke beziehen sich auf die Abteilung bzw. den Fachbereich. Zur Entscheidung stehen sechs Antwortmöglichkeiten. Die ungeraden Blöcke haben zwei Antworten zur Wahl und sollen in Bezug auf die Schule beantwortet werden.

Für die Analyse ist an dieser Stelle interessant, wie die Lehrer allgemein

auf das Schulprogramm und in Bezug auf ihre Abteilung bzw. auf ihren Fachbereich geantwortet haben. Diese Fragestellungen werden in den Frageblöcken 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 und 16 in sechs Antwortmöglichkeiten von den Lehrern beantwortet. In die Analyse dieser Arbeit fließen die 116 Variablen dieser Frageblöcke. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Blöcke, deren Variablen und ihren Inhalt.

Block	Variablen	Inhalt
3	f0301-f0310	Schulprogramm
4	f0401-f0417	Schulprogramm
6	f0601-f0611	Schulprogramm
8	f0801-f0811	Schulprogramm
10	f1001-f1018	Kontextbedingungen
12	f1201-f1220	Kontextbedingungen
14	f1401-f1419	Kontextbedingungen
16	f1601-f1610	Schulleitung

Tabelle 1: Blöcke, deren Variablen und Inhalt

Die 116 Variablen, die in die Auswertung aufgenommen werden, sind ordinalskalierte kategorielle Variablen mit den Ausprägungen

Kategorie	Aussage
1	trifft gar nicht zu
2	trifft eher nicht zu
3	trifft wenig zu
4	trifft eher zu
5	trifft überwiegend zu
6	trifft völlig zu
999	missing

Tabelle 2: Antwortmöglichkeiten

Der vollständige Fragebogen ist am Ende dieses Dokumentes angehängt.

2.2 Fehlende Werte

2.2.1 Analyse der fehlenden Werte

Im vorliegenden Datensatz mit 116 Variablen und 862 Beobachtungen fehlen 5,35% der Werte. Die fehlenden Werte sind in der Datenmatrix einheitlich mit 999 kodiert. Da der Zugang zu den Fragebögen nicht mehr möglich ist, lässt sich keine Unterscheidung zwischen den Arten der *missings* vornehmen.

Zunächst wird untersucht, wie viele *missings* es innerhalb der einzelnen Blöcke gibt und wie groß der Anteil fehlender Werte innerhalb der Beobachtungen ist.

In den Abbildungen 1 und 2 ist der Anteil der fehlenden Werte pro Frage für jeden Block in einer separaten Grafik dargestellt. Die horizontalen Linien markieren jeweils die 5% und die 10% Grenze.

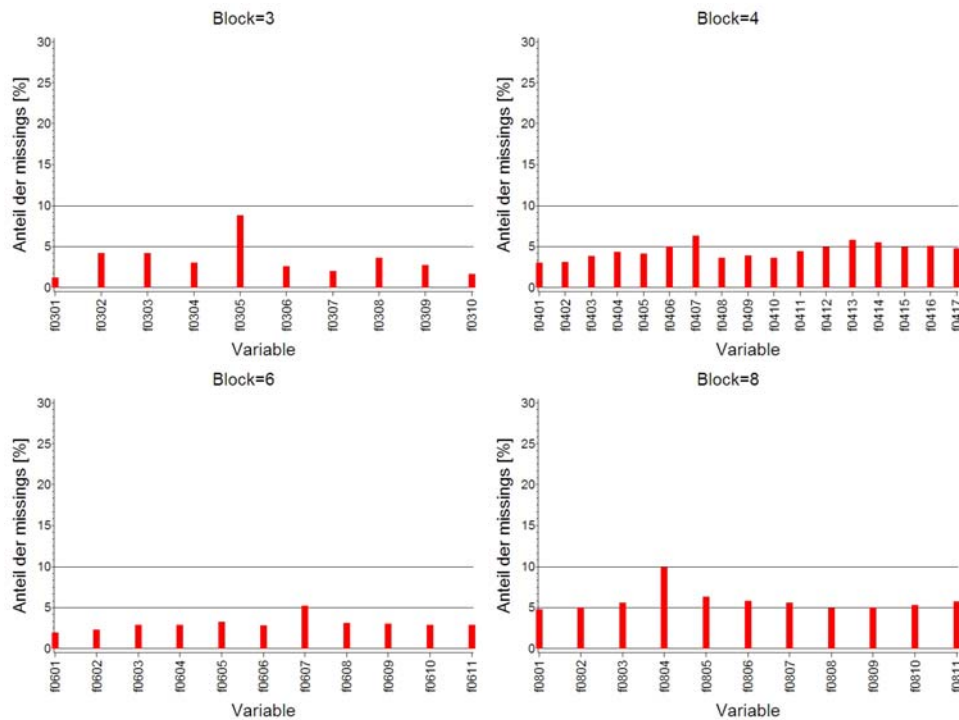
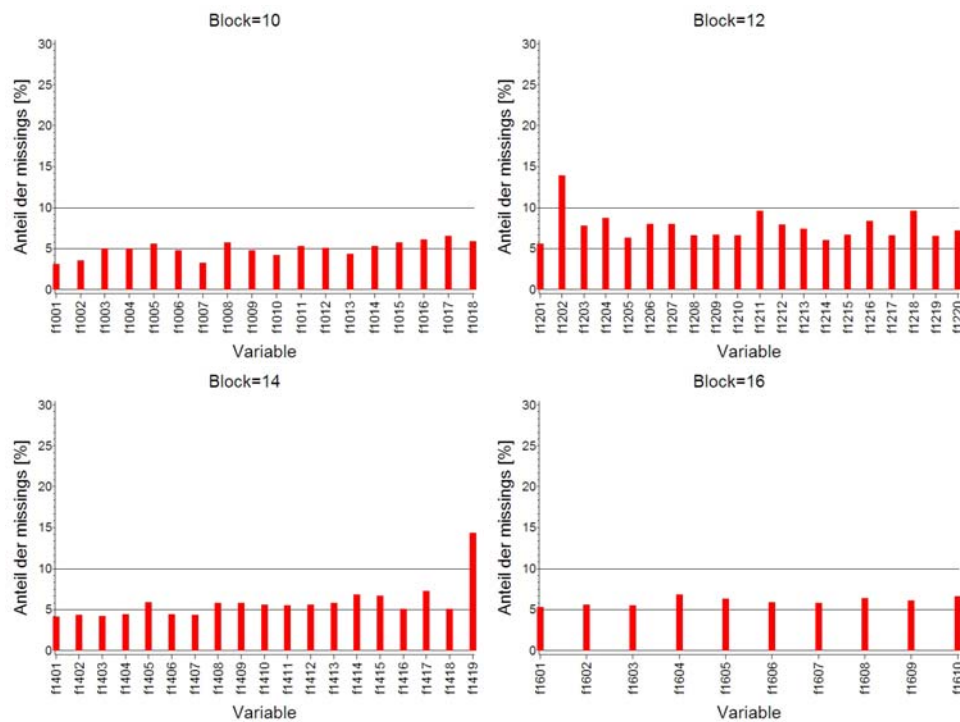


Abbildung 1: Anteile der *missings* in % für die Blöcke 3, 4, 6 und 8

Abbildung 2: Anteile der *missings* in % für die Blöcke 10, 12, 14 und 16

Im gesamten Datensatz liegt der Anteil der fehlenden Werte zwischen 1,2% und 14,3% pro Variable. Bei lediglich zwei Variablen (f1202 und f1409) ist dieser Anteil $> 10\%$. Die Variable f1202 beinhaltet die Aussage „Es gibt ein Evaluationsprogramm, das in der Schulkonferenz beschlossen worden ist“. Der Inhalt der Variable f1419 enthält „Ich handle in meinem Unterricht immer eigenverantwortlich“. Von der Formulierung unterscheiden sich die beiden Aussagen nicht von den restlichen des Fragebogens. Vielleicht werden sie jedoch als zu persönlich empfunden. Der Anteil der fehlenden Werte in Block 12 liegt zwischen 5,6% und 13,9% und in Block 14 zwischen 4,1% und 14,3%. Diese beiden Blöcke unterscheiden sich von den anderen Blöcken, da sie die meisten *missings* aufweisen. In den verbleibenden sechs Blöcken beträgt der Anteil fehlender Werte um die 5%. Es besteht kein Anlass, Variablen aufgrund ihrer auffallenden Zahl fehlender Werte aus der Analyse auszuschließen.

Um festzustellen, ob es Beobachtungen mit einem hohen Anteil an feh-

lenden Werten gibt, wird die Anzahl der *missings* pro Beobachtung gezählt. Abbildung 3 veranschaulicht, wie viele Beobachtungen es mit der entsprechenden Anzahl *missings* gibt.

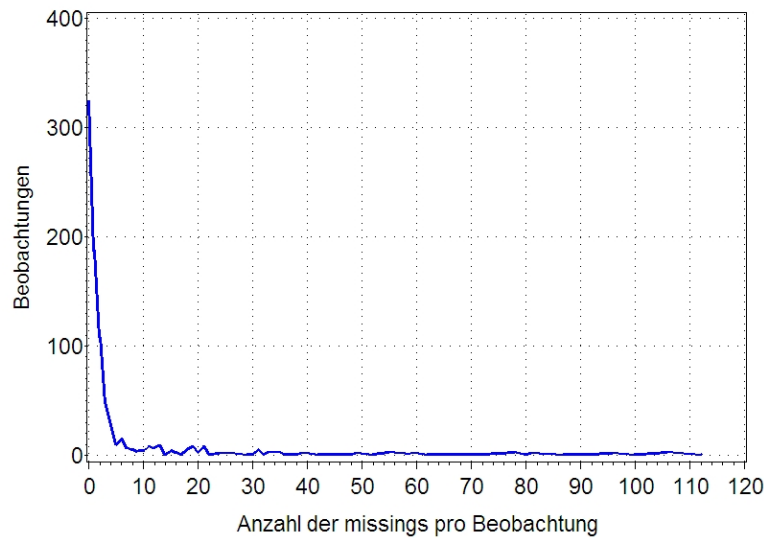


Abbildung 3: Anzahl der *missings* pro Beobachtung

Der rasant fallende Verlauf der Kurve zeigt, dass die meisten Beobachtungen weniger als 10 fehlende Werte aufweisen. Von den 862 Lehrern, die an der Umfrage teilnahmen, haben 324 Lehrer alle Fragen beantwortet. Bei 187 Personen fehlt lediglich ein Wert und bei 108 Personen liegen zwei fehlende Werte vor. In 25 Fällen fehlen mehr als 50% der Antworten und ein Lehrer hat von den 116 Fragen nur 4 korrekt angekreuzt.

2.2.2 Struktur der fehlenden Werte

Eine Berücksichtigung der fehlenden Werte ist notwendig für die weitere Analyse des Datensatzes. Um die fehlenden Werte angemessen zu behandeln, sollte als nächstes die Struktur der *missings* untersucht werden. Geht man davon aus, dass die Ursachen der *missings* nicht bekannt sind, gibt es die folgenden drei Kategorien, fehlende Werte einzuteilen

1. Sind die fehlenden Werte *missing at random* (MAR), hängt das Fehlen

eines Wertes vom beobachteten Teil der Daten ab und ist unabhängig von der Ausprägung des Merkmals.

2. *Missing completely at random* (MCAR) ist ein Spezialfall von MAR und besagt, dass das Fehlen eines Wertes weder von den *missings* noch von den beobachteten Daten abhängt. Die *missings* werden als zufällige Stichprobe aus den beobachteten Daten betrachtet.
3. Wenn die Verteilung der fehlenden Werte abhängig von den *missings* ist, sind die fehlenden Werte *missing not at random* (MNAR). Dieser Fall trifft zu, wenn die Daten weder MAR noch MCAR sind.

Einen ersten Eindruck über die Struktur der fehlenden Werte im Gesamtdatensatz gibt Abbildung 4. Darin sind für alle Beobachtungen und für jede Variable die fehlenden Werte abgebildet. Ist der Wert einer Beobachtung für eine Variable *missing*, so wird dieser in der Grafik mit einem schwarzen Punkt gekennzeichnet. Auf der horizontalen Achse der Abbildung 4 sind die 862 geordneten Beobachtungen abgetragen. Die vertikalen hellgrauen Linien teilen die Beobachtungen in die einzelnen Schulen. Auf der vertikalen Achsen sind die 116 Variablen sortiert abgetragen, die durch die horizontalen hellgrauen Linien optisch den Fragebögen zugewiesen werden. Diese Art der Darstellung unterstützt die Nachvollziehbarkeit, welche Variable und welche Beobachtung Auffälligkeiten aufweist.

Die Grafik veranschaulicht, dass die fehlenden Werte nicht zufällig verteilt sind. Einige wenige horizontale Linien wie z.B. bei Variable 106 innerhalb der dritten Schule oder bei Variable 5 für alle Beobachtungen zeigen im Vergleich zu den anderen Variablen mehr *missings*. Auffällig ist, dass sich das Fehlen eines Wertes bei bestimmten Beobachtungen häuft, was durch die vertikalen Linien zum Ausdruck kommt. Bei einigen Lehrern tauchen *missings* im gesamten Fragebogen auf, andere Lehrer haben fast keine fehlenden Werte. Die Anzahl der Lehrer mit besonders vielen fehlenden Daten gruppiert sich auch um bestimmte Schulen. Schule 7 zwischen den Beobachtungen 408 und 457 weist auffallend viele *missings* auf. Der Anteil der *missings* für jede Schule ist in Abbildung 5 dargestellt.

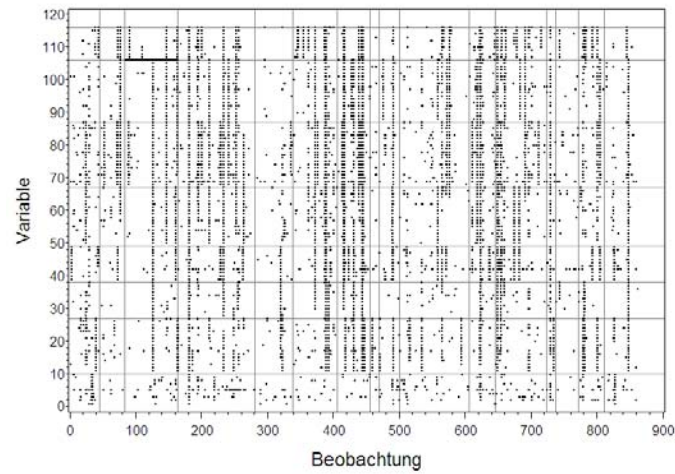
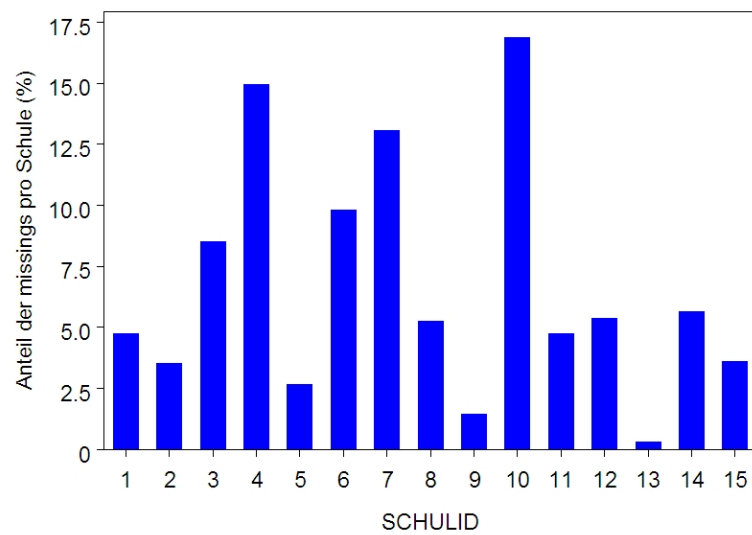


Abbildung 4: Struktur der fehlenden Werte

Abbildung 5: Anteile der *missings* pro Schule

Die Grafik zeigt, dass es Schulen gibt, wie z.B. Nummer 4, 7 und 10 die verhältnismäßig viele *missings* haben, andere Schulen wie Schule Nummer 13 haben fast gar keine fehlenden Werte.

Die beiden Abbildungen 4 und 5 zeigen, dass die Daten weder MAR noch MCAR sind. Ein theoretischer Hintergrund, welcher die Struktur der *missings* wiedergibt, ist nicht nachvollziehbar.

2.2.3 Imputationsalgorithmus

Fehlende Werte können die Ergebnisse der Analyse und deren inhaltliche Darstellung verzerren. Neben dem Eliminieren von Beobachtungen mit fehlenden Werten, gibt es die Möglichkeit *missings* zu ersetzen. In dieser Arbeit werden die fehlenden Werte mit Hilfe eines Imputationsalgorithmus behandelt.

Die Annahme für einen Imputationsalgorithmus ist, dass die Daten MAR sind. Der vorhergehende Abschnitt hat gezeigt, dass der vorliegende Datensatz nicht MAR ist. Ein systematischer Ausfallmechanismus ist nicht bekannt. Um jedoch trotzdem Ersatzwerte für die *missings* zu erhalten, wird eine einfache Imputation (*single imputation*) durchgeführt.

Ein kompletter Datensatz wird mit Hilfe des *Expectation-Maximization*-Algorithmus (EM-Algorithmus) erzeugt. Bei diesem Verfahren werden Maximum Likelihood Schätzwerte von Wahrscheinlichkeitsmodellen in zwei Schritten bestimmt. Als Likelihoodfunktion der Normalverteilung wird die Dichtefunktion der vorhandenen Beobachtungen verwendet und ein Anfangswert für die Parameter dieser Funktion festgelegt.

1. Im *Expectation*-Schritt werden mit Hilfe der ML-Methode die unbekannten Parameter der logarithmierten Likelihoodfunktion aufgrund der beobachteten Werte geschätzt. Unbekannte Parameter werden durch die geschätzten Werte ersetzt.
2. Im *Maximization*-Schritt wird die logarithmierte Likelihoodfunktion maximiert.

Dieser Algorithmus wird so lange durchgeführt, bis ein bestimmtes Konvergenzkriterium erfüllt ist. Graham beschreibt diesen Algorithmus genauer.

Nach dem Anwenden des Imputationsalgorithmus auf die gegebenen Daten liegt ein vollständiger Datensatz ohne fehlende Werte vor, der für die weitere Analyse verwendet wird.

3 Faktorenanalyse

Nach dem Aufbereiten des Datensatzes im Hinblick auf fehlende Werte, wird mittels Faktorenanalyse untersucht, ob zwischen den Variablen Zusammenhänge existieren. Zunächst wird die explorative Faktorenanalyse als modellgenerierendes Verfahren verwendet, bei dem die große Anzahl beobachtbarer Variablen auf wenige latente Strukturen zurückgeführt wird. Die Ergebnisse der explorativen Faktorenanalyse dienen als Grundlage für die konfirmatorische Faktorenanalyse, bei der die Hypothesen des vorliegenden Modells geprüft werden. Als Ergebnis der Faktorenanalyse werden Faktorwerte ausgegeben, die für weiterführende Analysen verwendet werden können.

3.1 Explorative Faktorenanalyse

Die explorative Faktorenanalyse wird angewandt, um Zusammenhänge zwischen den Variablen zu untersuchen und latente Strukturen aufzudecken. Die latenten Konstrukte dienen der übersichtlicheren Darstellung des umfangreichen Datenmaterials. Es sollen möglichst eindeutig interpretierbare Faktoren extrahiert werden, deren Zahl vor der Analyse nicht bekannt ist und die allgemeingültig sein sollen.

3.1.1 Ansatz der Underlying Variable

Die manifesten Variablen des vorliegenden Datensatzes sind ordinalskaliert und nach der Stärke der Ausprägung sortiert. Für kategorielle Variablen wird der Ansatz der *underlying variable* der explorativen Faktorenanalyse verwendet.

Dieser Ansatz basiert auf der Annahme, dass sich hinter jeder ordinalskalierten Variable x_j eine nicht beobachtbare stetige Variable x_j^* verbirgt, die als *underlying variable* bezeichnet wird und standardnormalverteilt ist. Die Verbindung zwischen den x_j und den x_j^* erfolgt über Schwellenwerte τ_j

$$x_j = s, \text{ wenn } \tau_{j(s-1)} < x_j^* \leq \tau_{j(s)} \quad (s = 1, 2, \dots, m_j).$$

Die Schwellenwerte sind im Extremfall $\tau_{j(0)} = -\infty$ bzw. $\tau_{j(m_j)} = +\infty$. Es gibt $m_j - 1$ Schwellenwerte für eine Variable x_j mit m_j Kategorien.

Das Faktorenmodell der *underlying variable* x_j^* wird analog zum klassischen Modell der Faktorenanalyse für metrische Daten formuliert.

$$x_j^* = \alpha_{j1}^* y_1 + \alpha_{j2}^* y_2 + \dots + \alpha_{jq}^* y_q + e_j \quad (j = 1, 2, \dots, p)$$

In dem Modell sind die α_{jk}^* die Faktorladungen, die y_k sind die latenten Konstrukte und die e_j sind die Residuen. Der Index $k = 1, \dots, q$ bezeichnet den k ten Faktor mit der Anzahl q extrahierter Faktoren. Der Index $j = 1, \dots, p$ benennt die Variable. Die Parameter des Modells sind unbekannt und müssen nacheinander geschätzt werden.

Die x_j^* sind nur teilweise durch die beobachteten Variablen x_j bekannt. Von den univariaten Randverteilungen der beobachteten Variablen werden die Schwellenwerte τ_j geschätzt, mit deren Hilfe die Korrelation zwischen den x_j^* bestimmt werden.

Als Zusammenhangsmaß für ordinalskalierte Variablen wird die polychorische Korrelation verwendet. Da angenommen wird, dass die unvollständig beobachtbaren Variablen x_j^* standardnormalverteilt sind, ist die Wahrscheinlichkeit, dass x_j^* unterhalb des Schwellenwertes τ_j liegt, der Wert der Normalverteilungsfunktion an der Stelle τ_j .

$$P(x_j^* \leq \tau_j) = \int_{-\infty}^{\tau_j} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{1}{2}(x_j^*)^2 \right\} dx_j^* = \Phi(\tau_j).$$

Die polychorische Korrelation zwischen den Variablen x_j^* und x_i^* ist das Integral ihrer bivariaten Normalverteilungsfunktion.

Wenn die Korrelationsmatrix bestimmt ist, werden daraus die Faktorladungen α_{jk}^* durch gewichtete kleinste Quadrate geschätzt. Als letztes wird die Faktorenwertmatrix der gemeinsamen Faktoren bestimmt.

3.1.2 Extraktionsmethoden

Die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren ist vor der Analyse nicht bekannt. Um zu entscheiden, wie viele Faktoren extrahiert werden sollen, werden verschiedene Kriterien untersucht.

Das Kaiser-Kriterium Das erste Kriterium ist das Kaiser-Kriterium. Es beinhaltet, dass so viele Faktoren extrahiert werden, wie es Eigenwerte $\lambda_q >$

1 gibt. Der Eigenwert gibt an, wie groß der Anteil der durch den Faktor erklärten Varianz an der Gesamtvarianz ist und mit einem Wert > 1 erklärt diese Variable mehr als ihre eigene Varianz von 1.

Der Screeplot Als weitere Hilfe zur Entscheidung über die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren wird der Screeplot herangezogen. Die Eigenwerte der Korrelationsmatrix werden der Größe nach sortiert und für jede Variable im Screeplot abgetragen. Jeder Faktor erklärt weniger Varianz als die vorhergehenden Faktoren. An der Stelle, an der der Screeplot einen Knick aufweist, trennen sich die Variablen, die einen großen Anteil an der Gesamtvarianz haben von denen, die nur wenig Erklärungsbeitrag zur Gesamtvarianz leisten.

Parallelanalyse nach Horn Wenn das Kaiser-Kriterium keine sinnvoll interpretierbaren Faktoren liefert und auch der Screeplot nicht den eindeutigen charakteristischen Knick aufweist, wird die Parallelanalyse nach Horn zur Bestimmung der Anzahl der zu extrahierenden Faktoren herangezogen. Dazu wird ein Datensatz aus normalverteilten Zufallsvariablen erzeugt, der die gleiche Größe und Struktur wie der empirische Datensatz hat. Die Eigenwerte der resultierenden Korrelationsmatrix werden zusammen mit den Eigenwerten des empirischen Datensatzes in eine Grafik gezeichnet. Der Eigenwertverlauf der erzeugten Daten ist in der Regel flach und verläuft annähernd parallel zur horizontalen Achse. An der Stelle, an der sich die beiden Kurven schneiden, sind die empirischen Eigenwerte größer als die zufälligen und es werden die Faktoren extrahiert, die über diesem Schnittpunkt liegen.

3.1.3 Faktorladungsmatrix

Der Zusammenhang zwischen den Variablen und den gemeinsamen Faktoren wird durch die Faktorladungsmatrix beschrieben. Eine Rotation des Koordinatensystems der Faktoren kann die Faktorladungen erhöhen, wodurch die Interpretation der Faktoren vereinfacht werden kann.

Die verwendete Promax-Rotation ist eine schiefwinklige Rotation der Koordinatenachsen, bei der Korrelationen zwischen den Faktoren auftreten können. Die quadrierten Faktorladungen sollen zur besseren Interpretation

so gebildet werden, dass die Faktorladungen sehr einflussreicher Variablen hoch und die anderen Faktorladungen verkleinert werden.

Das Ergebnis nach der explorativen Faktorenanalyse ist eine rotierte Faktorladungsmatrix, mit deren Hilfe bestimmt wird, welche Faktoren von welchen Variablen geladen werden. Jeder Faktor sollte mindestens von zwei Variablen geladen werden. Die Höhe der Faktorladungen entscheidet, von wie vielen Variablen ein Faktor geladen wird. Die Faktorladungen α_{jk}^* sollten $|\alpha_{jk}^*| > 0.5$ sein. Wenn es die Interpretation zulässt, können auch Faktorladungen $|\alpha_{jk}^*| > 0.4$ zugelassen werden. Dabei besteht die Möglichkeit, dass eine Variable auf mehrere Faktoren lädt.

3.2 Konfirmatorische Faktorenanalyse

Die konfirmatorische Faktorenanalyse ist ein Teil der allgemeinen Strukturgleichungsmodelle (SEM=*Structural Equation Modeling*) und wird als hypothesentestendes Verfahren eingesetzt. Die Ergebnisse der explorativen Faktorenanalyse liefern eine Struktur der Daten. Mit Hilfe der konfirmatorischen Faktorenanalyse wird die strukturelle Annahme über das theoretische Modell mit den empirischen Daten verglichen.

3.2.1 Modellspezifikation

Mit der konfirmatorischen Faktorenanalyse wird geprüft, ob die mittels explorativer Faktorenanalyse bestimmten Konstrukte von den Indikatorvariablen gemessen werden. Es wird die Hypothese getestet, dass die beobachtete Kovarianzmatrix der Ausgangsvariablen S mit der Kovarianzmatrix des aufgestellten Modells übereinstimmt.

$$H_0 : S = \Sigma(\theta)$$

Darin repräsentiert $\Sigma(\theta)$ die Kovarianzmatrix spezifiziert durch den Vektor θ der Modellparameter.

Der Unterschied zur explorativen Faktorenanalyse ist, dass jede Ausgangsvariablen ausschließlich auf einen Faktor lädt. Der verbleibende Einfluss einer Variable wird in einem Fehlerterm zusammengefasst.

Modellannahmen sind, dass die Fehlerterme unabhängig voneinander sind und die Fehlerterme sind unabhängig von den latenten Konstrukten. Die Korrelation der Faktoren untereinander wird an dieser Stelle vernachlässigt. Es werden die Parameter des folgenden Modells geschätzt

$$\Sigma(\theta) = \Lambda\Psi\Lambda^\top + U$$

Darin ist

- $\Sigma(\theta)$ die Kovarianzmatrix des aufgestellten Modells impliziert durch den Vektor der Modellparameter θ ,
- $\Lambda(p \times q)$ die Matrix der Faktorladungen,
- $\Psi(q \times q)$ die Matrix der Varianzen und Kovarianzen der latenten Konstrukte und
- $U(p \times p)$ die Diagonalmatrix der Fehlerterme.

Die Zerlegung dieses Modells führt zu Strukturgleichungen, deren Parameter nacheinander geschätzt werden.

3.2.2 Anpassung des Modells

Anpassungstests und Güteindizes helfen, zu beurteilen, ob das mit Hilfe der explorativen Faktorenanalyse erstellte Modell die Ausgangsdaten gut beschreibt. In Mplus wird der χ^2 -Anpassungstest, der Comparative-Fit-Index (CFI), der Tucker-Lewis-Index (TLI) und der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) ausgegeben. Was diese Werte messen und wie sie interpretiert werden, wird im Folgenden erläutert.

Chi-Quadrat Test Der Chi-Quadrat Test prüft die Hypothese, dass die modelltheoretische Kovarianzmatrix der empirischen Kovarianzmatrix entspricht. Die Teststatistik

$$\chi^2 = \frac{n-1}{F(S, \Sigma)}$$

ist unter der Annahme der Nullhypothese χ^2 -verteilt. Wobei

- n die Anzahl der Beobachtungen,

- F die Diskrepanzfunktion des Minimums,
- S die empirische Kovarianzmatrix und
- Σ die modelltheoretische Kovarianzmatrix ist.

Große Werte der Teststatistik führen zur Ablehnung der Nullhypothese. Bei guter Modellanpassung sollte der Wert nicht signifikant sein. Allerdings ist dieser Test empfindlich gegenüber großen Stichproben. Für 75 bis 200 Beobachtungen liefert dieser Test ein verwertbares Ergebnis. Liegen mehr als 200 Fälle vor, ist der χ^2 -Wert immer statistisch signifikant. Des Weiteren wird der Wert der Teststatistik von der Höhe der Korrelationen im zu testenden Modell und der Modellgröße beeinflusst. Je höher die Korrelationen sind, desto schlechter ist die Anpassung und mit zunehmender Variablenzahl steigt auch der χ^2 -Wert.

Zur Beurteilung des zu testenden Modells sollten jedoch nicht nur Anpassungstests sondern auch Strukturkoeffizienten betrachtet werden.

Comparative-Fit-Index Der Comparative-Fit-Index (CFI) wurde 1990 von Bentler entwickelt und wird für Modelle mit kategoriellen Variablen verwendet. Er vergleicht das getestete Modell mit einem Nullmodell. Es wird angenommen, dass im Nullmodell die Korrelationen und Kovarianzen für die latenten Variablen 0 sind. Der CFI basiert auf der Differenz des χ^2 -Wertes und den Freiheitsgraden und berechnet sich nach der folgenden Formel.

$$CFI = \frac{(\chi_0^2 - df_0) - (\chi_t^2 - df_t)}{\chi_0^2 - df_0}$$

Darin ist

- χ_0^2 der χ^2 -Wert des Nullmodells,
- df_0 die Anzahl der Freiheitsgrade des Nullmodells,
- χ_t^2 der χ^2 -Wert des zu testenden Modells und
- df_t die Anzahl der Freiheitsgrade des getesteten Modells.

Der Index nimmt Werte zwischen 0 und 1 an, wobei 0 bedeutet, dass keine Übereinstimmung mit den Daten vorliegt und bei voller Übereinstimmung

der Daten mit dem getesteten Modell der Wert 1 wird. Wenn der Index > 0.8 , ist das Modell akzeptabel und ein Wert > 0.95 zeigt ein gutes Modell. Diese Trennwerte haben Hu und Bentler (1999) näher untersucht und festgelegt. Im Fall des CFI bedeutet ein Wert von 0.9, dass 90% der Kovariation in den Daten durch das gegebene Modell reproduziert werden kann.

Tucker-Lewis-Index Der Tucker-Lewis-Index (TLI) wird auch als Non Normed Fit Index (NNFI) bezeichnet. Analog zum CFI wird das vorliegende Modell mit einem Nullmodell verglichen in dem keine Korrelationen und Kovarianzen zwischen den Variablen vorliegen.

Die Berechnung des TLI basiert auf dem Quotienten zwischen dem χ^2 -Wert und der Anzahl der Freiheitsgrade. Die Teststatistik lautet

$$TLI = \frac{\chi_0^2/df_0 - \chi_t^2/df_t}{\chi_0^2/df_0 - 1}$$

wobei

- χ_0^2 der χ^2 -Wert des Nullmodells,
- df_0 die Anzahl der Freiheitsgrade des Nullmodells,
- χ_t^2 der χ^2 -Wert des zu testenden Modells und
- df_t die Anzahl der Freiheitsgrade des getesteten Modells ist.

Der Index nimmt in der Regel Werte zwischen 0 für eine schlechte Anpassung der Daten und 1 für eine sehr gute Anpassung der Daten an. Liegt der TLI zwischen 0.9 und 0.95 ist das Modell akzeptabel und wenn der $TLI > 0.95$, ist das Modell gut an die Daten angepasst.

Wie der Name sagt, ist dieser Index nicht genormt und kann auch Werte < 0 bzw. > 1 annehmen. Wenn ein gegebenes Modell sehr wenig Freiheitsgrade aufweist und die Korrelationen sehr niedrig sind, kann der TLI negativ sein und umgekehrt im anderen Extremfall.

Dieser Index wird nicht beeinflusst vom Stichprobenumfang und kann auf Datensätze mit vielen Beobachtungen angewandt werden.

Root Mean Square Error of Approximation Der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) ist ein Maß für die Modellabweichung pro Freiheitsgrad. Er entsteht nicht durch den Vergleich mit einem Nullmodell. Der RMSEA unterliegt der schiefen χ^2 -Verteilung. Nimmt der RMSEA einen Wert von 0 an, stimmt das Modell mit den Daten überein. Ist der Wert > 0 , sind die Daten nicht gut durch das Modell beschrieben.

Er kann sowohl für ein sehr komplexes als auch für ein einfaches Modell einen Wert nahe 0 annehmen. Als Richtwert indiziert ein $\text{RMSEA} < 0.05$ eine hinreichend gute Modellanpassung. Liegt der Wert des getesteten Modells < 0.08 , ist die Modellanpassung akzeptabel. Werte > 0.1 weisen auf ein inakzeptables Modell hin. Hu und Bentler (1999) empfehlen als Trennwert für eine gute Modellanpassung einen Wert ≤ 0.06 .

Der RMSEA hat den Vorteil, dass er für komplexere Modelle geeignet ist und unempfindlich gegenüber großen Stichproben.

3.2.3 Schätzen der Modellparameter

Die Schätzung der Modellparameter erfolgt unter Einbeziehung der polychorischen Korrelation, die bereits in Kapitel 3.1.1 beschrieben wurde, mit der Methode der gewichteten kleinsten Quadrate (WLS=*Weighted Least Squares*).

Auf Basis der polychorischen Varianzen und Kovarianzen wird eine Gewichtungsmatrix geschätzt. Diese dient zusammen mit der polychorischen Kovarianzmatrix zur Schätzung des Strukturgleichungsmodells. Der WLS-Ansatz beinhaltet die Anpassung der Funktion F_{WLS}

$$F_{WLS} = \{s - \sigma(\theta)\}^\top W^{-1} \{s - \sigma(\theta)\}$$

mit

- s dem Vektor der polychorischen Korrelationen,
- $\sigma(\theta)$ ist der Vektor der Elemente von $\Sigma(\theta)$ und
- W ist die positiv-definite Gewichtungsmatrix.

B. Muthén stellt 1983/1984 eine Methode zur Schätzung von SEMs vor, die die Kombination von dichotomen, kategoriellen und stetigen Variablen

zulässt. Darin werden bivariate Zusammenhänge zwischen ordinalskalierten Variablen mit Hilfe der polychorischen Korrelation geschätzt und anschließend wird das Strukturgleichungsmodell mit der Methode der WLS angepasst.

Die freien Parameter des Modells werden iterativ bestimmt. Mit Hilfe von Startwerten wird die implizierte Korrelationsmatrix der Strukturgleichungen berechnet, deren Differenz die Residualmatrix ist. Wenn die Residualmatrix einen bestimmten festgelegten Wert unterschreitet, wird die Iteration abgebrochen und liefert den geschätzten Parameter für jede Variable und den zugehörigen Standardfehler.

Der T-Test wird verwendet, um für jede Variable zu testen, ob der geschätzte Parameter signifikant verschieden von 0 ist. Ist der resultierte Wert der Teststatistik $|\hat{\gamma}| > 1.96$ (kritischer Wert der Standardnormalverteilung für $\alpha = 0.05$) wird die Nullhypothese verworfen und die entsprechende Variable hat einen signifikanten Beitrag an dem Konstrukt.

3.3 Faktorwerte

Möchte man mit dem reduzierten Datensatz weitere Analysen und Berechnungen durchführen, kann für jede Beobachtung der Punktwert auf jeden extrahierten Faktor bestimmt werden. Dieser Wert ist eine Linearkombination der Faktorgewichte und der Ausprägung dieser Variablen

$$\eta_{ik} = w_{1k} * x_{i1} + w_{2k} * x_{i2} + \dots + w_{pk} * x_{ip}$$

und wird als Faktorwert bezeichnet. In der Gleichung ist

- η_{ik} der Faktorwert der Beobachtung i ($i = 1, \dots, n$) auf den Faktor k ($k = 1, \dots, q$),
- w_{jk} das Faktorgewicht der Variable j ($j = 1, \dots, p$) auf den Faktor k und
- x_{ij} die Ausprägung von Beobachtung i bei Variable j .

3.3.1 Berechnung der Faktorwerte

Die Faktorgewichte können auf verschiedene Weisen berechnet werden.

Mplus Factor Scores Wird die konfirmatorische Faktorenanalyse in Mplus durchgeführt, gibt es die Option, Faktorwerte zu berechnen und in eine Datei speichern zu lassen. Auf Basis der extrahierten Faktoren, berechnet Mplus die Faktorgewichte als probit Regressionskoeffizienten mit der Methode der gewichteten kleinsten Quadrate. Im Modell werden die Messfehler der Variablen und Wechselwirkungen zwischen den Faktoren berücksichtigt.

Da die Fehlerterme untereinander unkorreliert sind, ist die Matrix der Fehlerterme eine Diagonalmatrix. Die latenten Konstrukte y werden mit Hilfe von kategoriellen Variablen x gemessen.

Ausgegangen wird von der Verteilung der Faktorwerte η_{M_i}

$$g(\eta_{M_i}|y_i, x_i) = \phi(\eta_i|x_i)f(y_i|\eta_{M_i}, x_i)$$

mit der multivariaten Normalverteilung $\phi(\eta_{M_i}|x_i)$ definiert durch den Mittelwertvektor μ_i und der Kovarianzmatrix Σ . Da die Zielvariablen, die latenten Variablen y metrisches Skalenniveau haben, sehen die Parameter der Verteilung $f(y_i|\eta_i, x_i)$ folgendermaßen aus

$$E[\eta_\nu] = \mu_\nu = (I - B_\nu)^{-1}\alpha_\nu$$

$$V[\eta_\nu] = \Sigma_\nu = (I - B_\nu)^{-1}\Psi_\nu(I - B_\nu)^{\top-1}$$

Nach Muthén (2004) ist ν der Vektor der Wechselwirkungen. B ist eine Matrix, die die Regressionsparameter der latenten Konstrukte auf die anderen latenten Variablen enthält. Die Werte der Hauptdiagonalen sind 0 und es wird angenommen, dass $I - B$ nicht-singulär ist. α ist ein q -dimensionaler Parametervektor.

Nach Lawley&Maxwell (1971) wird die logarithmierte Verteilung der latenten Variablen maximiert. Als Ergebnis der Regressionsmethode mit korrelierten Faktoren werden die Schätzer der Faktorwerte ausgegeben

$$\hat{\eta}_{M_i} = \mu_\nu + C(v_i - \nu_\nu - \Lambda_\nu \mu_\nu),$$

mit der Faktorenwertmatrix C

$$C = \Sigma_\nu \Lambda_\nu^\top (\Lambda_\nu \Sigma_\nu \Lambda_\nu^\top + U_\nu)^{-1}.$$

Skalen Bei der Skalenkonstruktion mittels ungewichteter Summenindizes werden die Faktoren als arithmetisches Mittel aus den Ausprägungen der Variablen eines Faktors bestimmt.

$$\eta_{ik} = \frac{1}{p} (x_{1k} + x_{2k} + \dots + x_{pk})$$

Die Faktorgewichte sind für jeden Faktor gleich groß.

Component Scores Als Vergleichswert zu den Mplus Faktorwerten werden die *component scores* als Resultat der explorativen Faktorenanalyse mit der Hauptkomponentenlösung als Extraktionsverfahren bestimmt. Die Ausgangsvariablen werden dabei wie metrische Variablen behandelt. Die Faktorgewichte ω_{jk} werden exakt bestimmt, da angenommen wird, dass die beobachteten Variablen keine Messfehler aufweisen und die Konstrukte unabhängig voneinander sind. Langer (1999) beschreibt die Lösung ausgehend von z -standardisierten Variablen.

Wird zur Extraktion der Faktoren die Hauptkomponentenanalyse verwendet, gelten die Gleichungen

$$\begin{aligned} Z_X &= \Lambda * F \\ R &= \Lambda * \Lambda^\top \\ L &= \Lambda^\top * \Lambda. \end{aligned}$$

Nach dem Multiplizieren der ersten Gleichung mit Λ^\top und der anschließenden Division durch $\Lambda^\top * \Lambda$, erhält man die exakten Faktorgewichte W als Produkt aus der inversen Diagonalmatrix der Eigenwerte und der transponierten Matrix der Faktorladungen

$$W = (\Lambda^\top * \Lambda)^{-1} * \Lambda^\top = L^{-1} * \Lambda^\top.$$

Die standardisierte Ausprägung der Variablen wird mit dem Faktorgewicht multipliziert und über alle Variablen aufsummiert.

$$\eta_{CS_{ik}} = \sum_{j=1}^J \omega_{jk} * z_{x_{ij}}.$$

3.3.2 Reliabilität der Faktoren

Die Reliabilität der Faktoren misst, wie gut die Variablen gemeinsam das latente Konstrukt beschreiben. Als Maßzahl für die innere Konsistenz wird Cronbach's Alpha verwendet. Nach Rönz (2000) berechnet sich Cronbach's Alpha nach der folgenden Formel

$$\alpha = \frac{m}{m-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^m S_j^2}{S_Y^2} \right)$$

wobei m die Anzahl der einbezogenen Variablen ist, S_j^2 ist die Varianz der j ten Variable

$$S_j^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

und S_Y^2 ist die Varianz der latenten Variable mit der Formel

$$S_Y^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m X_{ij} - \bar{Y} \right)^2.$$

Cronbach's Alpha nimmt Werte zwischen 0 und 1 an. Leisten die Variablen keinen Beitrag zum Konstrukt, wird $\alpha = 0$. Nimmt α den Wert 1 an, liegt eine perfekte paarweise Korrelation zwischen den Variablen vor und die Variablen leisten einen vollständigen Beitrag zum Konstrukt. Je näher α dem Wert 1 ist, desto zuverlässiger beschreiben die verwendeten Variablen die latente Variable. Als Richtwert für die Weiterverwendung des latenten Konstruktes sollte $\alpha \geq 0.7$ sein. Jedoch ist Cronbach's Alpha abhängig von der Anzahl der verwendeten Variablen. Je mehr Variablen für die Berechnung verwendet werden, desto größer ist α , wenn die durchschnittliche Korrelation gleich bleibt. Das bedeutet, dass Alpha groß werden kann, wenn genügend viele Variablen in die Berechnung einfließen, obwohl deren Korrelation klein ist.

3.3.3 Vergleich der Faktorwerte

Für den Vergleich der Faktorwerte werden zunächst die Verteilungen für jeden Faktor und jede Skala gruppiert nach den Berechnungsmethoden betrachtet. Boxplots liefern einen kurzen Überblick über Gleichheiten und Auffälligkeiten. Als Maß für die Übereinstimmung wird der Jaccard-Index bestimmt. Die Zusammenhänge zwischen Skalen und Faktoren, die einen hohen

Jaccard-Koeffizienten aufweisen, werden mittels Korrelationsanalyse genauer untersucht.

Jaccard-Index Der Jaccard-Index ist ein Maß für die Übereinstimmung der verwendeten Variablen in zwei Stichproben. Er berechnet sich nach der Formel

$$J_{ij} = \frac{r}{r + s + t}$$

darin ist

- r die Anzahl der Variablen, die in beiden Stichproben vorkommen,
- s die Anzahl der Variablen, die es nur in Stichprobe i gibt und
- t die Anzahl der Variablen, die nur in Stichprobe j existieren.

Nimmt der Jaccard-Index einen Wert von 0 an, gibt es keine übereinstimmenden Variablen in den beiden Stichproben. Beide Stichproben werden von den gleichen Variablen beschrieben, wenn der Jaccard-Index einen Wert von 1 annimmt. Je näher der berechnete Koeffizient dem Wert 1 ist, desto mehr gemeinsame Variablen gibt es in beiden Stichproben.

Korrelationsanalyse Nach Rönz (2000) wird mittels Korrelationsanalyse untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen zwei Variablen vorhanden ist. Dazu wird der Pearson-Korrelationskoeffizient nach der Formel

$$r_{xy} = \frac{COV(X, Y)}{\sqrt{Var(X)Var(Y)}}$$

berechnet und anschließend mittels T-Test geprüft, ob dieser signifikant verschieden von 0 ist.

4 Anwendung auf die Daten

4.1 Ergebnisse der Explorativen Faktorenanalyse

Die explorative Faktorenanalyse wird mit dem gegebenen Datensatz in Mplus durchgeführt. Um die entsprechenden Schätzer zu bestimmen wird die Methode der WLS verwendet und die Faktorladungen werden aus den Ergebnissen der Promax-Rotation interpretiert. Zur Entscheidung wie viele Faktoren extrahiert werden, wird das Kaiser-Kriterium, der Screeplot und die Parallelanalyse herangezogen.

Nach dem Kaiser-Kriterium werden 25 Faktoren extrahiert, weil die Korrelationsmatrix des Datensatzes 25 Eigenwerte $\lambda_q > 1$ ausweist. Diese Variablen erklären zwar den größten Teil der Varianz der Daten, jedoch kann die Interpretation von 25 Faktoren schnell unübersichtlich werden.

Als weitere Entscheidungshilfe wird der Screeplot verwendet. Im Screeplot in Abbildung 6 sind die Eigenwerte der Korrelationsmatrix der Größe nach sortiert und gegenüber den zugehörigen Variablen abgetragen. Der Eigenwertverlauf weist einen Knick bei 6 und bei 9 Faktoren auf und liefert ebenfalls kein eindeutiges Ergebnis.

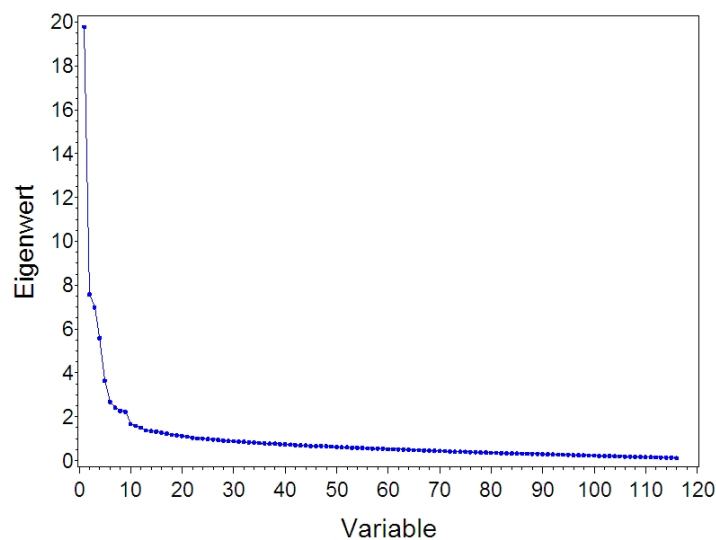


Abbildung 6: Screeplot

Da nach dem Kaiser-Kriterium zu viele Faktoren extrahiert werden und

der Screeplot nicht den eindeutigen charakteristischen Knick aufweist, wird die Parallelanalyse nach Horn zur Bestimmung der Anzahl der zu extrahierenden Faktoren herangezogen. Der simulierte Datensatz beinhaltet 116 normalverteilte Zufallsvariablen mit je 862 Beobachtungen. Die Eigenwertverläufe des empirischen und des erzeugten Datensatzes sind in Abbildung 7 dargestellt.

Der Schnittpunkt der beiden Kurven liegt bei Faktor 10. Für 9 Faktoren zeigt sich sowohl der Unterschied zu den simulierten Daten als auch ein Knick im Eigenwertverlauf.

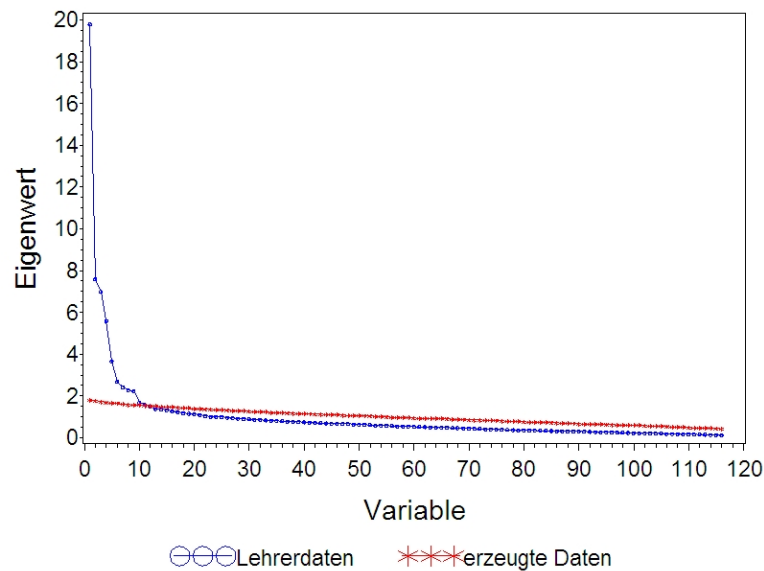


Abbildung 7: Eigenwertverläufe des simulierten und des empirischen Datensatzes

Aufgrund der Ergebnisse der Extraktionsmethoden werden 9 Faktoren extrahiert. Zur Bildung der 9 Faktoren werden Variablen mit einer Faktorladung $|\geq 0.4|$ zugelassen.

Tabelle 3 zeigt für 9 extrahierte Faktoren die Faktorladungen, die $|\geq 0.4|$ und die jeden der 9 Faktoren laden.

Da die Faktorladungen die Korrelationen zwischen den normalverteilten latenten Variablen und den normalverteilten *underlying variables* sind, die-

	Faktor1	Faktor2	Faktor3	Faktor4	Faktor5	Faktor6	Faktor7	Faktor8	Faktor9
1	0.878	0.762	0.693	-0.816	0.747	0.661	0.502	-0.515	0.518
2	0.807	0.747	0.595	-0.735	0.721	0.655	0.461	-0.490	0.504
3	0.798	0.673	0.590	-0.701	0.716	0.628	0.446	-0.490	0.488
4	0.779	0.633	0.553	-0.555	0.679	0.620	0.441	-0.489	0.474
5	0.761	0.576	0.544	-0.530	0.643	0.616	0.408	-0.488	0.457
6	0.744	0.563	0.523	-0.512	0.642	0.592	-0.413		0.442
7	0.565	0.537	0.469	-0.497	0.557	0.584			0.439
8	0.549	0.508	0.439	-0.406	0.546	0.567			0.434
9	0.531	0.505	0.416		0.539	0.489			0.433
10	0.489	0.479			0.512	0.423			
11	0.489	0.473			0.470				
12	0.473	0.471			0.456				
13		0.458			0.414				
14		0.410			0.413				
15		-0.471			-0.459				

Tabelle 3: Faktorladungen für 9 extrahierte Faktoren

nen die Inhalte der Variablen der Interpretation der Faktoren.

Die 9 Faktoren werden inhaltlich von den folgenden Variablen geladen. Hinter der jeweiligen Variable ist in Klammern die Faktorladung angegeben, mit der diese Variablen den entsprechenden Faktor lädt.

1. Faktor: Verbesserungen durch das Schulprogramm

- Die Kooperation zwischen den Lehrkräften hat sich verbessert. (0.878)
- Das Schulprogramm hat zu einem gemeinsamen Verständnis beigetragen. (0.807)
- Die Erarbeitung des Schulprogrammes hat das Gemeinschaftsgefühl gestärkt. (0.798)
- Informationsaustausch und Kommunikation haben sich verbessert. (0.779)
- Die Arbeitsorganisation ist erfolgreicher. (0.761)
- Identifikation mit der Abteilung hat sich erhöht. (0.744)
- Die Wahrnehmung meiner Berufsrolle hat sich geschärft. (0.565)

- Kommunikation zwischen Schul- und Abteilungsleiter hat sich verbessert. (0.549)
- Ich hinterfrage meine Arbeit kritischer. (0.531)
- Ich habe einen guten Überblick über die Schul- und Abteilungssituation. (0.489)
- Die Entwicklung des Schulprogrammes hat mein pädagogisches Leitbild verändert. (0.489)
- Klare inhaltliche Schwerpunkte wurden gefördert. (0.473)

Dieser Faktor beinhaltet Aussagen, die sich auf Veränderungen und Verbesserungen durch das Schulprogramm beziehen. Das Schulprogramm hat die Zusammenarbeit der Lehrer untereinander verbessert und ein Bewußtsein für die Rolle eines Lehrers geschaffen. Im Vergleich zu den anderen Faktoren sind die Faktorladungen dieses Faktors sehr groß. Bei sechs Variablen sind die Faktorladungen > 0.7 , bei zwei > 0.8 .

2. Faktor: bestehende Vorgehensweisen und Richtlinien in der Schule

- Wir haben klare Qualitätskriterien. (0.762)
- Wir haben klare akzeptierte Mindeststandards. (0.747)
- Wir haben einheitliche Bewertungsmaßstäbe für Schülerleistungen. (0.673)
- Wir haben klare organisatorische Entwicklungsziele. (0.633)
- Wir verfolgen dieselben Ziele. (0.576)
- Wir haben akzeptierte Evaluationskriterien. (0.563)
- Wir haben ein pädagogisches Rahmenkonzept. (0.537)
- Wir sind ein eingespieltes Kollegium. (0.508)
- Wir führen interne Evaluationen durch. (0.505)
- Kollegen werden in Entscheidungsprozesse einbezogen. (0.479)
- Ich weiß, wie Kollegen Schüler bewerten. (0.473)
- Es herrscht ein sehr gutes Arbeitsklima. (0.471)

- Ich kann mit Unterstützung rechnen. (0.458)
- Transparente Leistungsbeurteilung ist vorhanden. (0.41)
- Kollegium bemüht sich wenig um Erneuerung und Entwicklung. (-0.471)

Der zweite Faktor umfasst Aussagen zu bestehenden Vorgehensweisen und Richtlinien in der Schule. Die Lehrer sind untereinander gut organisiert. Sie sind aufgeklärt über Arbeitsprozesse an der Schule und beteiligen sich an der Umsetzung von Bewertungskriterien. Die Faktorladungen sind bis auf die der letzten Variable alle positiv. Die negative Faktorladung dieser Variable wird auch im negierten Sinn der Aussage interpretiert. Da die Aussage bereits negativ formuliert ist, reiht sich die Aussagekraft positiv in den Kontext der übrigen Variablen ein.

3. Faktor: Einschränkungen der Lehrer

- Ich benötige viel Zeit für administrative Tätigkeiten. (0.693)
- Ich fühle mich überlastet. (0.595)
- Die Anforderungen sind so umfangreich. (0.59)
- Die Arbeit als Lehrer ist zu fremdbestimmt. (0.553)
- Ich bin durch formale Bestimmungen extrem reglementiert. (0.544)
- Tätigkeit wird durch administrative Ziele bestimmt. (0.523)
- Ich bin in pädagogischer Freiheit eingeschränkt. (0.469)
- Ich werde stark kontrolliert und überwacht. (0.439)
- Vielfältige Ansprüche sind widersprüchlich. (0.416)

Der dritte Faktor beinhaltet konkrete Aussagen, die sich kritisch mit den Folgen durch das Schulprogramm beschäftigen. Darin wird der wachsende Aufwand für Verwaltungsarbeit, die Einschränkung der pädagogischen Aufgaben und die persönliche Kontrolle kritisiert. Die Faktorladungen sind alle positiv und zum größten Teil > 0.5 .

4. Faktor: Kenntnisse über das Schulprogramm

- Welche Arbeitsschritte stehen für mich an? (-0.816)

- Wie viel Zeit und Arbeitsaufwand wird für die Umsetzung benötigt? (-0.735)
- Ich würde gern mehr über das Schulprogramm wissen. (-0.701)
- Ich weiß wenig über das Schulprogramm, bin aber an der Schulentwicklung interessiert. (-0.555)
- Ich möchte gern mehr über Veränderungen unserer Anforderung wissen. (-0.53)
- Mir fehlen konkrete Hilfen zur Umsetzung. (-0.512)
- Sind Auswirkungen im nächsten Schuljahr bemerkbar? (-0.497)
- Interesse besteht, wie andere Schulen das Schulprogramm entwickeln und umsetzen. (-0.406)

Die Faktorladungen der Variablen, die diesen Faktor laden sind alle negativ. Die Aussagen werden im entgegengesetzten Fall interpretiert. Zusammengefasst zeigt dieser Faktor, dass die Lehrer gut über die Inhalte des Schulprogramms informiert sind. Sie kennen die Arbeitsschritte, die auf sie zukommen, wissen, wie sie ihre Zeit in Zukunft einteilen und wie hoch der Arbeitsaufwand sein könnte. Wenn sie Fragen haben, wissen die Lehrer, woher sie konkrete Hilfe beziehen können.

5. Faktor: Interesse an der Entwicklung und Umsetzung des Schulprogramms

- Ich beteilige mich aktiv am Unterricht. (0.747)
- Ich möchte mich verstärkt für Innovationen engagieren. (0.721)
- An der Umsetzung werde ich mich aktiv beteiligen. (0.716)
- Ich werde eigene Aktivitäten mit anderen koordinieren. (0.679)
- Ich werde mich mit Kollegen über die Umsetzung austauschen. (0.643)
- Ich unterstütze Kollegen, das Schulprogramm umzusetzen. (0.642)
- Ich diskutiere mit Kollegen regelmäßig über das Schulprogramm. (0.557)

- Ich überlege, wie ich das Schulprogramm erfolgreich umsetzen kann. (0.546)
- Ich bin aufgeschlossen gegenüber Initiativen zur Schulentwicklung. (0.539)
- Ich kenne unser Schulprogramm. (0.512)
- Das Schulprogramm ist ein wichtiges Instrument für die Weiterentwicklung unserer Abteilung. (0.47)
- Ich überlege, wie man das Schulprogramm ergänzen und vorantreiben kann. (0.456)
- Ich befürworte den Schulentwicklungsprozess. (0.414)
- Ich habe Interesse daran, wie andere Schulen das Schulprogramm entwickeln und umsetzen. (0.413)
- Ich habe kein Interesse, mich mit dem Schulprogramm auseinander zu setzen. (-0.459)

Der fünfte Faktor beinhaltet Aussagen der Lehrer, die positives Interesse an der Entwicklung und Umsetzung des Schulprogramms enthält. Die Lehrer stehen dem Entwicklungsprozess aufgeschlossen gegenüber, beteiligen sich aktiv an dessen Umsetzung und tauschen sich mit Kollegen über die Umsetzung aus. Eine erfolgreiche Umsetzung des Programmes fördert den Schulentwicklungsprozess.

6. Faktor: Unterstützung durch die Schulleitung

- Ich werde regelmäßig über den Ablauf informiert. (0.661)
- Die Schulleitung hat einen genauen Überblick über die Schule. (0.655)
- Die Schulleitung fördert systematische Information des Kollegiums. (0.628)
- Die Schulleitung hat Einfluss auf professionelles Handeln. (0.62)
- Ziele werden von allen ähnlich interpretiert. (0.616)
- Mitwirkung und Engagement wird gefordert. (0.592)
- Die gesetzten Ziele sind klar und verständlich. (0.584)

- Die Schulleitung kennt meine professionelle Qualität. (0.567)
- Die Qualität meiner Arbeit wird regelmäßig geprüft. (0.489)
- Die pädagogische Freiheit der Lehrer wird respektiert. (0.423)

Aussagen über die Zusammenarbeit zwischen Lehrern und der Schulleitung sind in diesem Faktor zusammengefasst. Die Schulleitung kennt die Lehrer der Schule und fördert den regelmäßigen Informationsaustausch. Sie verschafft sich einen Überblick über die Arbeitsqualität ohne in die pädagogischen Freiheiten der Lehrer einzugreifen.

7. Faktor: Eigenverantwortlichkeit und Freiräume der Lehrer

- Ich handle im Unterricht eigenverantwortlich. (0.502)
- Für mein professionelles Handeln trage ich selbst Verantwortung. (0.461)
- Ich habe hinreichende Gestaltungsfreiräume. (0.446)
- Die pädagogische Freiheit der Lehrer wird respektiert. (0.441)
- Ich kann mit Unterstützung rechnen. (0.408)
- Ich werde stark kontrolliert und überwacht. (-0.413)

Die Aussagen, die diesen Faktor laden, beinhalten die Eigenverantwortlichkeit und Freiräume der Lehrer. Die pädagogische Freiheit der Lehrer wird respektiert und sie haben in Bezug auf ihren Unterricht hinreichende Gestaltungsfreiräume. Die letzte Variable ist im Gegensatz zu den anderen Variablen gegenteilig formuliert, hat jedoch eine negative Faktorladung, was die anderen Aussagen bestärkt, dass die Lehrer den notwendigen Freiraum haben.

8. Faktor: Gemeinschaftsgefühl

- Das Schulleben wird von oben geregelt. (-0.515)
- Es wird oft über meinen Kopf hinweg entschieden. (-0.49)
- Es bestehen feste hierarchisch gegliederte Kommunikationsstrukturen. (-0.49)
- klare Hierarchie (-0.489)

- Immer dieselben bestimmen. (-0.488)

Die Faktorladungen der Variablen des achten Faktors sind alle negativ, was die Formulierungen in die positive Richtung gehen lässt. Die Lehrer fühlen sich einer Gemeinschaft zugehörig, in der jeder gleichberechtigt in den Entscheidungsprozess eingebunden ist.

9. Faktor: Kritik am Schulprogramm

- Die Umsetzung wird zu Konflikten führen. (0.518)
- Das Schulprogramm ist bildungspolitisches Steuerungsinstrument. (0.504)
- Die Kollegen sind inzwischen müde. (0.488)
- Das Schulprogramm verringert pädagogische Gestaltungsfreiräume. (0.474)
- Ich kann den Unterricht verbessern, auch ohne Schulprogramm. (0.457)
- Mit der Umsetzung werden professionelle pädagogische Gestaltungsfreiräume verringert. (0.442)
- Ich habe wichtigere Aufgaben. (0.439)
- Unser Schulprogramm besteht überwiegend aus Lehrformeln. (0.434)
- Wir lassen uns nicht in ein pädagogisches Konzept zwingen. (0.433)

Dieser Faktor ist ein Faktor, der kritische Aussagen beinhaltet. Im Gegensatz zu anderen Faktoren äußern die Lehrer in diesen Formulierungen Kritik an der Notwendigkeit des Schulprogramms. Die Kollegen sind müde und lassen sich nicht von Lehrformeln in ihrer pädagogischen Freiheit einschränken.

Der Datensatz mit 116 Variablen wurde mit Hilfe der explorativen Faktorenanalyse auf 9 Faktoren zusammengefasst. Es hat sich bis hierher gezeigt, dass es Zusammenhänge zwischen den 116 Variablen des Ausgangsdatsatzes gibt und dass die beobachtbaren Variablen latente Konstrukte bilden.

4.2 Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse

Die konfirmatorische Faktorenanalyse wird nun auf das mit Hilfe der explorativen Faktorenanalyse bestimmte Modell angewandt. Die Berechnungen erfolgen mit dem Programm Mplus. Variablen, die mehr als einen Faktor hoch laden, werden nur in dem Faktor verwendet, bei dem sie die höchste Faktorladung aufweisen. Es wird geprüft, ob die 9 Konstrukte wie folgt gebildet werden. Eine Liste mit der Kodierung der Variablen und deren Aussage befindet sich im Anhang dieser Arbeit.

1. Konstrukt: Verbesserungen durch das Schulprogramm beinhaltet 12 Variablen, hauptsächlich aus Block 4 (f0401-f0406, f0411, f0414 und f0417) und weiterhin die Variablen f0303, f0602 und f0603 aus den Blöcken 3 und 6.
2. Konstrukt: Bestehende Vorgehensweisen und Richtlinien in der Schule enthält 15 Variablen aus den Blöcken 10, 12 und 14 (f1001, f1002, f1006-f1008, f1010, f1011, f1013, f1018, f1214-f1218 und f1418).
3. Konstrukt: Einschränkungen der Lehrer wird von 9 Variablen geladen, die fast alle aus Block 14 stammen (f1401-f1403, f1408, f1409, f1413, f1414 und f1417). Die Variable f1219 stammt aus Block 12.
4. Konstrukt: Kenntnisse über das Schulprogramm enthält 7 Variablen. Davon sind 6 Variablen aus Block 8 (f0802-f0806 und f0811) und eine Variable ist aus Block 6 (f0610).
5. Konstrukt: Interesse an der Entwicklung und Umsetzung des Schulprogramms beinhaltet die 15 Variablen aus Block 3 (f0301 und f0307), Block 4 (f0408-f0410), Block 6 (f0604, f0605, f0608 und f0609), Block 8 (f0807 und f0810), Block 10 (f1017) und Block 14 (f1406, f1412 und f1415).
6. Konstrukt: Unterstützung durch die Schulleitung wird von den 9 Variablen f1601-f1606 und f1608-f1610 aus Block 16 geladen
7. Konstrukt: Eigenverantwortlichkeit und Freiräume der Lehrer wird von 4 Variablen aus den Blöcken 14 (f1404, f1416 und f1419) und 16 (f1607) geladen.

8. Konstrukt: Gemeinschaftsgefühl wird von 5 Variablen aus den Blöcken 10 (f1004 und f1015) und 12 (f1208, f1212 und f1213) geladen.
9. Konstrukt: Kritik am Schulprogramm wird von den 9 Variablen f0302, f0407, f0412, f0413, f0415, f0416, f0606, f0607 und f0611 geladen.

Das Ergebnis des χ^2 -Tests zur Modellanpassung liefert das in Tabelle 4 ausgegebene Ergebnis.

Parameter	ausgegebener Wert
Value	2168.527
Degrees of Freedom	189
P-Value	0.0000

Tabelle 4: Mplus Output des χ^2 -Tests für das getestete Modell

In dem Output steht in der ersten Zeile der χ^2 -Wert des getesteten Modells $\chi_t^2 = 2168.53$ und darunter die Anzahl der Freiheitsgrade $df_t = 189$. Da der p -Wert kleiner als das vorgegebene Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ ist, wird die Nullhypothese, dass die modelltheoretische Kovarianzmatrix der empirischen Kovarianzmatrix entspricht, verworfen. Wie oben erläutert, ist der Testwert für große Stichproben immer signifikant und das Ergebnis hat bei dem vorliegenden Datensatz keine Aussagekraft. Die Werte dienen jedoch der Berechnung weiterer Anpassungskoeffizienten.

Der gleiche Output wird für das Nullmodell geliefert und in Tabelle 5 ausgegeben.

Parameter	ausgegebener Wert
Value	2593.039
Degrees of Freedom	34
P-Value	0.0000

Tabelle 5: Mplus Output des χ^2 -Tests für das Nullmodell

Für die Berechnung der CFI und TLI wird der χ^2 -Wert $\chi_0^2 = 2593.04$ und die Anzahl der Freiheitsgrade des Nullmodells $df_0 = 34$ benötigt. Mit

CFI= 0.23 weist der CFI auf eine schlechte Anpassung der Daten an das gegebene Modell. Der Tucker-Lewis-Index ist mit TLI= 0.86 nur knapp unter dem Richtwert von 0.9 für ein akzeptables Modell.

Für den RMSEA wird ein geschätzter Wert von 0.11 ausgegeben. Das Modell sei mit 9 Faktoren nicht sehr gut aber akzeptabel bestätigt.

Nach den Parametern über die Anpassung des Modells wird für jeden Faktor eine Tabelle ausgegeben, die in der ersten Spalte den Namen der Variable, in der zweiten Spalte unter *Estimates* den Parameterschätzer für die Variable, in der dritten Spalte mit *S.E.* bezeichnet den zugehörigen geschätzten Standardfehler und den Quotienten aus beiden Werten in der letzten Spalte *Est./S.E.* ausgibt. Der Quotient aus den beiden Spalten *Estimates* und *S.E.* ist der Wert der T-Teststatistik. Ist dieser Wert $|\gt; 1.96|$ wird die Nullhypothese, dass der Schätzer gleich 0 ist, verworfen und die getestete Variable leistet einen signifikanten Beitrag zum Konstrukt.

Für den ersten Faktor werden die Ergebnisse in Tabelle 6 ausgegeben.

Variable	Estimates	S.E.	Est./S.E.
f0405	1.00	0.00	0.00
f0404	1.07	0.02	56.81
f0403	1.01	0.02	55.01
f0401	0.92	0.02	41.95
f0406	1.01	0.02	54.48
f0402	0.99	0.02	44.12
f0417	0.88	0.03	35.42
f0414	0.84	0.03	33.98
f0602	0.90	0.03	35.95
f0411	0.89	0.03	33.19
f0303	0.76	0.03	22.94
f0603	1.05	0.02	43.91

Tabelle 6: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse für Faktor 1

Der Parameter wird für die erste Variable f0405 auf 1 gesetzt. Die anderen geschätzten Parameter für den ersten Faktor liegen bei allen Variablen zwi-

schen 0.76 und 1.07, also nahe bei 1. Der Test, ob der geschätzte Koeffizient dieser Variablen gleich 0 ist, wird bei allen Variablen abgelehnt, da die Werte in der letzten Spalte $|\gt 1.96|$ sind. Alle Variablen leisten einen signifikanten Beitrag zum ersten Konstrukt „Verbesserung durch das Schulprogramm“.

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E.
f1006	1.00	0.00	0.00
f1007	0.99	0.03	34.45
f1001	0.84	0.03	28.33
f1008	0.94	0.03	29.05
f1216	0.85	0.04	24.33
f1011	0.89	0.03	27.57
f1010	0.93	0.04	25.88
f1215	0.85	0.04	23.03
f1217	0.70	0.04	17.33
f1002	0.91	0.03	27.97
f1418	0.66	0.04	17.15
f1013	0.85	0.04	22.72
f1214	0.74	0.04	19.52
f1218	0.80	0.04	20.79
f1018	-0.44	0.06	-7.82

Tabelle 7: Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse für Faktor 2

Die Ergebnisse für das zweite Konstrukt „bestehende Vorgehensweisen und Richtlinien in der Schule“ sind in Tabelle 7 ausgegeben. Für alle Variablen ist der Wert der Teststatistik $|\gt 1.96|$, was bedeutet, dass alle geschätzten Parameter signifikant verschieden von 0 sind und einen signifikanten Beitrag zu diesem Konstrukt leisten. Die Variablen F1018 hatte im Gegensatz zu den anderen Variablen eine negative Faktorladung und an dieser Stelle einen negativen Parameterschätzer.

Analog sind die Ergebnisse für die restlichen Faktoren ausgegeben und im Anhang beigelegt. Alle Variablen leisten einen signifikanten Beitrag zum jeweiligen Konstrukt.

4.3 Faktorwerte

Unter dem allgemeinen Begriff *Faktorwerte* werden die Resultate der folgenden Methoden zur Bestimmung der *factor scores*, Skalen und *component scores* zusammengefasst.

Mplus Factor Scores Das Ergebnis der explorativen Faktorenanalyse sind 9 Faktoren gebildet von den Variablen mit einer Faktorladung $|> 0.4|$. Die Variablen, die auf zwei Faktoren laden, sind fett markiert.

1. Verbesserungen durch das Schulprogramm
(f0405 f0404 f0403 f0401 f0406 f0402 f0417 f0414 f0602 f0411 f0303 f0603)
2. bestehende Vorgehensweisen und Richtlinien in der Schule
(f1006 f1007 f1001 f1008 f1216 f1011 f1010 f1215 f1217 f1002 f1418 f1013 **f1214** f1218 f1018)
3. Einschränkungen der Lehrer
(f1403 f1401 f1402 f1413 f1409 f1417 f1219 **f1414** f1408)
4. Kenntnisse über das Schulprogramm
(f0805 f0806 f0802 f0804 f0610 f0811 f0803 **f0807**)
5. Interesse an der Entwicklung und Umsetzung des Schlprogramms
(f1412 f1017 f0604 f0410 f0609 f0409 f0408 f0608 f1406 f0301 f0605 f0810 f1415 **f0807** f0307)
6. Unterstützung durch die Schulleitung
(f1603 f1608 f1606 f1609 f1604 f1605 f1602 f1610 f1601 **f1607**)
7. Eigenverantwortlichkeit und Freiräume der Lehrer
(f1419 f1404 f1416 **f1607 f1214 f1414**)
8. Gemeinschaftsgefühl
(f1213 f1004 f1015 f1208 f1212)
9. Kritik am Schulprogramm
(f0607 f0415 f0412 f0416 f0302 f0611 f0606 f0413 f0407)

Für diese 9 Faktoren werden mit Hilfe der konfirmatorischen Faktorenanalyse in Mplus Punktwerte η_M für jede Beobachtung bestimmt. Im Modell wird jede Variable nur einmal verwendet und zwar bei dem Faktor, bei dem sie die höhere Faktorladung aufweist. Die Variable f0807 wird nur in Faktor 5, die Variable f1607 nur in Faktor 7, die Variable f1214 nur in Faktor 2 und die Variable f1414 wird nur in Faktor 3 verwendet. Da im Mplus Modell jeweils die erste Variable eines Faktors auf 1 gestetzt wird, werden die Faktorwerte für weitere Untersuchungen standardisiert.

Mplusskalen Die Berechnung der Mplusskalen basiert auf den 9 Faktoren mit den aus der explorativen Faktorenanalyse resultierenden Variablen. Die Summenindizes η_{MS} werden als arithmetisches Mittel der Variablenausprägungen der oben genannten Variablen gebildet. Doppelt auftretende Variablen werden zweimal verwendet.

Skalen vom Institut Vom Institut für Erziehungswissenschaften werden Skalen nach den inhaltlichen Zusammenhängen der Variablen gebildet. Im Folgenden werden die 17 Skalen mit den zugehörigen Variablen gelistet. Mehrfach verwendete Variablen sind fett markiert und Variablen mit einem negativen Vorzeichen werden im negierten Sinn der ursprünglichen Aussage verwendet und umkodiert.

1. Skala: Zieltransparenz und -konsens
(f1006 f1007 **f1008** f1001 f1011 **f1216** f1010 **f1218** f1418 **f1604** **f1002**)
2. Skala: Überlastung
(f1401 f1402 f1403 f1408)
3. Skala: Schulleitung
(f1608 f1605 f1606 f1610 f1607 f1603 **f1604** f1609)
4. Skala: Innovativität
(f1412 f1415 f1406 f1017)
5. Skala: Kollektive Selbstwirksamkeit
(f1215 f1214 **f1216** f1013)

6. Skala: Fremdbestimmung
(f1413 f1414 f1409 f1209 f1204)
7. Skala: Innovationsresistenz
(f1005 f1018 f1205 f1206 f1210 f1212 f1211)
8. Skala: Intransparente Strukturen
(f1211 f1212 f1004 -f1016 **-f1002 -f1218** -f1207)
9. Skala: Loose Coupling
(**-f1002 -f1008 -f1216 -f1218** f1205)
10. Skala: Demokratische Strukturen
(f1207 **f1002** f1016 -f1205 -f1004 -f1409)
11. Skala: Schulprogramm-Wirksamkeit Organisation
(f0405 f0403 f0404 f0406 f0401 f0414 f0603)
12. Skala: Schulprogramm-Wirksamkeit Selbst
(f0402 f0411 f0417 f0602)
13. Skala: Proaktivität
(f0604 f0409 f0410 f0609 f0608 f0605 f0810)
14. Skala: Professionelles Interesse
(f0805 f0806 f0802 f0610)
15. Skala: Autonomiebefürchtungen bezogen auf das Schulprogramm
(f0416 f0611 f0607)
16. Skala: Umsetzungsbefürchtungen
(f0606 f0809 f0310 f0415)
17. Skala: Schulprogramm-Distanz
(f0307 f0413 f0310 f0415)

Die zugehörigen Faktorwerte werden als arithmetisches Mittel der Variablenausprägungen berechnet und mit η_I bezeichnet.

Component Scores Die *component scores* werden als Ergebnis der explorativen Faktorenanalyse mit der Hauptkomponentenanalyse als Schätzverfahren der Parameter ausgegeben und mit η_{CS} bezeichnet.

Die Mplus *factor scores*, die Mplusskalen und die Skalen vom Institut werden auf ihre Zuverlässigkeit geprüft. Anschließend werden die verschiedenen Faktorwerte miteinander verglichen.

4.3.1 Reliabilität

Als Maß für die Reliabilität der Faktoren wird Cronbach's Alpha verwendet. Nach der in Kapitel 3.3.2 vorgestellten Formel wird für jeden Faktor der Alpha Koeffizient berechnet. Jedoch sind die Variablen, die einen Faktor laden nur bei den in Mplus ausgegebenen *factor scores*, bei den Mplusskalen und bei den vom Institut bestimmten Skalen bekannt. Bei den *component scores* werden alle Variablen in die Berechnung einbezogen und es lässt sich keine bestimmte Gruppe Variablen angeben, um Cronbach's Alpha zu bestimmen.

Zunächst sind in Tabelle 8 die Koeffizienten für die 9 Faktoren, die zur Berechnung der Mplus *factor scores* verwendet werden, ausgegeben.

Faktor	Cronbach's Alpha	Faktor	Cronbach's Alpha
1	0.91	6	0.83
2	0.83	7	0.57
3	0.82	8	0.68
4	0.79	9	0.81
5	0.84		

Tabelle 8: Cronbach's Alpha für die Faktoren zur Bestimmung der Mplus *factor scores*

Cronbach's Alpha nimmt für 7 der 9 Faktoren einen Wert ≥ 0.7 an, was darauf hinweist, dass die ausgewählten Variablen die Faktoren gut beschreiben und die Faktoren damit eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen. Mit vier Variablen bei Faktor 7 und fünf Variablen bei Faktor 8 weisen die Faktoren mit der kleinsten Anzahl ladender Variablen die kleinste Zuverlässigkeit auf. Nach Tabelle 3 werden diese Faktoren von nur einer Variablen mit einer Faktorladung $|> 0.5|$ geladen. Die anderen Variablen haben eine Faktorladung

$|\leq 0.5|$, was ebenfalls eine Erklärung für die geringe Zuverlässigkeit ist.

In Tabelle 9 ist Cronbach's Alpha für die 9 Mplus Faktoren ausgegeben, aus denen die Mpluskalen berechnet werden. Darin sind im Gegensatz zu Tabelle 8 die Variablen, die zwei Faktoren laden, doppelt verwendet.

Faktor	Cronbach's Alpha	Faktor	Cronbach's Alpha
1	0.91	6	0.84
2	0.83	7	0.27
3	0.82	8	0.68
4	0.79	9	0.81
5	0.84		

Tabelle 9: Cronbach's Alpha für die Faktoren der Mpluskalen

Verändert haben sich nur die Koeffizienten, in denen die doppelt auftretenden Variablen hinzugefügt wurden. Bei den Faktoren 4 und 6 haben die zusätzlichen Variablen keinen Einfluss auf die Reliabilität des Faktors. Cronbach's Alpha von Faktor 7 nahm bereits ohne doppelt verwendete Variablen den kleinsten Wert an. Nach Einbeziehung der beiden doppelten Variablen hat sich der Koeffizient stark verkleinert und weist mit Abstand die geringste Zuverlässigkeit auf.

In Tabelle 10 ist für die 17 vom Institut gebildeten Skalen Cronbach's Alpha ausgegeben.

Skala	Cronbach's Alpha	Skala	Cronbach's Alpha
1	0.86	10	-0.40
2	0.75	11	0.89
3	0.85	12	0.77
4	0.74	13	0.88
5	0.75	14	0.77
6	0.71	15	0.77
7	0.72	16	0.73
8	0.30	17	0.72
9	0.36		

Tabelle 10: Cronbach's Alpha für vom Institut bestimmte Skalen

Vom Institut für Erziehungswissenschaften wurden die Skalen lediglich nach inhaltlichen Aspekten zusammengestellt. Dabei wurde nicht berücksichtigt, dass eine Variable nur einen Faktor laden darf, wie das bei den in

Mplus berechneten *factor scores* der Fall ist. Des Weiteren werden Variablen negativ verwendet. Eine Aussage wird negiert und sagt das Gegenteil der ursprünglichen Aussage aus. Diese Tatsache lässt sich bei Cronbach's Alpha nicht berücksichtigen.

Die Skalen 8, 9 und 10 beinhalten hauptsächlich verneinte Variablen und weisen einen sehr kleinen Wert von Cronbach's Alpha auf. Bei den anderen Skalen ist Cronbach's Alpha ≥ 0.7 , was auf eine zuverlässige Beschreibung der Variablen hinweist, obwohl die meisten Skalen, wie z.B. die Skalen 2, 4, 5 und 14 durch lediglich vier Variablen gebildet werden.

4.3.2 Vergleich der Faktorwerte

Da die vom Institut bestimmten Skalen als Summenindizes nach inhaltlichen Zusammenhängen der Variablen gebildet wurden, die Mpluskalen Resultate der explorativen Faktorenanalyse berücksichtigen, die *factor scores* aus Mplus als Resultat der konfirmatorischen Faktorenanalyse und die *component scores* das Ergebnis der explorativen Faktorenanalyse mit der Hauptkomponentenmethode als Extraktionsverfahren sind, interessiert die Frage, ob die aus einer Analyse stammenden Faktorwerte den einfachen Summenindizes überlegen sind.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die in Mplus bestimmten *factor scores* die Voraussetzung der kategoriellen Daten berücksichtigt. Bei der Berechnung der *component scores* werden die Variablen wie metrische Variablen behandelt und die Summenindizes werden als arithmetisches Mittel der kategoriellen Ausgangsvariablen gebildet.

Um die verschiedenen Faktorwerte miteinander zu vergleichen, werden zunächst Boxplots für die Faktorwerte der vier Berechnungsmethoden erstellt. Sie sollen einen ersten Überblick über die jeweilige Verteilung der Werte geben und eventuell vorhandene Unterschiede zeigen. Anschließend wird für jede der vier Methoden die Korrelationsmatrix ausgegeben. Diese sollen aufdecken, ob die Korrelationen zwischen den Faktorwerten bei einer Methode größer oder kleiner ausfallen. Als nächstes wird von den in Mplus berechneten *factor scores* und den vom Institut gebildeten Skalen der jeweilige Jaccard-Index bestimmt. Hohe Indizes weisen auf gleiche Variablen

innerhalb eines Faktors hin. Von den Faktoren und Skalen die einen gemeinsamen Jaccard-Index > 0.5 haben, wird der Zusammenhang mittels Korrelationsanalyse geprüft. Zum Schluss werden die Zusammenhänge zwischen den Mplus *factor scores* und den Mplusskalen untersucht.

Boxplots In Abbildung 8 ist jeweils eine Grafik, die die Boxplots der in Mplus bestimmten *factor scores*, die in SAS berechneten *component scores*, die Skalen aus den Faktoren von Mplus und die vom Institut zusammengestellten Skalen zeigen. Die Mplus *factor scores* und die *component scores* sind auf einer Achse von -7 bis 5 gezeichnet, während die Skalen innerhalb eines Bereiches von 0 bis 7 liegen.

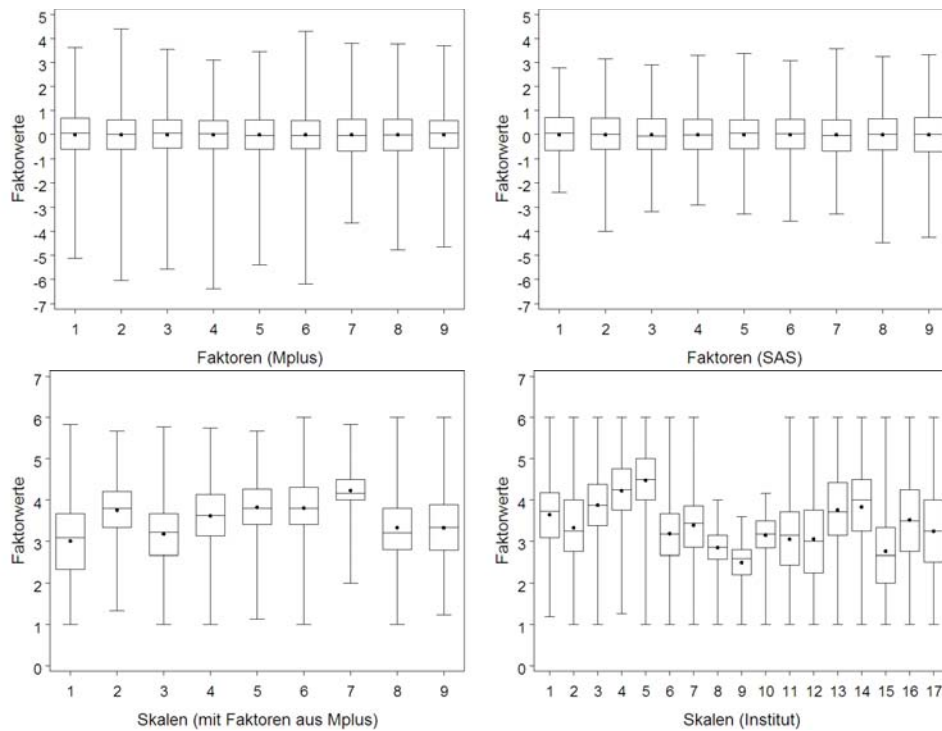


Abbildung 8: Boxplots der Faktorwerte der verschiedenen Methoden

Die Mittelwerte sind jeweils durch einen Punkt gekennzeichnet. Für die in Mplus berechneten standardisierten Faktorwerte und die *component scores* sind die Mittelwerte alle annähernd 0 und unterscheiden sich in beiden Methoden nicht. Die Boxen repräsentieren den IQR (*Inter Quartil Range*). Das sind alle Werte, die zwischen dem 1. und 3. Quartil liegen. Bei den *fac-*

tor scores aus Mplus und den *component scores* sind diese IQR bei allen Faktoren in etwa gleich groß. Unterschiede gibt es zwischen den Minima und Maxima innerhalb und zwischen den Mplus *factor scores* und *component scores*.

Da die Skalenwerte als arithmetisches Mittel aus den positiven Ausprägungen der Ausgangsvariablen gebildet werden, sind die Werte der Skalen > 0 . Unterschiede der Mittelwerte liegen sowohl zwischen den Mplus *factor scores* und den Mplusskalen als auch zwischen den Mplusskalen und den Skalen vom Institut vor.

Die *factor scores*, die bei der konfirmatorischen Faktorenanalyse ausgegeben werden und die Mplusskalen unterscheiden sich sowohl in den Mittelwerten als auch in den IQR. Die Mittelwerte der Mplusskalen variieren untereinander, während die Mittelwerte der Mplus *factor scores* konstant um 0 liegen. Die IQR der Mplusskalen unterscheiden sich in der Lage und in der Größe.

Innerhalb der beiden Skalen variieren die Mittelwerte und die IQR. Die Skalen 8, 9 und 10 sind die Skalen in denen die Ausgangsvariablen negiert verwendet wurden und folglich eine Umkodierung erfolgte.

Korrelationen Die Bravais-Pearson Korrelationskoeffizienten zwischen den Faktoren innerhalb einer Methode sind in den Tabellen 11 bis 14 ausgegeben. Werte $|\geq 0.7|$ deuten auf einen starken Zusammenhang zwischen den Faktoren und sind fett markiert.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0.39	-0.25	0.12	0.72	0.47	0.22	-0.28	-0.59
2	0.39	1	-0.3	-0.02	0.43	0.71	0.53	-0.37	-0.24
3	-0.25	-0.3	1	0.12	-0.41	-0.31	-0.66	0.72	0.68
4	0.12	-0.02	0.12	1	0.21	0.01	0.11	0.14	0.15
5	0.72	0.43	-0.41	0.21	1	0.47	0.54	-0.36	-0.69
6	0.47	0.71	-0.31	0.01	0.47	1	0.71	-0.48	-0.34
7	0.22	0.53	-0.66	0.11	0.54	0.71	1	-0.64	-0.43
8	-0.28	-0.37	0.72	0.14	-0.36	-0.48	-0.64	1	0.57
9	-0.59	-0.24	0.68	0.15	-0.69	-0.34	-0.42	0.57	1

Tabelle 11: Korrelationskoeffizienten der Mplus *factor scores*

Die Korrelationen zwischen den Faktorwerten der Mplusskalen nehmen

Werte zwischen $|0.01|$ und $|0.72|$ an. Es gibt sowohl Faktoren, die in keinem Zusammenhang mit anderen Faktoren stehen, wie z.B. Faktor 4, als auch Faktoren die Beziehungen zu mehreren Faktoren haben, wie z.B. Faktor 3. Innerhalb der gesamten Matrix gibt es vier Korrelationskoeffizienten, die > 0.7 und deren Faktorwerte in starkem Zusammenhang stehen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0.31	-0.23	0.09	0.59	0.35	0.01	-0.20	-0.52
2	0.31	1	-0.26	-0.05	0.39	0.55	0.31	-0.23	-0.20
3	-0.23	-0.26	1	0.06	-0.32	-0.27	-0.18	0.42	0.47
4	0.09	-0.05	0.06	1	0.23	0.02	0.01	0.07	0.06
5	0.59	0.34	-0.32	0.23	1	0.33	0.17	-0.22	-0.50
6	0.35	0.55	-0.27	-0.02	0.33	1	0.37	-0.36	-0.27
7	0.01	0.31	-0.18	0.01	0.17	0.37	1	-0.19	-0.14
8	-0.20	-0.23	0.42	0.07	-0.22	-0.36	-0.19	1	0.33
9	-0.52	-0.20	0.47	0.06	-0.50	-0.27	-0.14	0.33	1

Tabelle 12: Korrelationskoeffizienten der Mplusskalen

Die Korrelationskoeffizienten der Mplusskalen sind im direkten Vergleich zu den Mplus *factor scores* kleiner und nehmen Werte zwischen $|0.01|$ und $|0.59|$ an. Keiner der Koeffizienten ist > 0.7 , was bedeutet, dass die Mpluskalen keine bzw. sehr kleine Zusammenhänge untereinander aufweisen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	0.19	0.42	-0.29	0.33	0.02	-0.08	-0.30	-0.18
2	0.19	1	0.19	-0.12	0.42	-0.12	-0.24	-0.15	-0.04
3	0.42	0.18	1	-0.36	0.28	0.03	-0.10	-0.33	0.05
4	-0.29	-0.12	-0.36	1	-0.25	0.09	0.18	0.34	-0.03
5	0.33	0.42	0.28	-0.25	1	-0.03	-0.19	-0.20	-0.12
6	0.02	-0.12	0.03	0.09	-0.03	1	0.14	0.22	0.05
7	-0.08	-0.24	-0.10	0.18	-0.19	0.14	1	0.16	-0.24
8	-0.30	-0.15	-0.33	0.34	-0.20	0.22	0.16	1	0.01
9	-0.18	-0.04	0.05	-0.03	-0.12	0.05	-0.24	0.01	1

Tabelle 13: Korrelationskoeffizienten der *component scores*

Die *component scores* haben im Vergleich zu den anderen Korrelationsmatrizen die kleinsten Koeffizienten. Sie liegen in einem Bereich von $|0.01|$ und $|0.42|$. Das bedeutet, dass zwischen diesen Faktorwerten zum größten Teil keine Zusammenhänge existieren. Vereinzelt sind sehr geringe Zusam-

menhänge vorhanden.

Bei den vom Institut gebildeten Skalen sind nehmen die Korrelationskoeffizienten Werte zwischen $|0.01|$ und $|0.85|$ an. Sie sind in Tabelle 14 ausgegeben. Die meisten Koeffizienten sind $|< 0.3|$, was auf einen sehr geringen Zusammenhang weist. Einige Werte liegen um $|0.5|$ und zwei Werte sind $|> 0.7|$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	-0.25	0.56	0.24	0.57	-0.18	-0.47	-0.32	-0.23	0.50	0.35	0.24	0.32	-0.05	-0.13	-0.24	-0.26
2	-0.25	1	-0.24	-0.26	-0.23	0.57	0.25	0.24	0.14	-0.22	-0.23	-0.20	-0.30	0.03	0.37	0.44	0.38
3	0.56	-0.24	1	0.28	0.40	-0.27	-0.41	-0.34	-0.20	0.38	0.34	0.27	0.33	-0.01	-0.20	-0.27	-0.30
4	0.24	-0.26	0.28	1	0.21	-0.29	-0.11	-0.24	-0.15	0.18	0.32	0.40	0.69	0.10	-0.42	-0.48	-0.52
5	0.57	-0.23	0.40	0.21	1	-0.21	-0.34	-0.27	-0.26	0.36	0.17	0.10	0.21	0.01	-0.17	-0.13	-0.16
6	-0.18	0.57	-0.27	-0.29	-0.21	1	0.35	0.36	0.19	-0.30	-0.19	-0.19	-0.30	0.03	0.46	0.45	0.40
7	-0.47	0.25	-0.41	-0.11	-0.34	0.35	1	0.59	0.40	-0.30	-0.24	-0.15	-0.17	0.15	0.25	0.29	0.30
8	-0.32	0.24	-0.34	-0.24	-0.27	0.36	0.59	1	0.56	-0.23	-0.10	-0.08	-0.20	0.07	0.32	0.24	0.26
9	-0.23	0.14	-0.20	-0.15	-0.26	0.19	0.40	0.56	1	0.01	0.03	-0.01	-0.11	0.04	0.21	0.14	0.12
10	0.50	-0.22	0.38	0.18	0.36	-0.30	-0.30	-0.23	0.01	1	0.25	0.16	0.25	-0.01	-0.10	-0.14	-0.16
11	0.35	-0.23	0.34	0.32	0.17	-0.19	-0.24	-0.10	0.03	0.25	1	0.77	0.57	0.05	-0.23	-0.50	-0.53
12	0.24	-0.20	0.27	0.40	0.10	-0.19	-0.15	-0.08	-0.01	0.16	0.77	1	0.62	0.09	-0.23	-0.52	-0.53
13	0.32	-0.30	0.33	0.69	0.21	-0.30	-0.17	-0.20	-0.11	0.25	0.57	0.62	1	0.22	-0.37	-0.57	-0.62
14	-0.05	0.03	-0.01	0.10	0.01	0.03	0.15	0.07	0.04	-0.01	0.05	0.10	0.22	1	0.11	0.08	0.06
15	-0.13	0.37	-0.20	-0.42	-0.17	0.46	0.25	0.32	0.21	-0.10	-0.23	-0.23	-0.37	0.11	1	0.57	0.54
16	-0.24	0.44	-0.27	-0.48	-0.13	0.45	0.29	0.24	0.14	-0.14	-0.50	-0.52	-0.57	0.08	0.57	1	0.85
17	-0.26	0.38	-0.30	-0.52	-0.16	0.40	0.30	0.26	0.12	-0.16	-0.53	-0.53	-0.62	0.06	0.54	0.85	1

Tabelle 14: Korrelationskoeffizienten der Skalen vom Institut

Jaccard-Index Der Jaccard-Index wird verwendet, um zu prüfen, ob bestimmte Faktoren und Skalen von den gleichen Variablen gebildet werden. Um die Mplus *factor scores* und die vom Institut gebildeten Skalen miteinander zu vergleichen, werden die Jaccard Indizes für alle Kombinationen der 9 Mplus-Faktoren und der 17 Skalen berechnet und in Tabelle 15 ausgegeben.

Faktor→ Skala ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0.63	0	0	0	0.05	0	0	0
2	0	0	0.44	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0.73	0.08	0	0
4	0	0	0	0	0.27	0	0	0	0
5	0	0.27	0	0	0	0	0.11	0	0
6	0	0	0.50	0	0	0	0.10	0	0
7	0	0.05	0	0	0	0	0	0.10	0
8	0	0.10	0	0	0	0	0	0.20	0
9	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0.05	0.07	0	0	0	0	0.10	0
11	0.58	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0.47	0	0	0	0
14	0	0	0	0.50	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18
17	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0.18

Tabelle 15: Jaccard-Indizes für die Faktoren aus Mplus und die Skalen vom Institut

Die Indizes, deren Wert ≥ 0.5 ist, sind fett markiert. Von diesen Kombinationen Skala/Faktor werden Zusammenhangsanalysen durchgeführt.

Korrelationsanalyse Die Skalen und Faktoren mit einem gemeinsamen Jaccard-Index ≥ 0.5 haben mehr gemeinsame als nicht gemeinsame Variablen. Um zu untersuchen, wie groß der jeweilige Zusammenhang ist, wird die jeweilige Korrelation untersucht. Sortiert nach der Größe des Jaccard-Indexes, der in Klammern angegeben ist, wird die Korrelationsanalyse von den folgenden Skala/Faktor Paaren durchgeführt

- Skala 3 vs. Faktor 6 ($J_{36} = 0.73$)
- Skala 1 vs. Faktor 2 ($J_{12} = 0.63$)

- Skala 11 vs. Faktor 1 ($J_{111} = 0.58$)
- Skala 6 vs. Faktor 3 ($J_{63} = 0.5$)
- Skala 14 vs. Faktor 4 ($J_{144} = 0.5$)

Die Korrelationsanalyse wird durchgeführt, um zu prüfen, ob ein Zusammenhang zwischen dem Faktor und der Skala vorhanden ist. Dazu wird in Tabelle 16 für jede Skala/Faktor Kombination der Pearson Korrelationskoeffizient r_{ij} und in der Spalte $Prob > |r|$ das Ergebnis des Tests $H_0 : r = 0$ ausgegeben. Wenn diese Überschreitungswahrscheinlichkeit kleiner als das vorgegebene Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ ist, wird die Nullhypothese verworfen.

Skala	Faktor	r_{ij}	$Prob > r $
3	6	0.35631	< .0001
1	2	0.38196	< .0001
11	1	0.34922	< .0001
6	3	0.25421	< .0001
14	4	0.34612	< .0001

Tabelle 16: Ergebnisse der Korrelationsanalyse für Mplus *factor scores* und Skalen vom Institut

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse in Tabelle 16 zeigen, dass die Korrelationskoeffizienten alle relativ klein sind, aber das Testergebnis führt bei allen Kombinationen zur Ablehnung der Nullhypothese. Das bedeutet, dass Zusammenhänge zwischen den vom Institut gebildeten Skalen und den in Mplus berechneten Faktoren existieren.

Da interessiert, ob die Mplusskalen gleichwertig mit den Mplus *factor scores* verwendet werden können, werden deren Faktorwerte ebenfalls der Korrelationsanalyse unterzogen. Es werden jeweils die Faktorwerte gleicher Faktoren untersucht, da sie von den gleichen Variablen gebildet werden. In Tabelle 17 werden analog zu Tabelle 16 die jeweiligen Korrelationskoeffizienten und das Ergebnis des Tests, ob dieser Wert signifikant verschieden von 0 ist, ausgegeben.

Faktor	r_{ij}	$Prob > r $
1	0.36778	< .0001
2	0.39405	< .0001
3	0.32032	< .0001
4	0.34332	< .0001
5	0.32723	< .0001
6	0.38051	< .0001
7	0.21654	< .0001
8	0.29799	< .0001
9	0.33853	< .0001

Tabelle 17: Ergebnisse der Korrelationsanalyse für Mplus *factor scores* und Skalen vom Institut

Die Nullhypothese, dass die Korrelationskoeffizienten gleich 0 sind, wird bei keinem der Vergleiche angenommen. Zwischen den von Mplus berechneten *factor scores* und den Skalen bestehen Zusammenhänge. Die Korrelationskoeffizienten zeigen jedoch, dass diese Zusammenhänge nicht sehr groß sind. Auffällig sind die Faktoren 7 und 8 mit den kleinsten Korrelationskoeffizienten. In Abbildung 9 sind die Mplus *factor scores* den Mplusskalen getrennt für jeden Faktor grafisch gegenübergestellt.

Auch die Scatterplots zeigen, dass direkte Zusammenhänge zwischen den Mplus *factor scores* und den Mplusskalen vorhanden sind. Bei den Faktoren 7 und 8 ist der Zusammenhang nicht eindeutig. Das sind die Faktoren, die bereits die kleinsten Reliabilitäten aufwiesen. Sie werden mit vier Variablen bei Faktor 7 und fünf Variablen bei Faktor 8 von den wenigsten Variablen gemessen. Von den Variablen hatte bei der explorativen Faktorenanalyse jeweils nur eine Variable eine Faktorladung $|> 0.5|$.

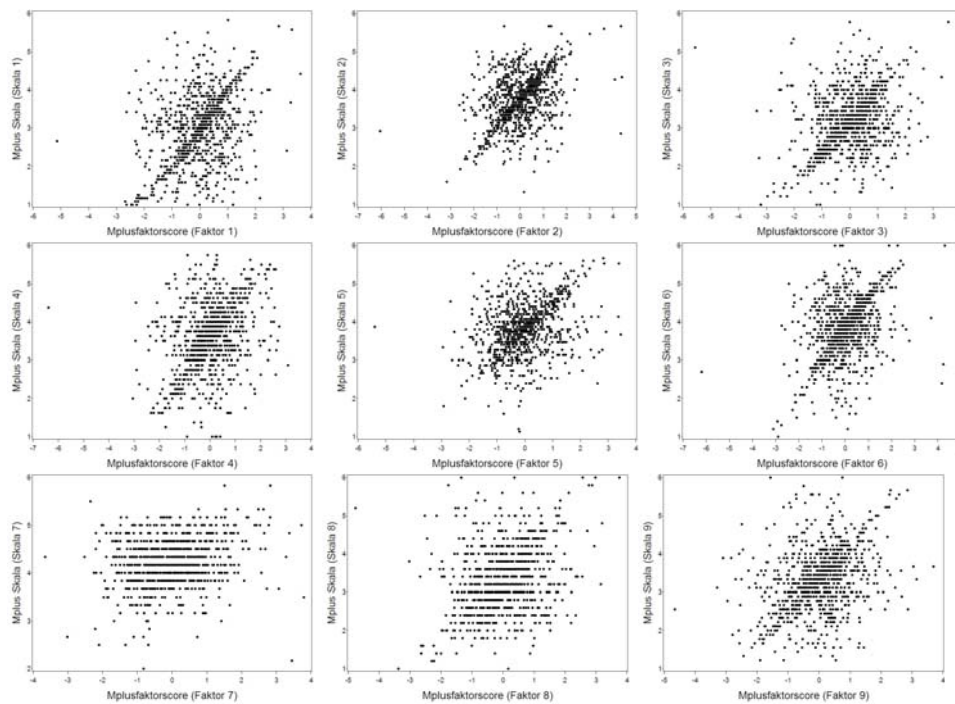


Abbildung 9: Scatterplots

4.3.3 Schlussfolgerung

Der Vergleich der Faktorwerte, bestimmt durch verschiedene Methoden hat gezeigt, dass sich die *component scores* am wenigsten von den *Mplus factor scores* unterscheiden. Bei den Berechnungen der Mplusskalen spielt die Gewichtung der Variablen keine Rolle, was sich auf die Mplusskalen auswirkt und diese zwar im Zusammenhang mit den *Mplus factor scores* stehen, sich aber von diesen stark unterscheiden und nicht gleichwertig verwendet werden sollten. Die vom Institut gebildeten Skalen weisen eine hohe Zuverlässigkeit auf, haben jedoch mit den *Mplus factor scores* wenig gemeinsam. Lediglich wenn sie von gleichen Variablen gebildet werden, wie die *Mplus factor scores*, besteht ein geringer Zusammenhang.

5 Zusammenfassung

Der vorliegende Datensatz mit 116 Variablen wurde mittels explorativer Faktorenanalyse auf 9 latente Konstrukte reduziert. Die konfirmatorische Faktorenanalyse hat das 9-Faktorenmodell geprüft und bestätigt, dass die Daten akzeptabel an das Modell angepasst sind. Jede der die 9 Konstrukte ladenden Variablen leistet ihren signifikanten Beitrag zum jeweiligen Konstrukt.

Für jedes dieser Konstrukte wurden Punktwerte auf verschiedene Arten bestimmt. Die Abteilung für Wirtschaftspädagogik des Institutes für Erziehungswissenschaften bildet Skalen zum einen nach rein inhaltlichen Zusammenhängen und zum anderen als arithmetisches Mittel der Variablenausprägungen der Faktoren aus der explorativen Faktorenanalyse. Um zu untersuchen inwieweit diese Methoden der Faktorenwertberechnung verwendet werden können, wurden diese Skalen mit den Mplus *factor scores* verglichen. Als weitere Vergleichsmethode wurden die *component scores* als Ergebnis der explorativen Faktorenanalyse mit der Hauptkomponentenlösung als Extraktionsverfahren bestimmt.

Die konfirmatorische Faktorenanalyse in Mplus berücksichtigt die kategorielle Kodierung der Ausgangsvariablen und wendet Berechnungsmethoden speziell für kategorielle Variablen an. Die resultierenden Faktorwerte der 9 Konstrukte sind untereinander teilweise korreliert und 7 der 9 Faktoren weisen eine hohe Zuverlässigkeit auf. Die Mplus *factor scores* sind als Standard zu betrachten. Mit ihnen werden die anderen Faktorwerte verglichen.

Die *component scores* werden als Ergebnis der explorativen Faktorenanalyse mit 9 Faktoren für metrische Daten ausgegeben. Die kategoriellen Variablen mit den Ausprägungen 1 bis 6 werden dabei wie metrische Variablen behandelt. Die *component scores* sind untereinander nicht korreliert. Sie nehmen wie die Mplus *factor scores* sowohl positive als auch negative Werte an und liegen im Mittel um 0. Obwohl nur geringe Unterschiede zwischen den *component scores* und den Mplus *factor scores* vorhanden sind, sollten sie nicht als Ersatz der Mplus *factor scores* für weitere Analyse genutzt werden.

Die Mplusskalen verwenden zwar die von der explorativen Faktorenanalyse zusammengestellten Faktoren mit den zugehörigen Variablen, jedoch wird bei der Skalenbestimmung jede Variable gleich gewichtet. Extremwerte

haben somit einen größeren Einfluss, als bei der Berechnung der Mplus *factor scores*. Ein Zusammenhang zwischen den Mplus *factor scores* und den Mplusskalen ist vorhanden, jedoch ist dieser Zusammenhang nicht sehr stark und nicht allgemein auf jeden Fall anzuwenden, was durch die Faktoren 7 und 8 bestätigt wird. Diese beiden Faktoren weisen sehr kleine Zuverlässigkeiten und kleine Korrelationskoeffizienten zwischen den Methoden auf.

Die vom Institut nach rein inhaltlichen Aspekten gebildeten Skalen weisen zwar hohe Zuverlässigkeiten auf, liefern jedoch große Unterschiede zu den Mplus *factor scores*. Fünf von 17 Skalen werden von gleichen Variablen wie Mplusfaktoren gebildet, jedoch ist der Zusammenhang zwischen den jeweiligen Faktorwerten klein. Die verbleibenden 12 Skalen werden von sehr unterschiedlichen Variablen gebildet, die in keiner Analyse nachvollzogen wurde. Ohne weitere Analysen sollten diese zusammengestellten Skalen kein Ausgangspunkt für weiterführende Berechnungen sein.

Allgemein hat diese Untersuchung gezeigt, dass die explorative Faktorenanalyse für kategorielle Daten eines so umfangreichen Datensatzes nur schwer eine eindeutige Zahl interpretierbarer Faktoren hervorbringt und diese nicht unbedingt ein gutes Modell für die konfirmatorische Faktorenanalyse liefern. Der Datensatz wurde auf latente Konstrukte reduziert, deren Interpretation die Stimmungen und Einstellungen der Lehrer und weitere wichtige Inhalte zusammenfasst und hervorbringt. Der Vergleich der Methoden zur Bestimmung der Faktorwerte veranschaulicht, dass die Ergebnisse sehr unterschiedlich sind. Bei den aus einer Analyse stammenden Methoden zur Bestimmung der Faktorwerte werden mehr Aspekte wie z.B. Wechselwirkungen der Faktoren, Gewichtung der Variablen und Messfehler der Ausgangsvariablen berücksichtigt. Bei den Faktorwerten, die als arithmetisches Mittel der Ausgangsvariablen berechnet werden, hat jede Variable die gleiche Gewichtung. Wenn die aus der konfirmatorischen Faktorenanalyse berechneten Faktorwerte für weitere Analysen verwendet werden, sollten sie von den Berechnungsmethoden erzeugt worden sein, die die Ausgangsstruktur der Daten berücksichtigt, wie das bei Mplus für kategorielle Daten der Fall ist.

6 Quellen

Literatur

- [1] Baltes-Götz, Hermann (2006): Einführung in die Analyse von Strukturgleichungsmodellen mit LISREL 7 und PRELIS unter SPSS, <http://www.uni-trier.de/urt/user/baltes/docs/lisrel/lisrel7.pdf>, 31.10.2006
- [2] Bartholomew, D.J.; Steele, F.; Moustaki, L. and Galbraith, J.I. (2002): The Analysis and Interpretation of Multivariate Data for Social Scientists, Chapman&Hall/CRC
- [3] Bergmann, Daniel (2004): Faktorenanalyse mit SPSS, <https://www.e.uni-magdeburg.de/dagergma/3.%20Semester/EFA04/Faktorenanalyse.doc>, 17.02.2007
- [4] Flora, David B.; Curran, Patrick J. (2004): An Empirical Evaluation of Alternative Methods of Estimation for Confirmatory Factor Analysis With Ordinal Data, Psychological Methods, Vol. 9, No. 4, 466-491
- [5] Garson, David (2006): Structural Equation Modeling, <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/structur.htm>, 09.02.2007
- [6] Härdle, W.; Simar, L. (2003): Applied Multivariate Statistical Analysis, Springer-Verlag Berlin
- [7] Hill, MaryAnn (): SPSS Missing Value Analysis 7.5, www1.uni-hamburg.de/RRZ/Software/SPSS/ManualsEng.120/MissingValueAnalysis75.pdf, 04.09.2006
- [8] Juras, Josip; Pasaric, Zoran (2006): Application of tetrachoric and polychoric correlation coefficients to forecast verification, http://www.geofizika-journal.gfz.hr/vol_23/No1/juras.pdf, 29.11.2006
- [9] Kenny, David A. (2003): Measuring Model Fit, <http://davidakenny.net/cm/fit.htm>, 09.02.2007

- [10] Langer, Wolfgang (1999): Praktische Durchführung der explorativen Faktorenanalyse, <http://www.soziologie.uni-halle.de/langer/lisrel/skripten/faktxeno.pdf>, 16.03.2007
- [11] Langer, Wolfgang (1999): Skalenkonstruktion mit Hilfe der Faktorenanalyse, <http://www.soziologie.uni-halle.de/langer/lisrel/skripten/faktskal.pdf>, 12.03.2007
- [12] Muthén, B.O. (1998-2004): Mplus Technical Appendices, Los Angeles, CA, Muthén&Muthén
- [13] Muthén, Linda K. and Muthén, Bengt O. (2006): Mplus User's Guide
- [14] Pohlenz, Philipp ():
- [15] Rönz, B. (2000): Skript Computergestützte Statistik II
- [16] Rönz, B. (2001): Skript Generalisierte lineare Modelle
- [17] Runte, Matthias (): Missing Values, <http://www.runte.de/matthias/publications/missingvalues.pdf>, 04.09.2006
- [18] Schafer, J.L. (1997): Analysis of incomplete multivariate data, Chapman&Hall/CRC, London
- [19] Schermelleh-Engel, Karin (1999): Konfirmatorische Faktorenanalyse mit LISREL, http://user.uni-frankfurt.de/~kscherm/schermelleh/Heft399_CFA.pdf, 04.03.2007
- [20] Tanaka, Maruyama(2005): Some Clarifications and Recommendations on Fit Indices, http://www.ioa.pdx.edu/newsom/semclass/ho_fit.doc., 12.02.2007
- [21] Teknomo, Kardi (2006): Jaccard's Coefficient, <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/Similarity/Jaccard.html>, 26.04.2007

7 Anhang

A Teilnehmende Schulen

Schul ID	Schule
01	Annedore-Leber-Schule
02	Staatliche Technikerschule
03	OSZ Kraftfahrzeugtechnik
04	OSZ Banken und Versicherungen
05	OSZ Körperpflege
06	OSZ Wirtschaft und Sozialversicherungen
07	OSZ Bekleidung und Mode
08	OSZ Druck und Medientechnik
09	Konrad-Zuse-Schule
10	OSZ Verkehr
11	Loschmidt-Schule
12	Lette-Verein
13	OSZ Industrie und Datenverarbeitung
14	Carl-Legien-Schule
15	August-Sander-Schule
16	Max-Taut-Schule

B Variablenbezeichnungen

Die Variablenbezeichnungen sind an dieser Stelle aus Platzgründen in verkürzter Form angegeben. Der Fragebogen mit den vollständigen Variablen befindet sich in Anhang D.

Variable	Inhalt
f0301	Ich kenne unser Schulprogramm.
f0302	Ich kann den Unterricht verbessern auch ohne Schulprogramm.
f0303	Die Entwicklung des Schulprogrammes hat mein pädagogisches Leitbild verändert.
f0304	Ich bin gegen das Schulprogramm, da die die Umsetzung sehr belastend ist.
f0305	Bei der Entwicklung des Schulprogrammes werden wir von der Bildungsadministration unterstützt.
f0306	Die Einstellungen der Schüler sollten stärker berücksichtigt werden.
f0307	Ich bin nicht daran interessiert, mich mit dem Schulprogramm auseinander zu setzen.
f0308	Ich frage mich, was Schüler vom Schulprogramm halten.
f0309	Ich habe Konzepte gelesen, die besser funktionieren könnten.
f0310	Für die Umsetzung muss ich zu viel Zeit mit unterrichtsfremden Tätigkeiten vergeuden.
f0401	Der Informationsaustausch und die Kommunikation haben sich verbessert.
f0402	Die Identifikation mit der Abteilung hat sich erhöht.
f0403	Die Erarbeitung des Schulprogrammes hat das Gemeinschaftsgefühl verstärkt.
f0404	Das Schulprogramm hat zu einem gemeinsamen Verständnis beigetragen.
f0405	Die Kooperation zwischen den Lehrkräften hat sich verbessert.

Variable	Inhalt
f0406	Die Arbeitsorganisation ist erfolgreicher.
f0407	Wir lassen uns nicht in EIN pädagogisches Konzept zwingen.
f0408	Ich diskutiere mit Kollegen regelmäßig über das Schulprogramm.
f0409	Ich unterstütze Kollegen, das Schulprogramm umzusetzen.
f0410	Ich werde meine eigenen Aktivitäten mit denen anderer koordinieren.
f0411	Ich habe einen guten Überblick über die Schul- und Abteilungssituation.
f0412	Die Kollegen sind inzwischen müde.
f0413	Unser Schulprogramm besteht überwiegend aus Leerformeln.
f0414	Die Kommunikation zwischen der Schul- und Abteilungsleitung hat sich verbessert.
f0415	Das Schulprogramm ist ein bildungspolitisches Steuerungsinstrument.
f0416	Das Schulprogramm verringert die pädagogischen Gestaltungsfreiräume.
f0417	Die Wahrnehmung meiner Berufsrolle hat sich geschärft.
f0601	Das Schulprogramm hat bisher keine Auswirkung auf meine tägliche Arbeit.
f0602	Ich hinterfrage meine Arbeit kritischer.
f0603	Klare inhaltliche Schwerpunkte wurden gefördert.
f0604	An der Umsetzung werde ich mich aktiv beteiligen.
f0605	Das Schulprogramm ist ein wichtiges Instrument für die Weiterentwicklung unserer Abteilung.
f0606	Ich habe wichtigere Aufgaben.
f0607	Die Umsetzung wird zu Konflikten führen.
f0608	Ich denke daran, wie ich das Schulprogramm erfolgreich umsetzen kann.
f0609	Ich werde mich mit Kollegen über die Umsetzung austauschen.

Variable	Inhalt
f0610	Ich möchte gern mehr über Veränderungen unserer Anforderungen wissen.
f0611	Mit der Umsetzung werden professionelle Gestaltungsfreiräume verringert.
f0801	Meine Kompetenzen werden nicht ausreichen.
f0802	Ich würde gern mehr über das Schulprogramm wissen.
f0803	Sind die Auswirkungen schon im nächsten Schuljahr bemerkbar?
f0804	Ich weiß wenig über das Schulprogramm, bin aber an Entwicklungsfragen interessiert.
f0805	Welche Arbeitsschritte stehen für mich an?
f0806	Wie viel Zeit und Arbeitsaufwand wird vonnöten sein?
f0807	Mich interessiert, wie andere Schulen ihr Schulprogramm entwickelt haben und umsetzen.
f0808	Ich frage mich, ob das Schulprogramm zur Weiterentwicklung führt.
f0809	Ich fürchte, zu viel Zeit für die Umsetzung zu benötigen.
f0810	Ich überlege, wie man das Schulprogramm ergänzen und vorantreiben kann.
f0811	Mir fehlen konkrete Hilfen bei der praktischen Umsetzung.
f1001	Wir haben einheitliche Bewertungsmaßstäbe für Schülerleistungen.
f1002	Kollegen werden in Entscheidungsprozesse einbezogen.
f1003	Wir haben viele starre Regeln bei der Organisation.
f1004	Es wird oft über meinen Kopf hinweg entschieden.
f1005	Das Kollegium bemüht sich wenig um Erneuerung und Entwicklung.
f1006	Wir haben klare Qualitätskriterien.
f1007	Wir haben klare akzeptierte Mindeststandards.
f1008	Wir haben klare organisatorische Entwicklungsziele.
f1009	Wir fühlen uns verpflichtet, an Tests, Befragungen etc. teilzunehmen.
f1010	Wir haben EIN pädagogisches Rahmenkonzept.
f1011	Wir haben akzeptierte Evaluationskriterien.

Variable	Inhalt
f1012	Ein klarer Modernisierungsschub ist notwendig.
f1013	Wir haben ein sehr gutes Arbeitsklima.
f1014	Der Unterricht hat mit den übrigen schulischen Prozessen wenig zu tun.
f1015	Bei uns gibt es feste hierarchisch gegliederte Kommunikationsstrukturen.
f1016	Bei uns gibt es hinreichende organisatorische Gestaltungsspielräume.
f1017	Ich möchte mich verstärkt für Innovationen engagieren.
f1018	Das Kollegium bemüht sich zu wenig um Erneuerung und Entwicklung.
f1201	Der Veränderungsdruck ist übertrieben.
f1202	Es gibt ein Evaluationsprogramm.
f1203	Unser Kollegium ist für Fremdbeurteilung und Leistungsvergleiche offen.
f1204	Verwaltungsvorschriften behindern Veränderungen.
f1205	Es fühlt sich niemand verantwortlich.
f1206	Es gibt zu viele starre Regelungen.
f1207	Ich habe hinreichende Mitbestimmungsmöglichkeiten.
f1208	Wir haben eine klare Hierarchie.
f1209	Ich kann Vorschriften und Beschlüsse nicht behalten.
f1210	Nur wenige Lehrer arbeiten aktiv an der Schulentwicklung.
f1211	Veränderungen müssen besser abgestimmt sein.
f1212	Immer dieselben bestimmen.
f1213	Das Schulleben wird von oben geregelt.
f1214	Ich kann mit Unterstützung rechnen.
f1215	Wir sind ein eingespieltes Kollegium.
f1216	Wir verfolgen dieselben Ziele.
f1217	Wir führen interne Evaluationen durch.
f1218	Die Leistungsbeurteilung erfolgt transparent.
f1219	Ich bin in meiner pädagogischen Freiheit eingeschränkt.

Variable	Inhalt
f1220	Ich halte mich nur an Beschlüsse, die ich vernünftig finde.
f1401	Ich fühle mich überlastet.
f1402	Die Anforderungen sind so umfangreich.
f1403	Ich benötige viel Zeit für administrative Tätigkeiten.
f1404	Für professionelles Handeln trage ich allein die Verantwortung.
f1405	Ich folge Konferenzbeschlüssen.
f1406	Ich bin aufgeschlossen gegenüber Initiativen zur Schulentwicklung.
f1407	Es erfolgt ein regelmäßiger Austausch mit Kollegen.
f1408	Vielfältige Ansprüche sind widersprüchlich.
f1409	Ich bin bei Verwaltungsaufgaben reglementiert.
f1410	Ich fühle mich an Konferenzbeschlüsse gebunden.
f1411	Ich gestalte den Unterricht selbstständig.
f1412	Ich beteilige mich aktiv am Entwicklungsprozess.
f1413	Meine Arbeit als Lehrkraft ist zu fremdbestimmt.
f1414	Ich werde stark kontrolliert und überwacht.
f1415	Ich befürworte den Schulentwicklungsprozess.
f1416	Ich habe hinreichende Gestaltungsspielräume.
f1417	Die Tätigkeit wird durch administrative Ziele bestimmt.
f1418	Ich weiß, wie Kollegen Schüler bewerten.
f1419	Ich handle im Unterricht eigenverantwortlich.
f1601	Die Qualität meiner Arbeit wird regelmäßig überprüft.
f1602	Die gesetzten Ziele sind klar und verständlich.
f1603	Es wird sich regelmäßig über den Ablauf informiert.
f1604	Ziele werden von allen ähnlich interpretiert.
f1605	Mitwirkung und Engagement wird gefördert.
f1606	Die Schulleitung fördert systematische Information des Kollegiums.
f1607	Die pädagogische Freiheit der Lehrer wird respektiert.

Variable	Inhalt
f1608	Die Schulleitung hat einen genauen Überblick über das Vorgehen in der Schule.
f1609	Die Schulleitung hat viel Einfluss auf mein professionelles Handeln.
f1610	Die Schulleitung kennt meine professionellen Qualitäten.

**C Ergebnisse der Konfirmatorischen Faktorenanalyse für die
Faktoren 3 bis 9**

Ergebnisse Faktor 3

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E
F1403	1.000	0.000	0.000
F1401	1.063	0.051	21.032
F1402	1.129	0.050	22.465
F1413	1.131	0.055	20.716
F1409	0.956	0.046	20.696
F1417	0.707	0.050	14.237
F1219	1.181	0.057	20.713
F1414	0.992	0.055	17.893
F1408	1.194	0.058	20.528

Ergebnisse Faktor 4

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E
F0805	1.000	0.000	0.000
F0806	0.919	0.026	35.283
F0802	0.875	0.024	36.190
F0804	0.579	0.034	17.168
F0610	0.840	0.029	28.995
F0811	0.528	0.035	15.106
F0803	0.775	0.031	24.825

Ergebnisse Faktor 5

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E
F1412	1.000	0.000	0.000
F1017	0.813	0.037	21.769
F0604	1.279	0.039	32.931
F0410	1.146	0.038	30.269
F0609	1.210	0.041	29.308
F0409	1.125	0.040	28.212
F0408	0.859	0.043	20.114
F0608	1.278	0.044	29.279
F1406	0.953	0.037	25.492
F0301	0.709	0.046	15.542
F0605	1.337	0.044	30.263
F0810	0.909	0.042	21.688
F1415	1.057	0.041	26.040
F0807	0.600	0.047	12.702
F0307	-1.021	0.060	-16.881

Ergebnisse Faktor 6

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E
F1603	1.000	0.000	0.000
F1608	1.080	0.051	21.118
F1606	1.191	0.056	21.385
F1609	1.019	0.049	20.898
F1604	1.175	0.050	23.571
F1605	1.190	0.052	22.781
F1602	1.128	0.048	23.456
F1610	0.919	0.051	17.862
F1601	0.851	0.043	19.633

Ergebnisse Faktor 7

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E
F1419	1.000	0.000	0.000
F1404	0.283	0.116	2.433
F1416	2.148	0.240	8.948
F1607	2.315	0.259	8.938

Ergebnisse Faktor 8

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E
F1213	1.000	0.000	0.000
F1004	0.988	0.045	22.026
F1015	0.426	0.052	8.234
F1208	0.556	0.048	11.555
F1212	0.624	0.043	14.495

Ergebnisse Faktor 9

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E
F0607	1.000	0.000	0.000
F0415	1.214	0.053	23.011
F0412	0.849	0.052	16.318
F0416	1.036	0.044	23.421
F0302	0.687	0.054	12.793
F0611	1.108	0.045	24.584
F0606	1.300	0.056	23.359
F0413	1.156	0.052	22.398
F0407	0.605	0.053	11.467

D Fragebogen

Humboldt-Universität zu Berlin
 Philosophische Fakultät IV
 Institut für Erziehungswissenschaften
 Abteilung Wirtschaftspädagogik
 Geschwister-Scholl-Str. 7
 10117 Berlin



Tel.: 2093-4189
 Fax: 2093-4165
 Ansprechpartnerinnen:
 PD Dr. Olga Zlatkin-Troitschanskaia
 Dipl.-Psych. Michaela Köller

QIBS – QUALITÄTSENTWICKLUNG IN DEN BERUFSSCHULEN

- BEFRAGUNG DER LEHRKRÄFTE -

(SOMMER 2006)

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

zum 31.08.2006 müssen die Schulprogramme vorgelegt werden. Für eine abschließende Beurteilung der Entwicklungsphase dieser Programme und für die weitere Schulentwicklung führen wir diese Studie im Rahmen der gesetzlich festgeschriebenen inneren Evaluation durch. Die Ergebnisse der Studie werden der *Steuerungsgruppe, Schulleitung und dem gesamten Kollegium* zurückgemeldet und sollen zur *Förderung der Qualität* der pädagogischen Prozesse sowie zur Schulentwicklung in Ihrer Schule beitragen.

Wir versichern Ihnen, dass Ihre Angaben *anonym* behandelt werden. Wir garantieren zum einen, dass *kein Dritter Einblick in die und Zugang zu den Fragebögen* erhält, und zum anderen, dass Ihre Angaben nicht in individualisierter Form an Dritte weitergegeben werden. Datenschutzrechtliche Bestimmungen werden strengstens eingehalten.

Bitte beantworten Sie die nachfolgenden Fragen vollständig. Legen Sie bitte anschließend den Fragebogen in den beiliegenden Briefumschlag und geben Sie diesen verschlossen im Sekretariat Ihrer Abteilungsleitung ab. Bitte beachten Sie, dass wir nur bei vollständig ausgefüllten Fragebögen aussagekräftige Ergebnisse erzielen können.

Die schriftliche Rückmeldung dieser (Teil-)Studie erfolgt ab September 2006. Bei der Rückmeldung der Daten werden keinerlei Aussagen zu einzelnen Fragebögen dargestellt, sondern lediglich Gruppendaten, die Rückschlüsse auf Einzelpersonen ausschließen. Bitte erkundigen Sie sich nach einer Kopie der Rückmeldung im Sekretariat Ihrer Abteilungsleitung bzw. Schulleitung.

Vielen herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

Um Ihnen eine differenzierte Rückmeldung geben zu können, haben wir bei einigen Fragenkomplexen die Unterscheidung bzgl. Ihrer Abteilung / Ihres Fachbereichs, in dem Sie am meisten unterrichten, bzgl. Ihres eigenen Unterrichts bzw. der Schule als Gesamtheit vorgenommen.

Codierung

Wie versichert, werden Ihre Angaben anonym behandelt. Um jedoch eine eindeutige Zuordnung bei eventuell zukünftig stattfindenden Untersuchungen zu ermöglichen, ist eine Codierung der Fragebögen erforderlich. Wir haben uns bemüht, einen Code zu finden, der einerseits jederzeit verfügbar ist und andererseits keine Rückschlüsse auf Einzelpersonen zulässt. Dieser Code dient *ausschließlich einer datentechnischen Zuordnung* bei möglichen weiteren Befragungen. Wir garantieren, dass *keinem Dritten* Ihr Code mitgeteilt wird bzw. dass keiner Zugang zu diesem erhält. Nach der Zuordnung der einzelnen Fragebögen in den Gesamtdatensatz wird die Codierung gelöscht.

1. Geburtsdatum der Mutter (nur Tag und Monat):

 . .

2. Die ersten drei Buchstaben des Vornamens der Mutter:

Allgemeine Angaben zu Ihrer Person und Ihrer Tätigkeit:

Ihre Tätigkeit (Bitte machen Sie in jeder Zeile ein Kreuz!):

Mitglied der Schulleitung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Mitglied der Steuerungsgruppe/Schulprogrammgruppe	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Diplom-Lehrer/-in bzw. Studienrat/-rätin	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Lehrkraft in Funktionsstelle (A14/A15)	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Lehrkraft für Fachpraxis	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

Wie lange sind Sie bereits (einschließlich Referendariatszeit) Lehrkraft?

im Schuldienst: weniger als 1 Jahr ☐ 1 - 5 Jahre ☐ 6 - 10 Jahre ☐ 11 - 20 Jahre ☐ über 20 Jahre ☐

in dieser Schule: weniger als 1 Jahr ☐ 1 - 5 Jahre ☐ 6 - 10 Jahre ☐ 11 - 20 Jahre ☐ über 20 Jahre ☐

derzeitige Beschäftigung: Vollzeit ☐ Teilzeit ☐

In welchen Bildungsgängen sind Sie im aktuellen Schuljahr 2005/2006 eingesetzt?	Einsatz in folgenden Bildungsgängen	Bildungsgang mit dem höchsten Deputat (bitte <u>nur 1</u> Kreuz!)
BB10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MDQM I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VZ 11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie schätzen Sie *Ihre eigene professionelle pädagogische Handlungskompetenz* auf einer Skala von 1 (sehr niedrig) bis 10 (sehr hoch) ein?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie schätzen Sie *Ihre eigene Kompetenz im Hinblick auf Schulentwicklung* auf einer Skala von 1 (sehr niedrig) bis 10 (sehr hoch) ein?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie schätzen Sie die *professionelle pädagogische Handlungskompetenz des Kollegiums* in Ihrem Fachbereich/Ihrer Abteilung auf einer Skala von 1 bis 10 ein?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie schätzen Sie die *Kompetenz des Kollegiums im Hinblick auf Schulentwicklung* in Ihrem Fachbereich/Ihrer Abteilung auf einer Skala von 1 bis 10 ein?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie schätzen Sie *Ihren Wissensstand über die Berliner Reformpolitik* auf einer Skala von 1 (sehr niedrig) bis 10 (sehr hoch) ein?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aus welchen *Quellen* haben Sie Ihr Wissen über Schulentwicklung?

Schulintern aus:	ja	nein	Schulextern aus:	ja	nein
Schulleitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steuerungsgruppe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fortbildungsveranstaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kolleginnen und Kollegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verbandszeitschrift	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Materialien der Senatsverwaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<i>Hinsichtlich unseres <u>Schulprogramms</u> kann ich Folgendes konstatieren:</i>		trifft gar nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft überwiegend zu	trifft völlig zu
Ich kenne unser Schulprogramm.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich weiß, wie ich den Unterricht verbessern kann, und dazu brauche ich kein Schulprogramm.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Entwicklung des Schulprogramms hat mein pädagogisches Leitbild verändert.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin nicht grundsätzlich gegen das Schulprogramm, der extreme bildungspolitisch-administrative Umsetzungsdruck ist jedoch sehr belastend.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei der Entwicklung des Schulprogramms werden wir von der Bildungsadministration unterstützt.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In der Zukunft sollten wir die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zum Unterricht und Schule stärker berücksichtigen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Moment bin ich nicht daran interessiert, mich mit unserem Schulprogramm auseinander zu setzen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich frage mich, was unsere Schülerinnen und Schüler von unserem Schulprogramm halten werden.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe über andere Konzepte für Schul- bzw. Unterrichtsentwicklung gelesen, die besser funktionieren könnten.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich befürchte, dass ich zu viel Zeit mit unterrichtsfernen Tätigkeiten vergeuden muss, um unser Schulprogramm umzusetzen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beispiel:

Im Folgenden finden Sie ein Beispiel für nachfolgende Antwortformate in diesem Fragebogen.

<i>Wenn ich an die Entwicklung und Umsetzung des <u>Schulprogramms</u> in meiner Abteilung/meinem Fachbereich denke, in der/dem ich überwiegend tätig bin, konstatiere ich Folgendes:</i>	<i>...bzgl. meiner Abteilung/meines Fachbereichs</i>						<i>... bzgl. meiner Schule</i>	
	trifft gar nicht zu	trifft eher nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft überwiegend zu	trifft völlig zu	trifft weniger zu	trifft mehr zu
Der Informationsaustausch und die Kommunikation zwischen den Lehrkräften (ggf.) haben sich durch die Schulprogrammarbeit verbessert...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bitte beantworten Sie die Frage **zunächst** im Hinblick darauf, wie Sie den Sachverhalt im Hinblick auf **Ihre Abteilung / Ihren Fachbereich** beurteilen. Falls Sie bezogen auf **die Schule** oder **Ihren Unterricht** eine **andere Wahrnehmung** haben, kreuzen Sie bitte in der rechten Spalte die entsprechenden Aussagen „trifft weniger zu“ bzw. „trifft eher zu“ an.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

