

## Diplomprüfung Evaluation und Forschungsmethodik WS 2011/12

*Alle Fragen müssen beantwortet werden. Eine Möglichkeit zur Auswahl besteht nicht.  
ACHTUNG: Alle Berechnungsschritte müssen deutlich werden!*

### 1 FAKTORENANALYSE

Sie werten einen Datensatz mit Hilfe der Faktorenanalyse aus und benutzen folgende Einstellungen: Hauptachsenanalyse, Kaiser-Kriterium und Varimax-Rotation.

- (1) (a) Was bedeutet die Einstellung „Kaiser-Kriterium“?  
(b) Welche zwei Alternativen zum Kaiser-Kriterium gibt es? (2P)
- (2) Sie erhalten in SPSS folgende Tabelle der Kommunalitäten:

	<b>Kommunalität 1</b>	<b>Kommunalität 2</b>
<b>Item 1</b>	.718	.792
<b>Item 2</b>	.579	.637
<b>Item 3</b>	.618	.685
<b>Item 4</b>	.724	.737
<b>Item 5</b>	.536	.571
<b>Item 6</b>	.684	.789
<b>Item 7</b>	.546	.570
<b>Item 8</b>	.821	.882

- (a) Warum gibt es für jedes Item zwei unterschiedliche Kommunalitäten?
- (b) Wie hoch ist der aufgeklärte Varianzanteil von Item 6? (3P)

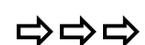
### 2 EPIDEMIOLOGIE

- (1) Die Wegner'sche Granulomatose wurde bis vor 20 Jahren selten erkannt. Im Jahr 1985 entwickelte van der Woude einen einfach durchzuführenden Labortest, mit dem die Krankheit diagnostiziert werden konnte.  
Was erwarten Sie: Wie änderten sich nach der Einführung des Labortests die offizielle (a) Inzidenz und die (b) Prävalenz? (2P)
- (2) Bis vor einigen Jahren überlebten die betroffenen Patienten die Krankheit um maximal 1 Jahr. Seit kurzem steht eine Therapie zur Verfügung, bei der die Lebenserwartung durchschnittlich 10 Jahre beträgt.  
Was erwarten Sie: Wie veränderten sich seither die (a) Inzidenz und die (b) Prävalenz? (2P)
- (3) Nennen Sie die drei wichtigsten epidemiologischen Studientypen. (1P)

Im Rahmen einer Studie wurden 200 Frauen mit Uteruskarzinom, die stationär behandelt wurden, befragt, ob sie über einen längeren Zeitraum östrogenhaltige Arzneimittel eingenommen haben. Diesen Frauen wurden 200 Frauen mit anderen Diagnosen gegenübergestellt, die ebenfalls nach der Einnahme östrogenhaltiger Arzneimittel befragt wurden. Es ergab sich folgendes Bild:

<b>östrogenhaltige Mittel eingenommen?</b>	<b>Frauen mit Uteruskarzinom</b>	<b>Frauen ohne Uteruskarzinom</b>
<b>ja</b>	150	100
<b>nein</b>	50	100

- (4) Um welchen Studientyp handelt es sich hier (mit Erklärung)? (2P)
- (5) Berechnen Sie das passende Risikomaß. (1P)



### 3 KONFIGURATIONSFREQUENZANALYSE

Sie untersuchen den Zusammenhang zwischen Geschlecht (G: m/w), Alter (A: jung/alt) und Kaufentscheidungshaltung (K: kaufe ich/unentschieden/kaufe ich nicht; hier codiert als +/0/-) einer Menge von 478 Kunden mit einer KFA:

Geschlecht	Alter	Kauf	f	e	$X^2$
m	j	+	9	16.69	3.54
m	j	0	51	34.87	7.46
m	j	-	19	27.44	2.6
m	a	+	42	33.81	1.98
m	a	0	20	70.63	
m	a	-	98	55.56	32.42
w	j	+	10	16.69	2.68
w	j	0	40	34.87	0.75
w	j	-	29	27.44	0.09
w	a	+	40	33.81	
w	a	0	100	70.63	12.21
w	a	-	20	55.56	22.76

Gibt es irgendeinen Zusammenhang zwischen den Variablen?

- (1) Berechnen Sie die entsprechende Statistik (2P)
- (2) Wie viele Freiheitsgrade hat die Verteilung dieser Statistik unter  $H_0$ ? (1P)
- (3) Als kritischen Wert für die Statistik unter  $H_0$  finden Sie im Statistikbuch den Wert 14.067. Wie lautet Ihre Folgerung? (1P)
- (4) Welche Symptomkombinationen würden bei diesen Daten „Typen“ genannt werden? Hinweis: Eine Angabe in Symbolen („m/j/+“) reicht aus. (1P)
- (5) Bei einer hierarchischen KFA müssten die Subtafeln  $G \times A$ ,  $G \times K$  und  $A \times K$  aufgestellt werden. Mit wie vielen Freiheitsgraden prüfen Sie jeweils die  $X^2$ -Statistik für diese Subtafeln? (3P)
- (6) Prüfen Sie nach, ob der trivariate Zusammenhang zwischen Geschlecht, Alter und Kaufentscheidung signifikant ist. Die  $X^2$ -Werte der Subtafeln  $G \times K$  und  $A \times K$  sind bereits berechnet, sie betragen 50.43 und 20.22. Außerdem ist das kritische Quantil bereits nachgeschlagen, es beträgt 5.99.  
Anmerkung: Falls Sie Teilaufgabe 1 nicht lösen konnten, verwenden Sie hier den Wert 137.52 für das Gesamt- $X^2$ . Für die Berechnung reicht eine Genauigkeit auf zwei Nachkommastellen.(4P)

### 4 CLUSTERANALYSE

- (1) Welche Anforderung stellt die hierarchische Clusteranalyse an das Datenniveau? (1P)
- (2) Welche zwei Möglichkeiten bestehen, einen Datensatz der aus nominalen und metrischen Daten besteht, an diese Anforderung anzupassen? (2P)

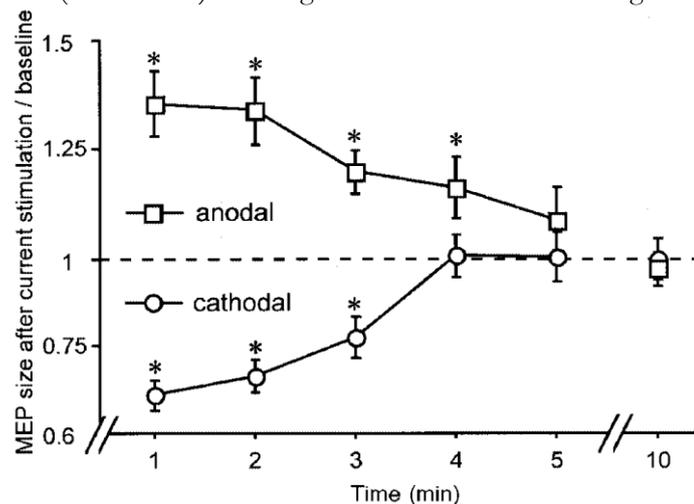
### 5 QUALITATIVES VORGEHEN

- (1) Beschreiben Sie kurz, was das Prinzip der optimalen Stichprobengröße besagt. Welche Parameter müssen Sie kennen bzw. festlegen, um bei einer Untersuchung die optimale Stichprobengröße a priori festlegen zu können? (2P)
- (2) Wie ist dieses Prinzip aus Sicht streng qualitativer Ansätze zu bewerten (mit Begründung)? (2P)



## 6 VARIANZANALYSE

Nitsche und Paulus (2000) berichten über Versuche, den Kortex durch schwache Gleichströme zu reizen (sog. transcranial Direct Current Stimulation, tDCS). Zielgröße war dabei die Amplitude der motorischen evozierten Potentiale (MEP), die sich nach Gabe der tDCS verändern sollte. Dazu platzierten sie eine Elektrode über dem motorischen Areal und die andere kontralateral auf der Stirn und bestimmten die Veränderung der MEP-Amplitude bei eingeschaltetem (stimulation) vs. ausgeschaltetem (baseline) Strom in Abhängigkeit von der Stromrichtung (anodal: Elektrode über Motoareal „pumpt Elektronen“, cathodal: Elektrode über Motoareal „saugt Elektronen“). Außerdem wollten sie wissen, wie lange ein Effekt der tDCS nachwirkt. Gemessen wurde die Amplitude des motorischen evozierten Potentials, und zwar in der ersten, zweiten, dritten und vierten Minute nach Stimulation, und dann nach 5 Minuten Pause, also 10 Minuten nach Stimulation (time course). Die Ergebnisse finden Sie in der folgenden Grafik:



Die dazugehörige ANOVA-Tabelle aus dem Artikel sieht so aus:

(Legende: Die Spalten stellen von links nach rechts die Variable, df, F und p dar. Die Dezimalpunkte sind etwas seltsam gedruckt.)

Time course	10	1.442	0.1658
Polarity of current stimulation	1	48.875	< 0.0001 *
Polarity of current stimulation × time course	10	10.289	< 0.0001 *

- (1) Beschreiben Sie kurz den Effekt der Stimulation in eigenen Worten. (2P)
- (2) ANOVA-Tabelle und Grafik sind nicht konsistent. Beschreiben Sie, wo sich eine Inkonsistenz zeigt. (2P)

## 7 REGRESSION VS. LOGLINEARE MODELLE

Die statistische Variablenauswahl nach dem Rückwärts-Verfahren bei einer multiplen Regression weist einerseits eine gewisse Ähnlichkeit mit der automatischen Modellsuche nach einem am besten passenden hierarchischen loglinearen Modell auf, unterscheidet sich aber andererseits auch.

- (1) Worin besteht die Ähnlichkeit der beiden Verfahren? (1P)
- (2) Was unterscheidet die Variablenauswahl im Rückwärts-Verfahren von der Modellsuche bei loglinearen Modellen? (2P)

## 8 METAANALYSE

- (1) Welches metaanalytische Vorgehen ist bei nachfolgend genannten Informationen jeweils empfehlenswert? Bitte begründen Sie Ihre Antwort jeweils kurz.
  - (a) Das Ergebnis ist signifikant.
  - (b) Das Ergebnis ist signifikant ( $t(15) = 2.947$ ).
  - (c) Das Ergebnis ist signifikant ( $t(15) = 2.947$ ,  $p < .05$ ).
  - (d) Das Ergebnis ist signifikant ( $m$ ,  $s$  und  $n$  bekannt,  $t(15) = 2.947$ ,  $p = .005$ ). (4P)



## 9 LOGISTISCHE REGRESSION

Welche Variablen beeinflussen, ob eine Person mit Hochschulabschluss ausbildungsadäquat oder -inadäquat beschäftigt ist? Zur Beantwortung dieser Frage werden die Variablen Geschlecht (Referenz: weiblich), Ausbildungsdauer (in Jahren), Fachrichtung (Naturwissenschaften vs. Geisteswissenschaften; Referenz: Naturwissenschaften) und Wohnort (<100000 Einwohner vs. >100000 Einwohner; Referenz: <100000 Einwohner) als Einflussfaktoren erhoben.

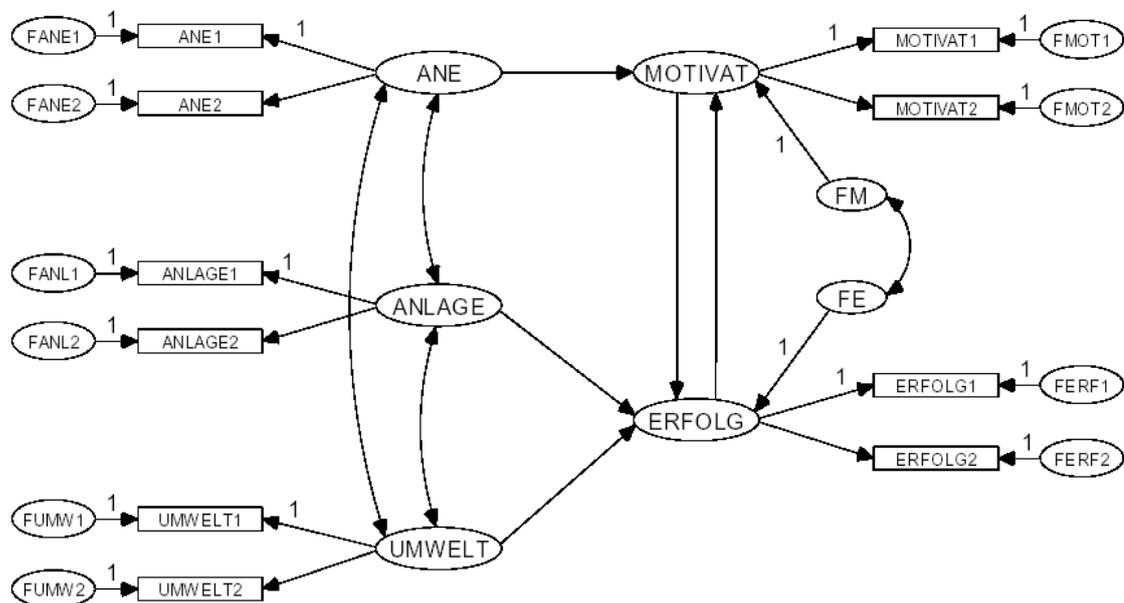
Die folgende SPSS-Ausgabe zeigt das Ergebnis der Auswertung mit Hilfe einer logistischen Regression:

	Regressions- koeffizient B	Standard- fehler	Wald	Sig.	Exp(B)
<b>Geschlecht</b>	-.235	.381	.381	.537	.791
<b>Ausbildungsdauer</b>	.512	.101	25.989	.002	.599
<b>Fachrichtung</b>	-.633	.213	8.877	.003	.531
<b>Wohnort</b>	.828	.224	13.656	.001	2.290
<b>Konstante</b>	4.432	1.541	8.274	.004	84.094

- (1) Interpretieren Sie das Ergebnis. (4P)
- (2) Welche Werte können (a) das Relative Risiko und (b) das Odds Ratio annehmen? (2P)

## 10 LISREL

In einer Untersuchung soll mit Hilfe der linearen Strukturanalyse die Leistungsmotivation (MOTIVAT) und der Schulerfolg (ERFOLG) untersucht werden: Nach der Hypothese der Forscher hängen beide vom Anspruchsniveau der Eltern (ANE), der genetischen Ausstattung (ANLAGE) und dem Förderungspotential der Lernumgebung (UMWELT) ab. Die folgende Abbildung zeigt das hypothetische Pfaddiagramm mit den üblichen Parameterfixierungen:



- (1) (a) Nennen Sie alle Fehlervariablen im dargestellten Pfaddiagramm.  
 (b) Nennen Sie alle endogenen latenten Variablen im dargestellten Pfaddiagramm.  
 (c) Nennen Sie alle exogenen latenten Variablen im dargestellten Pfaddiagramm. (3P)
- (2) Damit eine LISREL-Analyse lösbar ist, muss die Modellstruktur identifizierbar sein. Was bedeutet das? (2P)

## 11 ALLGEMEIN

Als Studienanfänger hat man es schwer, sich in der Fülle der Angebote zurechtzufinden. Daher bieten manche Universitäten Hilfsmittel an, die auf Basis einiger diagnostischer Fragen eine Empfehlung aussprechen (z.B. das „Borakel“ der Ruhr-Uni Bochum).

Um diese Systeme auf eine empirische Basis zu stellen, erheben Sie zunächst Stichproben von Studierenden einzelner Studiengänge, die den Fragenkatalog beantworten, und versuchen anschließend, bei einem bestimmten Antwortprofil eines Fragestellers, den am ehesten geeigneten Studiengang zuzuordnen.

- (1) Wenn Sie mit den Fragen quantitative Größen (wie Schulnoten oder ähnliches) abfragen, kommen zwei statistische Verfahren in Frage. Welche sind das, und welches der beiden ist das näher liegende Verfahren? (2P)
- (2) Es ist anzunehmen, dass bestimmte Studiengänge stärker mathematisch-technisch interessierte Studierende ansprechen als sprachlich-kreative, dass also die Antwortprofile in den Gruppen eine interpretierbare Struktur aufweisen. Warum ist eine exploratorische Faktorenanalyse aller Antwortprofile **nicht geeignet**, um diese Vermutung nachzuweisen? (1P)
- (3) Die quantitativen Diagnosefragen kommen bei den Studierenden nicht gut an („weiß ich gerade nicht“, „müsste ich nachschlagen“, „seid nicht so neugierig“). Daher erhalten Sie den Auftrag, nur einfache Ja-Nein-Fragen zu stellen und auf Basis der Antworten eine Studiengangsempfehlung auszusprechen. Gibt es ein möglichst einfaches statistisches Verfahren, mit dem Sie den Auftrag erfüllen können (und wenn ja, welches?), oder sind solche Fragen nicht dazu geeignet, eine Studiengangsempfehlung auszusprechen? (1P)

## ANHANG: TABELLE DER STANDARDNORMALVERTEILUNG

p	z	y
0.01	-2.33	0.03
0.02	-2.05	0.05
0.03	-1.88	0.07
0.04	-1.75	0.09
0.05	-1.64	0.10
0.06	-1.55	0.12
0.07	-1.48	0.13
0.08	-1.41	0.15
0.09	-1.34	0.16
0.10	-1.28	0.18
0.11	-1.23	0.19
0.12	-1.17	0.20
0.13	-1.13	0.21
0.14	-1.08	0.22
0.15	-1.04	0.23
0.16	-0.99	0.24
0.17	-0.95	0.25
0.18	-0.92	0.26
0.19	-0.88	0.27
0.20	-0.84	0.28
0.21	-0.81	0.29
0.22	-0.77	0.30
0.23	-0.74	0.30
0.24	-0.71	0.31
0.25	-0.67	0.32

p	z	y
0.26	-0.64	0.32
0.27	-0.61	0.33
0.28	-0.58	0.34
0.29	-0.55	0.34
0.30	-0.52	0.35
0.31	-0.50	0.35
0.32	-0.47	0.36
0.33	-0.44	0.36
0.34	-0.41	0.37
0.35	-0.39	0.37
0.36	-0.36	0.37
0.37	-0.33	0.38
0.38	-0.31	0.38
0.39	-0.28	0.38
0.40	-0.25	0.39
0.41	-0.23	0.39
0.42	-0.20	0.39
0.43	-0.18	0.39
0.44	-0.15	0.39
0.45	-0.13	0.40
0.46	-0.10	0.40
0.47	-0.08	0.40
0.48	-0.05	0.40
0.49	-0.03	0.40
0.50	0.00	0.40

p	z	y
0.51	0.03	0.40
0.52	0.05	0.40
0.53	0.08	0.40
0.54	0.10	0.40
0.55	0.13	0.40
0.56	0.15	0.39
0.57	0.18	0.39
0.58	0.20	0.39
0.59	0.23	0.39
0.60	0.25	0.39
0.61	0.28	0.38
0.62	0.31	0.38
0.63	0.33	0.38
0.64	0.36	0.37
0.65	0.39	0.37
0.66	0.41	0.37
0.67	0.44	0.36
0.68	0.47	0.36
0.69	0.50	0.35
0.70	0.52	0.35
0.71	0.55	0.34
0.72	0.58	0.34
0.73	0.61	0.33
0.74	0.64	0.32
0.75	0.67	0.32

p	z	y
0.76	0.71	0.31
0.77	0.74	0.30
0.78	0.77	0.30
0.79	0.81	0.29
0.80	0.84	0.28
0.81	0.88	0.27
0.82	0.92	0.26
0.83	0.95	0.25
0.84	0.99	0.24
0.85	1.04	0.23
0.86	1.08	0.22
0.87	1.13	0.21
0.88	1.17	0.20
0.89	1.23	0.19
0.90	1.28	0.18
0.91	1.34	0.16
0.92	1.41	0.15
0.93	1.48	0.13
0.94	1.55	0.12
0.95	1.64	0.10
0.96	1.75	0.09
0.97	1.88	0.07
0.98	2.05	0.05
0.99	2.33	0.03