

Aufgabenteil zur Klausur zum
Modul 2 im B.Sc.-Studiengang „Psychologie“

Termin: 6. März 2012, 14.00 - 18.00 Uhr

Prüfer:

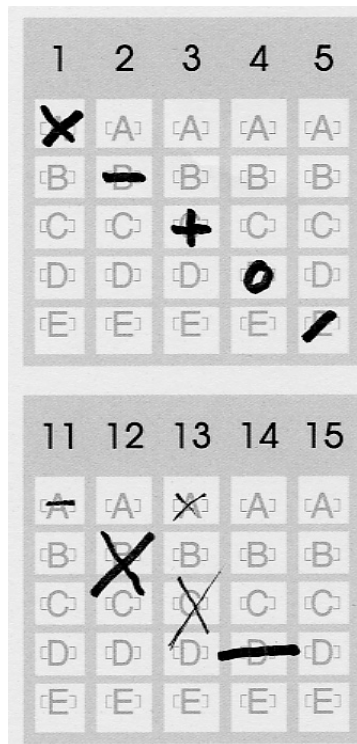
apl. Prof. Dr. H.-J. Mittag (Block 1)

Dr. H.-G. Sonnenberg / Prof. Dr. K.-H. Renner (Block 2)

Abzugeben in einem ausgefüllten Klausurumschlag **ist** am Ende **nur der** maschinenauswertbare **Markierungsbogen**. Den Umschlag bitte nicht zukleben. Das Aufgabenheft, die Formelsammlung und das Konzeptpapier werden *nicht* eingesammelt.

Hinweise zur Bearbeitung der Klausur:

1. Bitte lesen Sie diese Hinweise vollständig und aufmerksam durch, bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen. Legen Sie für die Identitätskontrolle Ihren Personalausweis und die Anmeldebestätigung neben die Klausurunterlagen. Während der Klausur sind das Rauchen und die Benutzung von Mobiltelefonen und anderen Geräten, die eine Verbindung zum Internet herstellen können, strikt untersagt. **Bitte schalten Sie Ihr Mobiltelefon aus!**
2. Die Klausur besteht aus **2 Blöcken mit je 50 Punkten**. Der **erste Block** beinhaltet Aufgaben zu den Kursen 03607 (Empirische Sozialforschung) und 33209 (Statistik) und umfasst 6 Multiple-Choice-Aufgaben (Antwort-Auswahl-Verfahren) mit je 5 Punkten und 7 numerische Aufgaben mit insgesamt 20 Punkten. Der **zweite Block** besteht aus 10 Multiple-Choice-Aufgaben mit je 5 Punkten. Die Aufgaben beziehen sich hier auf die Kurse 33254 (Statistik II) und 33208 (SPSS).
3. Bitte kontrollieren Sie sofort, ob Sie ein vollständiges Klausurexemplar mit einem **Aufgabenteil auf weißem Papier**, eine **Formelsammlung mit Glossar und angehängtem Konzeptpapier auf farbigem Papier** sowie einen **LOTSE-Markierungsbogen** erhalten haben. Bevor Sie mit der Bearbeitung der Klausuraufgaben beginnen, füllen Sie bitte den Identifikationsteil des Markierungsbogens aus. Tragen Sie dort Ihren Namen, Ihre Matrikelnummer, Ihre Anschrift sowie das Datum ein und unterschreiben Sie.
4. Für die Bewertung der Klausur sind ausschließlich Ihre Markierungen auf dem LOTSE-Markierungsbogen ausschlaggebend. Sie können nach Auswertung der Klausur online über das LOTSE-Korrektursystem einsehen, was Sie auf dem Markierungsbogen eingetragen haben und wie das System Ihre Eintragungen bewertet hat. Sie können so Ihre Antworten auch später mit der Musterlösung vergleichen.
5. Erfahrungen haben gezeigt, daß Sie spätestens 20 Minuten vor Abgabe der Klausur mit dem Markieren beginnen sollten. Kontrollieren Sie ganz am Schluss noch einmal Ihre Markierungen, bevor Sie den Markierungsbogen abgeben.
6. Bei jeder Aufgabe ist die maximal erreichbare Anzahl der Punkte angegeben. Insgesamt können Sie 100 Punkte erreichen. Bei Erreichen von 50 Punkten haben Sie die Klausur auf jeden Fall bestanden.
7. Bitte übertragen Sie Ihre Lösungen zu den insgesamt 16 Multiple-Choice-Aufgaben in die entsprechend nummerierten Spalten des LOTSE-Erfassungsbogens. Ihre Lösungen zu den numerischen Aufgaben aus Block 1 tragen Sie bitte in die Felder 41 – 47 auf dem LOTSE-Bogen ein.
8. Sind die *numerischen Aufgaben* richtig beantwortet, erhalten Sie die volle Punktzahl, ansonsten werden i. d. R. 0 Punkte vergeben.
9. Bei den *Multiple-Choice-Aufgaben* sind **fünf Aussagen** vorgegeben, **von denen mindestens eine zutreffend ist**. Zutreffende Aussagen sind von Ihnen auf dem Markierungsbogen mit einem Strich, einem Kreuz oder einem Kreis zu kennzeichnen, falsche Aussagen sind nicht zu markieren. Wichtig ist, dass Ihre Markierungen



richtig

falsch

zu dünn
zu groß
zu dünn und zu groß
zu breit

nicht zu dünn sind und nicht in Nachbarfelder hineinreichen. Die Markierungen sind mit einem weichen Bleistift durchzuführen (empfohlen, weil von Ihnen noch änderbar) oder einem schwarzen Filzstift mittlerer Stärke. Falls Sie bei Verwendung eines Filzstifts noch Korrekturen vornehmen, müssen diese eindeutig und klar sein, damit wir sie anerkennen können. In der obigen Grafik ist angedeutet, wie die Markierungen aussehen bzw. nicht aussehen sollten (die Eintragungen wurden hier willkürlich vorgenommen).

10. Die Bewertung der *Multiple-Choice-Aufgaben* erfolgt nach folgendem Prinzip: Sie erhalten
- 1 Punkt, wenn Sie 3 der 5 vorgegebenen Antworten richtig haben,
 - 3 Punkte, wenn Sie 4 der 5 vorgegebenen Antworten richtig haben,
 - 5 Punkte, wenn Sie alle 5 Antworten richtig haben.

Aufgaben, bei denen Sie weniger als 3 Antworten richtig haben, werden mit 0 Punkten bewertet. Aufgaben, bei denen Sie keine Markierung vornehmen, gelten als nicht bearbeitet und werden ebenfalls mit 0 Punkten bewertet. Das Verfahren berücksichtigt, dass bei geschlossenen Aufgabenformen schon durch bloßes Raten richtige Antworten erreicht werden können (siehe dazu <http://www.fernuni-hagen.de/mks/lotse/gesamtbewertung.shtml>).

11. Beispiel zur Bewertung der MC-Aufgaben: Sind die Aussagen A und B richtig sowie C, D und E falsch und es wurden A, B und C als richtig markiert, gibt es 3 Punkte, weil die Antworten zu A, B, D und E zutreffen.
12. Für Zwischenrechnungen können Sie das der Formelsammlung angehängte Konzeptpapier verwenden. Zwischenrechnungen gehen nicht in die Bewertung ein, weil

nur der LOTSE-Bogen eingesammelt und verarbeitet wird.

13. Als Hilfsmittel ist neben der ausgeteilten **Formelsammlung** (mit Glossar) nur ein **Taschenrechner** zugelassen. Dieser darf nicht programmierbar sein und auch nicht über eine alphanumerische Tastatur verfügen. Ferner darf er keine Texte oder Formeln speichern und nicht drahtlos mit anderen Geräten kommunizieren können.
14. Täuschungen, Täuschungsversuche und andere Verstöße gegen die Prüfungsdisziplin können zum Ausschluss von der Klausur und zur Bewertung mit „nicht ausreichend (5,0)“ führen.
15. Alle Klausurteilnehmer erhalten von der FernUniversität eine Benachrichtigung, auf dem die erreichte Punktzahl und die Note vermerkt sind. Die maschinelle Auswertung nimmt erfahrungsgemäß einen Zeitraum von 8 Wochen in Anspruch. Sehen Sie daher zumindest bitte bis Ende April von Nachfragen zum Klausurergebnis ab.

Viel Erfolg bei der Klausurbearbeitung!

Multiple-Choice-Aufgaben zu Block 1

Aufgabe 1 (Messung, Informationsgewinnung)

(5 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? Bei den Aufgabenteilen B, C, D und E geht es jeweils um die Beurteilung der Richtigkeit des letzten Satzes. (x aus 5)

- A) In der empirischen Sozialforschung versteht man unter „Operationalisierung“ eine Handlungsanweisung, die es ermöglicht, nicht direkt beobachtbare theoretische Konstrukte einer Messung zugänglich zu machen.
- B) Undercoverage ist ein Selektionsfehler, der bei stichprobenbasierten Datenerhebungen auftreten kann. Er entsteht, wenn nicht alle Elemente der Population, aus der eine Stichprobe gezogen werden soll, tatsächlich bei der Stichprobenziehung berücksichtigt werden.
- C) Ein Gütekriterium für Messungen ist die Validität. Diese charakterisiert, inwieweit wirklich das gemessen wird, was gemessen werden soll.
- D) Ein Ansatz zur empirischen Überprüfung von Forschungshypothesen ist die Durchführung von Experimenten. Bei Experimenten mit Menschen, z. B. in der Medizin oder der Psychologie, werden i. a. zwei Gruppen von Teilnehmern gebildet (manchmal auch mehr als zwei Gruppen). In beiden genannten Gruppen werden dann Einflussgrößen planmäßig verändert.
- E) Das Random-Route-Verfahren ist ein bei der Befragung von Haushalten durch Interviewer angewendetes mehrstufiges Auswahlverfahren. Bei diesem wird der Startpunkt des Laufwegs des Interviewers zufällig ausgewählt, alle weiteren Verfahrensschritte sind dem Interviewer aber vorgegeben.

Aufgabe 2 (Univariate Häufigkeitsverteilungen / Kenngrößen) (5 Punkte)

Gegeben sei der folgende Datensatz für ein Merkmal X :

4,9 6,2 4,2 4,9 3,9 4,9 4,2 6,0.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? Beachten Sie, dass eine aus mehreren Teilaussagen bestehende Aussage nur dann als richtig zu bewerten ist, wenn jede Teilaussage zutrifft. (x aus 5)

- A) Der obige Datensatz hat einen eindeutig bestimmten Modalwert.
- B) Der Median \tilde{x} des obigen Datensatzes ist kleiner als dessen Mittelwert \bar{x} .
- C) Wenn man bei obigem Datensatz den letzten Wert (6,0) der Urliste um 0,4 erhöht, hat dies zur Folge, dass sowohl der Mittelwert \bar{x} als auch der Median \tilde{x} des Datensatzes größer werden.
- D) Wenn man bei dem obigem Datensatz den ersten Wert (4,9) streicht, bleibt der Median \tilde{x} unverändert, nicht aber der Mittelwert \bar{x} .
- E) Mit der in Aufgabenteil C spezifizierten Veränderung des letzten Wertes der eingangs aufgeführten Urliste (Erhöhung dieses Wertes von 6,0 auf 6,4) verändert sich die Spannweite des Datensatzes.

Aufgabe 3 (Randverteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeiten) (5 Punkte)

An einer Hochschule wurde für Studierende zweier Bachelorstudiengänge, die hier mit POL und SOZ abgekürzt seien, eine gemeinsame Methodenklausur angeboten. An der Klausur nahmen insgesamt 236 Studierende teil, darunter 184 aus dem Studiengang POL. Unter den 236 Klausurteilnehmern waren 120 Frauen. Von den weiblichen Klausurnehmern waren 24 im Studiengang SOZ eingeschrieben.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? Gehen Sie davon aus, dass kein Klausurteilnehmer in beiden Studiengängen gleichzeitig eingeschrieben ist. (x aus 5)

- A) Weniger als ein Viertel aus der Gruppe aller männlichen Klausurteilnehmer war im Studiengang SOZ eingeschrieben.
- B) Wählt man aus der Gesamtpopulation aller Klausurteilnehmer eine Person zufällig aus, so liegt die Wahrscheinlichkeit, dass diese SOZ studiert, über 0,23.
- C) Wählt man aus der Gesamtpopulation aller Klausurteilnehmer eine Person zufällig aus, so liegt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine im Studiengang POL eingeschriebene Frau ausgewählt wird, zwischen 0,39 und 0,41.
- D) Wählt man aus der Teilpopulation der Studierenden mit Studienfach POL eine Person zufällig aus, so liegt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Zufallsauswahl auf einen Mann fällt, unter 0,46.
- E) Die Quote der weiblichen Klausurteilnehmer lag im Fach POL niedriger als beim Fach SOZ.

Aufgabe 4 (Wahrscheinlichkeiten beim Roulettespiel) (5 Punkte)

Beim Roulettespiel ist der Ausgang durch eine diskrete Zufallsvariable X mit 37 Ausprägungen gegeben, nämlich den Ausprägungen $x_1 = 0, x_2 = 1, \dots, x_{37} = 36$. Alle 37 Ausprägungen besitzen dieselbe Eintrittswahrscheinlichkeit.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? (x aus 5)

- A) Die Verteilungsfunktion $F(x)$ von X nimmt für $x = 0$ den Wert 0 an.
- B) Für den Wert $F(4)$, den die Verteilungsfunktion $F(x)$ für $x = 4$ annimmt, gilt $F(4) > 0,13$.
- C) Die Verteilungsfunktion $F(x)$ ist auch an der Stelle $x = 37$ definiert und sie hat dort den Wert 1.
- D) Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Ausgang beim einmaligen Roulettespiel eine zweistellige Zahl ist, liegt zwischen 0,72 und 0,74.
- E) Die Wahrscheinlichkeit dafür, beim zweimaligen Roulettespiel in beiden Spielen die Zahl 10 zu realisieren, ist genau das Doppelte der Wahrscheinlichkeit dafür, beim einmaligen Roulettespiel eine 10 zu erzielen.

Aufgabe 5 (Schätzen von Modellparametern)

(5 Punkte)

Gegeben seien n Stichprobenwerte, die als Ausprägungen x_1, x_2, \dots, x_n unabhängiger $N(\mu; \sigma^2)$ -verteilter Zufallsvariablen X_1, X_2, \dots, X_n interpretiert werden. Aus den Zufallsvariablen X_1, X_2, \dots, X_n leiten sich der Stichprobenmittelwert \bar{X} und die empirische Varianz S^2 ab – letztere definiert als Summe der quadrierten Mittelwertabweichungen $(X_i - \bar{X})^2$, dividiert durch n .

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? In Aufgabenteil D geht es um die Beurteilung des Wahrheitsgehalts des letzten Satzes. (x aus 5)

- A) Wenn man den Erwartungswert μ anhand des Stichprobenmittelwerts \bar{X} schätzt, hat man mit \bar{X} eine Schätzfunktion, deren Varianz auf ein Viertel des ursprünglichen Werts zurückgeht, wenn man den Stichprobenumfang verdoppelt.
- B) Die Stichprobenfunktion S^2 liefert eine verzerrte Schätzung für die Varianz σ^2 .
- C) Der mittlere quadratische Fehler (MSE) und die Varianz der Schätzfunktion \bar{X} stimmen überein.
- D) Man kann den Erwartungswert μ eines normalverteilten Merkmals auch durch Angabe eines Konfidenzintervalls schätzen. Ein solches Intervall ist so konstruiert, dass es μ einschließt.
- E) Die Grenzen von Konfidenzintervallen sind zufallsabhängig.

Aufgabe 6 (Testen, Fehler beim Testen)

(5 Punkte)

Es seien n Beobachtungen für ein Merkmal gegeben. Die Werte werden als Realisationen unabhängig identisch normalverteilter Stichprobenvariablen X_1, \dots, X_n aufgefasst (Normalverteilung mit unbekanntem Erwartungswert μ und Varianz σ^2). Getestet werden soll

$$H_0 : \mu = \mu_0 \quad \text{gegen} \quad H_1 : \mu \neq \mu_0$$

und zwar zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$. Wenn man die Varianz σ^2 als bekannt voraussetzt, kann man den standardisierten Stichprobenmittelwert $Z = (\bar{X} - \mu_0)/\sigma_{\bar{X}}$ als Prüfgröße für den Test heranziehen (Gauß-Test).

Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

(x aus 5)

- A) Wird bei obigem Test für die Prüfgröße ein Wert ermittelt, der den Wert des 0,95-Quantils der Standardnormalverteilung überschreitet, wird die Nullhypothese verworfen.
- B) Wird bei obigem Test für die Prüfgröße ein Wert ermittelt, der kleiner als $-1,96$ ist, wird die Nullhypothese verworfen.
- C) Die Wahrscheinlichkeit dafür, einen Fehler 1. Art zu begehen, beträgt bei obigem Test 0,05.
- D) Wenn $\mu > \mu_0$ gilt, ist ein Fehler 2. Art möglich, nicht aber ein Fehler 1. Art.
- E) Die Gütefunktion $G(\mu)$ des Tests hat an der Stelle $\mu = \mu_0$ den Wert 0,05.

Hinweis:

Es folgen einige numerische Aufgaben, die noch zu Block 1 gehören und nur aus technischen Gründen die Aufgabennummern 41 - 47 tragen. Weitere Multiple-Choice-Aufgaben folgen dann in Block 2 (Aufgaben 7 - 16).

Numerische Aufgaben zu Block 1

Aufgabe 41 (Rangkorrelationskoeffizient)

(3 Punkte)

Es sei angenommen, dass - in Konkurrenz zu den etablierten Ratingagenturen - zwei neue europäische Ratingagenturen A und B ihre Arbeit aufgenommen haben und u. a. das Ausfallrisiko für Staatsanleihen bewerten. Die beiden neuen Ratingagenturen beurteilen unabhängig voneinander das kurzfristige Ausfallrisiko von Staatsanleihen für vier Länder der Eurozone. Die Risikobewertung wird anhand einer 12-stufigen Ratingskala vorgenommen. Die Stufen seien hier mit 1, .., 12 codiert, wobei die Punktzahl 12 die schlechteste Bewertung darstelle (höchstes Ausfallrisiko) und 1 die beste Bewertung. Die Ergebnisse der Bewertungen sind nachstehend ausgewiesen.

Land i	Agentur A Bewertung x_i	Agentur B Bewertung y_i
1	3	4
2	7	9
3	11	10
4	9	8

Untersuchen Sie anhand des Rangkorrelationskoeffizienten r_{SP} von Spearman, ob zwischen den Bewertungen der beiden Ratingagenturen ein Zusammenhang besteht. Tragen Sie Ihr Ergebnis auf *zwei* Stellen nach dem Dezimalkomma genau rechtsbündig in das Antwortfeld ein. Verwenden Sie für das **Dezimalkomma** ein **eigenes Feld**. Übertragen Sie Ihr Ergebnis rechtzeitig vor Ende der Klausur auf den Markierungsbogen.

(numerisch)

$$r_{SP} = \boxed{}$$

Aufgabe 42 (mehrfacher Münzwurf)

(3 Punkte)

Mit einer „fairen“ Münze, also einer Münze mit gleichen Eintrittswahrscheinlichkeiten für „Zahl“ und „Kopf“, wird 6-mal nacheinander geworfen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit mindestens 4-mal „Zahl“ zu erhalten?

Tragen Sie Ihr Ergebnis, also ein Wert aus dem Intervall $[0; 1]$, auf *vier Stellen nach dem Dezimalkomma* genau rechtsbündig in das Antwortfeld ein. Das **Dezimalkomma** belegt ein **eigenes Feld**. Vergessen Sie nicht, Ihre Antwort rechtzeitig vor dem Ende der Klausur auf den Markierungsbogen zu übertragen.

(numerisch)

Aufgabe 43 (Kombinatorik)

(3 Punkte)

Im Rahmen eines Betriebsjubiläums bei einem kleinen Unternehmen werden unter den 20 Mitarbeitern drei Preise unterschiedlicher Wertigkeit verlost (1. Preis: 4-tägige Reise nach Hamburg mit Übernachtungen in einem 4-Sterne-Hotel, Halbpension und Musicalbesuch; 2. Preis / 3. Preis: ein Hotelgutschein für zwei Übernachtungen / eine Übernachtung im gleichen 4-Sterne-Hotel). Die Verlosung ist so organisiert, dass in eine Schachtel 20 Lose gegeben werden, die mit 1, 2, ..., 20 nummeriert sind. Jeder Mitarbeiter ist durch genau eine der Nummern repräsentiert. Aus der Schachtel werden dann nacheinander 3 Lose gezogen – zuerst der Hauptgewinn, dann der 2. Preis und am Ende der 3. Preis. Um auszuschließen, dass jemand mehr als einen Preis gewinnt, wird eine gezogene Nummer vor dem Ziehen der nächsten Nummer nicht zurückgelegt.

Wieviele Möglichkeiten gibt es, die drei Preise innerhalb der 20 Personen umfassenden Belegschaft bei Anwendung dieses Losverfahrens zu verteilen? Tragen Sie Ihr (ganzzahliges) Ergebnis rechtsbündig in das Antwortfeld ein. Übertragen Sie Ihr Ergebnis rechtzeitig vor Ende der Klausur auf den Markierungsbogen.

(numerisch)

--	--	--	--	--	--

Aufgabe 44 (Lotto in Litauen)

(3 Punkte)

Beim deutschen Lotto „6 aus 49“ werden 6 Kugeln aus einer Trommel gezogen, die 49 fortlaufend nummerierte Kugeln enthält (Ziehen ohne Zurücklegen). In Litauen wird „6 aus 30“ gespielt, also nur 30 Kugeln verwendet, von denen wie in Deutschland 6 gezogen werden. Bezeichne X die Anzahl der Richtigen bei der litauischen Lottovariante. Berechnen Sie den Erwartungswert $\mu = E(X)$ der Zufallsvariablen X .

Tragen Sie Ihr Ergebnis rechtsbündig und auf *drei* Nachkommastellen genau in das Antwortfeld ein. Das **Dezimalkomma** belegt ein **eigenes Feld**. Übertragen Sie Ihr Ergebnis rechtzeitig vor Ende der Klausur auf den Markierungsbogen.

(numerisch)

 $\mu =$

--	--	--	--	--	--	--

Aufgabe 45 (Wahrscheinlichkeiten bei normalverteiltem Merkmal) (3 Punkte)

Für Personen einer bestimmten Grundgesamtheit soll die Ausprägung der Variablen „Intelligenz X “ bestimmt werden. Dabei wird angenommen, dass X sich als eine Zufallsvariable X modellieren lässt, die normalverteilt ist mit Erwartungswert $\mu = 100$ und Varianz $\sigma^2 = 225$, also $\sigma = 15$.

Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit $P(91 \leq X \leq 109)$ dafür, dass für die Variable X bei einer zufällig aus der betrachteten Grundgesamtheit ausgewählten Person ein Wert gemessen wird, der im Intervall $[91; 109]$ liegt.

Geben Sie das Ergebnis auf *vier* Stellen nach dem Dezimalkomma genau an. Verwenden Sie für das **Dezimalkomma** ein **eigenes Feld**. Falls Sie also z. B. 0,654 errechnen, tragen Sie in die letzten sechs Felder 0,6540 ein. Vergessen Sie nicht, Ihre Antwort rechtzeitig vor dem Ende der Klausur auf den Markierungsbogen zu übertragen.

(numerisch)

--	--	--	--	--	--	--	--

Aufgabe 46 (Wahrscheinlichkeiten bei Normalverteilung) (2 Punkte)

Bestimmen Sie einen Wert, der von einer standardnormalverteilten Zufallsvariablen mit Wahrscheinlichkeit 0,8 nicht überschritten wird. Geben Sie das Ergebnis auf *vier* Stellen nach dem Dezimalkomma genau an. Verwenden Sie für das **Dezimalkomma** wieder ein **eigenes Feld**.

(numerisch)

--	--	--	--	--	--	--	--

Aufgabe 47 (lineares Regressionsmodell / KQ-Schätzung) (3 Punkte)

Auf der Basis eines 20 Wertepaare umfassenden Datensatzes $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{20}, y_{20})$, für dessen Schwerpunkt (\bar{x}, \bar{y}) sich $\bar{x} = 5,24$ und $\bar{y} = 2,28$ errechnet, wurde eine Regressionsgerade nach der Methode der kleinsten Quadrate (KQ-Methode) geschätzt.

Welchen Wert nimmt die KQ-Regressionsgerade $\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x$ an der Stelle $x = 1,5$ an? Gehen Sie davon aus, dass die KQ-Methode für die Steigung der Regressionsgeraden den Wert $\hat{\beta} = -0,25$ lieferte. Tragen Sie das Ergebnis auf *drei Stellen nach dem Dezimalkomma* genau rechtsbündig in das Antwortfeld ein. Verwenden Sie für das **Dezimalkomma** ein **eigenes Feld**. Vergessen Sie nicht, Ihre Antwort rechtzeitig vor dem Ende der Klausur auf den Markierungsbogen zu übertragen.

(numerisch)

--	--	--	--	--	--	--

Multiple-Choice-Aufgaben zu Block 2

Aufgabe 7 (Regressionsanalyse)

(5 Punkte)

Im Rahmen Ihres Praktikums soll für den Intelligenz-Struktur-Test (IST-2000-R, Liepmann, Beauducel, Brocke und Amthauer, 2007) mit einer Stichprobe von 10 Probanden ermittelt werden, inwieweit die Leistung im Subtest 'Zahlenreihen' (ZR) durch die Leistung im Subtest 'Rechenaufgaben' (RE) vorhergesagt werden kann. Für den Praktikumsbericht soll

- 1) die Regressionsgerade für ZR in Abhängigkeit von RE bestimmt werden,
- 2) das Bestimmtheitsmaß und die Abweichungssummen ermittelt und
- 3) geprüft werden, ob der Anstieg der Regressionsgeraden signifikant von Null verschieden ist.

Damit ergibt sich formal als uneingeschränktes, volles Modell:

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \mathbf{x}_0\beta_0 + \mathbf{x}_1\beta_1 + \boldsymbol{\epsilon} \\ &= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\epsilon} \end{aligned}$$

mit diesen beobachteten Werten:

$$\mathbf{y} = \begin{pmatrix} 8 \\ 8 \\ 10 \\ 13 \\ 14 \\ 14 \\ 16 \\ 15 \\ 18 \\ 19 \end{pmatrix}, \mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 1 & 8 \\ 1 & 9 \\ 1 & 11 \\ 1 & 12 \\ 1 & 14 \\ 1 & 16 \\ 1 & 16 \\ 1 & 17 \\ 1 & 20 \end{pmatrix}.$$

Welche der folgenden Aussagen zur obigen Aufgabenstellung sind richtig ?
(x aus 5)

- A) Die für 3) relevante Nullhypothese lautet $\beta_1 = 0$.
- B) Die für 3) relevante Nullhypothese lautet $\beta_0 = 0$.
- C) Die Elemente des Vektors $\boldsymbol{\epsilon}$ werden auch als Residuen bezeichnet.
- D) Für 1) ist nach einem häufig gewählten Vorgehen die Berechnung des Mittelwerts der abhängigen und der unabhängigen Variable erforderlich.
- E) Für das Bestimmtheitsmaß in 2) ergibt sich ein Wert zwischen - 0,43 und - 0,41.

Aufgabe 8 (Regressionsanalyse)

(5 Punkte)

In einer Studie zur Untersuchung von Herz-Kreislaufkrankungen wurde bei sechs Männern im Alter zwischen 21 und 72 Jahren der Body-Mass-Index (BMI) ermittelt:

$$BMI = \text{Körpergewicht in kg} / (\text{Körpergröße in m})^2.$$

Zusätzlich wurde deren systolischer Blutdruck gemessen, da vermutet wurde, dass Übergewicht Bluthochdruck hervorruft. Es bezeichne X den BMI und Y den systolischen Blutdruckwert. Die folgenden Werte wurden gemessen:

BMI	26	23	27	28	24	25
Syst. W.	170	150	160	175	155	150

Für die Mittelwerte ergaben sich: $\bar{x} = 25.5$ und $\bar{y} = 160$. Die folgende Arbeitstabelle wurde angelegt für die Durchführung einer Regressionsanalyse:

BMI			Systole			v_i
x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	y_i	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$	
26	0.5	0.25	170	10	100	5
23	-2.5	6.25	150	-10	100	25
27	1.5	2.25	160	0	0	0
28	2.5	6.25	175	15	225	37.5
24	-1.5	2.25	155	-5	25	7.5
25	-0.5	0.25	150	-10	100	5
Σ	153	17.5	960		550	80

Welche der folgenden Aussagen zum obigen Datensatz sind richtig ?
(x aus 5)

- A) Gemäß der mit der KQ-Methode geschätzten Regressionsgerade geht mit der Erhöhung des BMI um eine Einheit eine Erhöhung des systolischen Blutdrucks um einen Betrag zwischen 4.5 und 4.7 einher.
- B) Mit der aus dieser Stichprobe geschätzten Regressionsgleichung würde man für einen BMI von 20 einen systolischen Blutdruck zwischen 132 und 136 vorhersagen.
- C) Der BMI klärt in dieser Stichprobe mehr als 65 Prozent der Varianz auf.
- D) Die Korrelation zwischen BMI und systolischem Blutdruck ist hier kleiner als .75.
- E) Nach dem Regressionsmodell geht mit einer Verringerung des Körpergewichts ein Anstieg des systolischen Blutdrucks einher.

Aufgabe 9 (Regressionsanalyse)

(5 Punkte)

In der vorigen Aufgabe wurde eine Regressionsgerade zur Vorhersage des systolischen Blutdrucks als Funktion des BodyMassIndex (BMI) ermittelt. Es bezeichne X den BMI und Y den systolischen Blutdruckwert. Die folgenden Werte wurden z.T. aus der Regressionsgleichung berechnet:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
i	$y_i - \bar{y}$	\hat{y}_i	$\hat{e}_i = y_i - \hat{y}_i$	$\hat{y}_i - \bar{y}$
1	10	162.285	7.715	2.285
2	-10	148.575	1.425	-11.425
3	0	166.855	-6.855	6.855
4	15	171.425	3.575	11.425
5	-5	153.145	1.855	-6.855
6	-10	157.715	-7.715	-2.285

Welche der folgenden Aussagen zum obigen Datensatz sind richtig?
(x aus 5)

- A) SQ_{Residual} entspricht der Summe der quadrierten Elemente der Spalte (4).
- B) SQ_{Total} entspricht der Summe der quadrierten Elemente der Spalte (3).
- C) $SQ_{\text{Regression}}$ entspricht der Summe der quadrierten Elemente der Spalte (5).
- D) SQ_{Total} entspricht der Summe der quadrierten Elemente der Spalte (2).
- E) Bei dem Fall $i = 1$ liegt ein sog. „Ausreißerproblem“ vor.

Aufgabe 10 (SPSS)

(5 Punkte)

Bei einer Untersuchung über den Münchner Wohnungsmarkt wurde mit dem Programm SPSS folgendes Diagramm erzeugt:

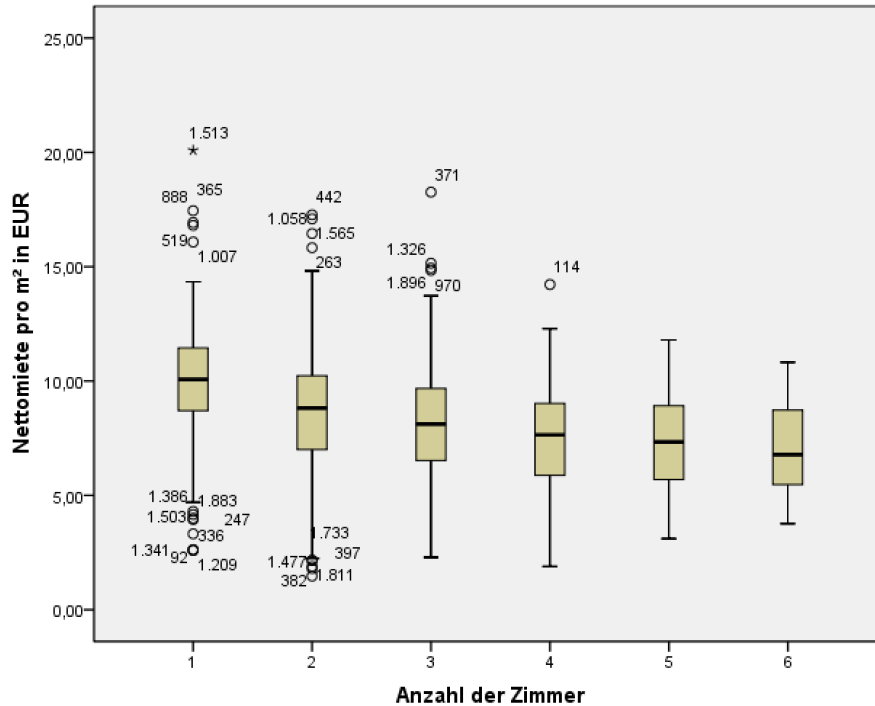


Abb. 1: Wohnungen in München

Welche Aussagen sind richtig? (x aus 5)

- A) Bei der Darstellung handelt es sich um sog. Boxplots.
- B) Diese Art der Darstellung kann in SPSS u.a. über den Menüpunkt „Explorative Datenanalyse“ erzeugt werden.
- C) Die Zahlenangaben auf der Bildfläche zeigen die jeweiligen Maximal- bzw. Minimalmieten an.
- D) Bei mehr als 50 Prozent der untersuchten Wohnungen liegt die Nettomiete unter 10 Euro pro Quadratmeter.
- E) Die Querstriche am oberen und unteren Ende der Linien, die parallel zur Y-Achse eingezeichnet sind, werden aus der Varianz berechnet.

Aufgabe 11 (Varianzanalyse)

(5 Punkte)

Im Rahmen des Praktikumsmoduls sollen durch eine Arbeitsgruppe von Studierenden Trainingsmethoden zur Förderung der Konzentrationsfähigkeit von Schulkindern in ihrer Wirksamkeit verglichen werden. Es soll geprüft werden, ob Schülergruppen, die verschiedene Trainingsmethoden erhielten, danach Unterschiede in der Fehleranzahl bei einem Konzentrationstest zeigen. Die Lehrkraft, die die Praktikumsgruppe betreut, empfiehlt, eine Rangvarianzanalyse nach Kruskal–Wallis durchzuführen.

Die Arbeitsgruppe findet anhand des Skripts Statistik II heraus, dass man für die Rang-
Prozedur dem kleinsten Wert aller s Gruppen den Rang $1, \dots$, dem größten Wert aller s Gruppen den Rang $n = \sum n_i$ zuordnet. Diese Ränge R_{ij} ersetzen die Originalwerte y_{ij} des Response.

Die Rangsummen und Rangmittelwerte sind dann:

$$R_{i.} = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij}, \quad R_{..} = \sum_{i=1}^s R_{i.} = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$r_{i.} = \frac{R_{i.}}{n_i}, \quad r_{..} = \frac{R_{..}}{n} = \frac{n+1}{2} .$$

Kruskal und Wallis haben folgende Teststatistik konstruiert:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^s n_i (r_{i.} - r_{..})^2$$

$$= \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^s \frac{R_{i.}^2}{n_i} - 3(n+1) .$$

Für den Fall $n_i \leq 5$ existieren Tabellen für die exakten kritischen Werte. **Für** $n_i > 5$ ($i = 1, \dots, s$) **ist** H **approximativ** χ^2_{s-1} - **verteilt.** (Eine Tabelle mit den Quantilen der χ^2 -Verteilung findet sich im Anhang.)

Danach erstellt die Arbeitsgruppe diese Auswertung:

Methode A		Methode B		Methode C	
Fehleranzahl	Rang	Fehleranzahl	Rang	Fehleranzahl	Rang
32	1	34	2	38	4
39	5	37	3	40	6
45	9	42	7	43	8
47	10	54	14	48	11
53	13	60	16	52	12
59	15	75	19	61	17
71	18			80	20
85	21			95	22
$n_A = 8$	$R_{A.} = 92$	$n_B = 6$	$R_{B.} = 61$	$n_C = 8$	$R_{C.} = 100$
$r_{A.} = \frac{R_{A.}}{n_A} = \frac{92}{8} = 11.50$		$r_{B.} = \frac{R_{B.}}{n_B} = \frac{61}{6} = 10.17$		$r_{C.} = \frac{R_{C.}}{n_C} = \frac{100}{8} = 12.5$	

H_0 : Die Fehleranzahlen stammen aus der gleichen Population.

$$R_{..} = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{22 * 23}{2} = 253.$$

$$r_{..} = \frac{n+1}{2} = \frac{23}{2} = 11.5.$$

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^s n_i (r_{i.} - r_{..})^2 \\
 &= \frac{12}{22 * 23} (8 * (11.5 - 11.5)^2 + 6 * (10.17 - 11.5)^2 + 8 * (12.5 - 11.5)^2) \\
 &= \frac{12}{22 * 23} (8 * 0^2 + 6 * (-1.33)^2 + 8 * 1^2) \\
 &= \frac{12}{22 * 23} (8 * 0 + 6 * 1.77 + 8 * 1) \\
 &= \frac{12}{22 * 23} (0 + 10.62 + 8) \\
 &= \frac{12 * 18.61}{22 * 23} = 0.44
 \end{aligned}$$

Welche der folgenden Aussagen zur obigen Problemstellung sind richtig ?
(x aus 5)

- A) Die Auswertung hätte auch mit einer Rangkorrelation erfolgen können.
- B) Es wurde bei der Auswertung versäumt, eine Korrektur für Rangbindungen vorzunehmen.
- C) Der Unterschied zwischen den Gruppen ist signifikant auf dem 5 Prozent Niveau, weil die errechnete Prüfgröße größer als der kritische Wert ist.
- D) Die Rangvarianzanalyse ist geeignet für den Fall, dass der Response entweder stetig, aber nicht normalverteilt ist oder dass ein ordinaler Response vorliegt.
- E) Ob der Unterschied zwischen den Gruppen signifikant auf dem 5 Prozent Niveau ist, kann nur durch die Auswertung mit SPSS oder einer anderen Statistiksoftware festgestellt werden.

Aufgabe 12 (SPSS)

(5 Punkte)

Die folgenden Statements beziehen sich auf die Nutzung des Programms SPSS.

Welche der folgenden Aussagen sind richtig ?

(x aus 5)

- A) Für die Erfassung der „Urwerte“ dient bei SPSS das Fenster „Datenansicht“.
- B) Eine Analyse von Häufigkeitsdaten in SPSS ist nur möglich, wenn für jeden beobachteten Fall eine Zeile im Fenster „Datenansicht“ vorliegt.
- C) Die Farbzuzuordnung bei Kreisdiagrammen in SPSS ist fest vorgegeben und kann nicht geändert werden.
- D) Bei der Prozedur „Fälle auswählen“ lautet der Vergleichsoperator „ungleich“ für die Prüfung von Bedingungen „ \sim “.
- E) Die Ergebnisse von Berechnungen werden bei SPSS im sog. Viewer-Fenster angezeigt.

Aufgabe 13 (SPSS)

(5 Punkte)

Im BKK Gesundheitsreport 2010 werden die Arbeitsunfähigkeitstage 2009 je 100 Pflichtmitglieder des Verbandes der Betriebskrankenkassen für verschiedene Krankheitsarten und für jedes Bundesland aufgelistet. (Quelle <http://www.bkk.de/arbeitgeber/bkk-finder/bkk-gesundheitsreport/>) Die Krankheitsarten sind dabei folgendermaßen klassifiziert (in Klammern die Abkürzungen der SPSS-Tabelle):

- 1) Atmungssystem (Atem),
- 2) Herz/Kreislauf (Herz),
- 3) Muskeln/Skelett (M/S),
- 4) Psych. Störungen (Psych.),
- 5) Sonstige,
- 6) Verdauungssystem (Verdau.)
- 7) Verletzungen (Verletz.).

Es soll geprüft werden, ob es einen Zusammenhang zwischen Krankheitsarten und dem Bundesland gibt. Die folgenden Ausgaben von SPSS zeigen die beobachteten Häufigkeiten, den Chi-Quadrat-Test sowie in einer weiteren Tabelle die bei SPSS so genannten Residuen, also die Differenzen zwischen erwarteten und beobachteten Häufigkeiten

$H_{ij} - \tilde{H}_{ij}$. (Für die inferenzstatistischen Aussagen wird angenommen, dass es sich um eine Zufallsstichprobe handelt.)

Bundesland * Krankheitsart Kreuztabelle

Anzahl		Krankheitsart						Gesamt	
		Atem	Herz	M/S	Psych.	Sonstige	Verdau.		Verletz.
Bundesland	Baden-Württemberg	233	51	324	141	295	78	170	1292
	Bayern	216	52	338	147	290	75	203	1321
	Berlin	306	83	405	223	378	108	213	1716
	Brandenburg	305	94	427	179	384	110	239	1738
	Bremen	225	58	376	171	333	76	174	1413
	Hamburg	242	54	340	242	345	85	165	1473
	Hessen	275	60	366	169	337	94	178	1479
	Mecklenburg-Vorpommern	290	86	431	163	388	11	240	1609
	Niedersachsen	214	57	394	153	315	82	182	1397
	Nordrhein-Westfalen	230	72	412	194	342	91	188	1529
	Rheinland-Pfalz	311	72	415	169	363	104	210	1644
	Saarland	243	89	433	207	398	107	199	1676
	Sachsen	273	83	359	148	357	106	208	1534
	Sachsen-Anhalt	289	112	415	159	380	114	238	1707
	Schleswig-Holstein	216	57	380	192	348	85	185	1463
	Thüringen	291	103	416	147	388	111	225	1681
Gesamt		4159	1183	6231	2804	5641	1437	3217	24672

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	264,698 ^a	90	,000
Likelihood-Quotient	305,891	90	,000
Anzahl der gültigen Fälle	24672		

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5.
Die minimale erwartete Häufigkeit ist 61,95.

Bundesland * Krankheitsart Kreuztabelle

Residuen		Krankheitsart						
		Atem	Herz	M/S	Psych.	Sonstige	Verdau.	Verletz.
Bundesland	Baden-Württemberg	15,2	-11,0	-2,3	-5,8	-,4	2,7	1,5
	Bayern	-6,7	-11,3	4,4	-3,1	-12,0	-1,9	30,8
	Berlin	16,7	,7	-28,4	28,0	-14,3	8,1	-10,8
	Brandenburg	12,0	10,7	-11,9	-18,5	-13,4	8,8	12,4
	Bremen	-13,2	-9,8	19,1	10,4	9,9	-6,3	-10,2
	Hamburg	-6,3	-16,6	-32,0	74,6	8,2	-,8	-27,1
	Hessen	25,7	-10,9	-7,5	,9	-1,2	7,9	-14,8
	Mecklenburg-Vorpommern	18,8	8,8	24,6	-19,9	20,1	-82,7	30,2
	Niedersachsen	-21,5	-10,0	41,2	-5,8	-4,4	,6	-,2
	Nordrhein-Westfalen	-27,7	-1,3	25,8	20,2	-7,6	1,9	-11,4
	Rheinland-Pfalz	33,9	-6,8	-,2	-17,8	-12,9	8,2	-4,4
	Saarland	-39,5	8,6	9,7	16,5	14,8	9,4	-19,5
	Sachsen	14,4	9,4	-28,4	-26,3	6,3	16,7	8,0
	Sachsen-Anhalt	1,2	30,2	-16,1	-35,0	-10,3	14,6	15,4
	Schleswig-Holstein	-30,6	-13,1	10,5	25,7	13,5	-,2	-5,8
	Thüringen	7,6	22,4	-8,5	-44,0	3,7	13,1	5,8

Welche Aussagen sind richtig unter Bezug auf die Auswertung? (x aus 5)

- A) Der hier verwendete Chi-Quadrat-Test ist in SPSS zugänglich über die Auswahl: *Analysieren->Deskriptive Statistiken->Kreuztabellen.*
- B) Die Nullhypothese lautet: Bundesland und Krankheitsart sind (stochastisch) abhängig.
- C) Es besteht auf dem 1 Prozent Niveau ein signifikanter Zusammenhang zwischen Krankheitsart und Bundesland.
- D) Arbeitsunfähigkeitstage aufgrund psychischer Störungen treten in Hamburg häufiger auf als man bei Unabhängigkeit der Variablen erwarten würde.
- E) Arbeitsunfähigkeitstage aufgrund von Verdauungsproblemen treten in Mecklenburg-Vorpommern seltener auf als man bei Unabhängigkeit der Variablen erwarten würde.

Aufgabe 14 (Regressionsanalyse)

(5 Punkte)

In einer Studie soll der Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Monatstemperatur und der Hotelauslastung an zwei Schweizer Orten untersucht werden. Als typischer Wintersportort wurde Davos gewählt, als Stadt- und Geschäftsreiseziel Basel. Es wurden in den Monaten des Jahres 2002 die Durchschnittstemperaturen in Grad Celsius (X) tagsüber sowie die Hotelauslastungen in % (Y) erhoben.

Monat	Davos		Basel	
	X	Y	X	Y
Jan	-6	91	1	23
Feb	-5	89	0	82
Mar	2	76	5	40
Apr	4	52	9	45
May	7	42	14	39
Jun	15	36	20	43
Jul	17	37	23	50
Aug	19	39	24	95
Sep	13	26	21	64
Oct	9	27	14	78
Nov	4	68	9	9
Dec	0	92	4	12

Man will von vornherein eine Interaktion (Wechselwirkung) zwischen Temperatur (X_1) und Ort (Dummycodierte Variable Ort: X_2 ; „Basel“=0, „Davos“=1) mit modellieren, so dass als dritte unabhängige Variable $X_3 = X_1 \times X_2$, also das Produkt (WW) mit in das Modell aufgenommen wird. Die Prüfung dieses Wechselwirkungseffekts soll wie üblich im Modell

$$Y = \beta_0 X_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 \times X_2 + \epsilon$$

durch Prüfen von $H_0 : \beta_3 = 0$ mit der zugehörigen F-Statistik erfolgen. (Für die inferenzstatistischen Aussagen wird angenommen, dass es sich um eine Zufallsstichprobe handelt.)

Mit dem Programm SPSS ergeben sich folgende Ausgaben:

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Änderungsstatistiken				
					Änderung in R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F
1	,231 ^a	,053	,010	25,97331	,053	1,238	1	22	,278
2	,246 ^b	,061	-,029	26,48065	,007	,165	1	21	,689
3	,678 ^c	,459	,378	20,58548	,399	14,750	1	20	,001

- a. Einflussvariablen : (Konstante), Temperatur
- b. Einflussvariablen : (Konstante), Temperatur, Dummy_ort
- c. Einflussvariablen : (Konstante), Temperatur, Dummy_ort, WW

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	835,480	1	835,480	1,238	,278 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	14841,478	22	674,613		
	Gesamt	15676,958	23			
2	Regression	951,233	2	475,617	,678	,518 ^c
	Nicht standardisierte Residuen	14725,725	21	701,225		
	Gesamt	15676,958	23			
3	Regression	7201,718	3	2400,573	5,665	,006 ^d
	Nicht standardisierte Residuen	8475,240	20	423,762		
	Gesamt	15676,958	23			

a. Abhängige Variable: Auslastung

b. Einflußvariablen : (Konstante), Temperatur

c. Einflußvariablen : (Konstante), Temperatur, Dummy_ort

d. Einflußvariablen : (Konstante), Temperatur, Dummy_ort, WW

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.
		Regressionskoeffizient B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	58,728	7,846		7,485	,000
	Temperatur	-,693	,622	-,231	-1,113	,278
2	(Konstante)	55,608	11,089		5,015	,000
	Temperatur	-,606	,669	-,202	-,906	,375
	Dummy_ort	4,633	11,403	,091	,406	,689
3	(Konstante)	32,574	10,501		3,102	,006
	Temperatur	1,313	,722	,438	1,820	,084
	Dummy_ort	41,366	13,040	,809	3,172	,005
	WW	-4,000	1,042	-1,016	-3,841	,001

a. Abhängige Variable: Auslastung

Welche Aussagen sind richtig unter Bezug auf die Auswertung? (x aus 5)

- A) Bei der hier vorgenommenen Auswertung handelt es sich um die Prüfung eines Moderatoreffekts.
- B) Bei der hier vorgenommenen Auswertung handelt es sich um die Prüfung eines Mediatoreffekts.
- C) Der Einfluss der monatlichen Durchschnittstemperatur auf die Hotelauslastung ist in Basel anders als in Davos.
- D) Es kann auf dem 5 Prozent Niveau ein signifikanter Moderatoreffekt gezeigt werden.
- E) Bei der hier vorgenommenen Auswertung handelt es sich um eine zweifaktorielle Varianzanalyse.

Aufgabe 15 (SPSS)

(5 Punkte)

In dem Artikel aus der Fachzeitschrift „Kindheit und Entwicklung“, den Sie auf den folgenden Seiten finden, berichten die Autorinnen Bolten und Schneider über eine experimentelle Untersuchung zur familialen Transmission von Ängsten.

Eine wesentliche Variable in der Untersuchung ist der Umstand, wie sich Kinder im Hinblick auf das Überqueren einer sogenannten „visuellen Klippe“ verhalten, während die Autorinnen experimentell zuvor die Stimmung der Mütter manipuliert haben. Im Artikel werden dazu Zahlenangaben gemacht, die in der folgenden Tabelle zusammengetragen und mit SPSS ausgewertet wurden.

Klippe * Stimmung Kreuztabelle

		Stimmung		Gesamt
		negativ	neutral	
Klippe nicht überq.	Anzahl	8	7	15
	Erwartete Anzahl	7,5	7,5	15,0
überquert	Anzahl	17	18	35
	Erwartete Anzahl	17,5	17,5	35,0
Gesamt	Anzahl	25	25	50
	Erwartete Anzahl	25,0	25,0	50,0

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,095 ^a	1	,758		
Kontinuitätskorrektur ^b	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,095	1	,758		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,500
Anzahl der gültigen Fälle	50				

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 7,50.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

Symmetrische Maße

		Wert	Näherungsweise Signifikanz
Nominal- bzgl. Nominalmaß	Phi	,044	,758
	Cramer-V	,044	,758
Anzahl der gültigen Fälle		50	

Abb. 2: Überqueren der „visuellen Klippe“ in der Untersuchung von Bolten und Schneider

Welche Aussagen sind richtig unter Bezug auf die Auswertung? (x aus 5)

- A) Bei der hier vorgenommenen Auswertung wird ein normiertes Zusammenhangsmaß berechnet.
- B) Der hier verwendete Phi-Koeffizient ist in SPSS zugänglich über die Auswahl: *Analysieren->Deskriptive Statistiken->Kreuztabellen.*
- C) Die hier betrachteten Variablen sind metrisch.
- D) Es kann auf dem 5 Prozent Niveau ein signifikanter Effekt gezeigt werden.

- E) Bei der hier vorgenommenen Auswertung handelt es sich um die Betrachtung einer bivariaten Häufigkeitsverteilung.

Aufgabe 16 (Regressions- und Varianzanalyse)

(5 Punkte)

In dem Artikel aus der Fachzeitschrift „Kindheit und Entwicklung“, den Sie auf den folgenden Seiten finden, berichten die Autorinnen Bolten und Schneider über eine experimentelle Untersuchung zur familialen Transmission von Ängsten.

Welche Aussagen sind richtig unter Bezug auf den Artikel? (x aus 5)

- A) Bei den in Abbildung 1 dargestellten Ergebnissen handelt es sich um einen Versuchsplan mit Messwiederholung.
- B) Die kreisförmigen Punkte in den Graphiken von Abbildung 1 stehen für den Messwert je einer Versuchsperson.
- C) Die kreisförmigen Punkte in den Graphiken von Abbildung 1 stehen für Mittelwerte aus den Messwerten mehrerer Versuchspersonen.
- D) Die abhängige Variable bei den in Tabelle 2 dargestellten Ergebnissen ist metrisch.
- E) Die bei den Müttern gemessene Freude, nachdem ihr Kind die „visuelle Klippe“ überquert hatte, war im Durchschnitt 2 Messeinheiten höher als gemessene Freude zu Beginn des Experiments.

Anhang: Quantile der χ^2 -Verteilung

ν	$p=0,005$	$p=0,01$	$p=0,025$	$p=0,05$	$p=0,1$	$p=0,9$	$p=0,95$	$p=0,975$	$p=0,99$	$p=0,995$
1	-	-	-	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,647	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,152	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,041	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	33,196	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,878	14,573	16,151	18,114	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	37,916	41,337	44,461	48,278	50,994
29	13,121	14,256	16,047	17,708	19,768	39,087	42,557	45,722	49,588	52,335
30	13,787	14,953	16,791	18,493	20,599	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672
31	14,458	15,655	17,539	19,281	21,434	41,422	44,985	48,232	52,191	55,002
32	15,134	16,362	18,291	20,072	22,271	42,585	46,194	49,480	53,486	56,328
33	15,815	17,073	19,047	20,867	23,110	43,745	47,400	50,725	54,775	57,648
34	16,501	17,789	19,806	21,664	23,952	44,903	48,602	51,966	56,061	58,964
35	17,192	18,509	20,569	22,465	24,797	46,059	49,802	53,203	57,342	60,275
36	17,887	19,233	21,336	23,269	25,643	47,212	50,998	54,437	58,619	61,581
37	18,586	19,960	22,106	24,075	26,492	48,363	52,192	55,668	59,893	62,883
38	19,289	20,691	22,878	24,884	27,343	49,513	53,384	56,895	61,162	64,181
39	19,996	21,426	23,654	25,695	28,196	50,660	54,572	58,120	62,428	65,475
40	20,707	22,164	24,433	26,509	29,051	51,805	55,758	59,342	63,691	66,766

Tab. 1: Quantile der Chi-Quadrat-Verteilung

Grundlagen

Wie Babys vom Gesichtsausdruck der Mutter lernen

Eine experimentelle Untersuchung zur familialen Transmission von Ängsten

Margarete Bolten und Silvia Schneider

Klinische Kinder- und Jugendpsychologie, Universität Basel

Zusammenfassung. Ätiologiemodelle zur Entstehung von Angststörungen messen neben genetischen Faktoren Umwelterfahrungen eine besondere Bedeutung bei. Anhand eines Messwiederholungsdesigns wurde geprüft, ob die mütterliche Stimmung, die durch Videoausschnitte mit beängstigenden oder neutralem Charakter experimentell manipuliert wurde, das Verhalten des Kindes (8–13 Monate) in einer für das Kind ambivalenten Situation, der visuellen Klippe, beeinflusst. Es wurden 25 Mutter-Kind-Paare in die Studie einbezogen. Eine Regressionsanalyse zeigte, dass das Temperament des Kindes und habituelle Depression der Mutter signifikante Prädiktoren für das Verhalten des Kleinkindes in der visuellen Klippe waren. Darüber hinaus zeigte sich tendenziell die akute negative Befindlichkeit der Mutter als Prädiktor. Die Ergebnisse weisen auf die Bedeutung mütterlicher Befindlichkeit und Temperamentsmerkmalen für das Verhalten von Kleinkindern in ambivalenten und unvertrauten Situationen hin.

Schlüsselwörter: Angst, Soziale Rückversicherung, Instruktionlernen, familiale Transmission, Risikofaktoren

Learning from mother's face: An experimental examination of the transgenerational transmission of anxiety

Abstract. In addition to genetic factors, etiological models of anxiety disorders underscore the importance of observational learning in the development of anxiety. The present study examines the transgenerational transmission of anxiety disorders using an experimental repeated measures design. We used the visual cliff paradigm to study the relationship between maternal emotions and infant's social referencing behavior in an ambiguous situation. Our data, collected from 25 mothers with their 8-13-month-old infants, indicated that infants' temperament and mothers' depressive mood explained a significant amount of variance in infants' behavior. Further, increases in "strain" and "anxiety" by trend had additional effects on infants' behavior. Findings indicate the relevance of mothers' mental state and infants' temperament for infant behavior in ambivalent and unfamiliar situations.

Key words: anxiety, social referencing, instructional learning, familial transmission, risk factors

Angststörungen gehören zu den häufigsten psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter. Etwa jedes zehnte Kind erlebt im Laufe seiner Entwicklung stark ausgeprägte Ängste, die neben dem individuellen Leid für das Kind Einschränkungen für das familiäre Zusammenleben, den Kontakt zu Gleichaltrigen oder in den Schulleistungen bedeuten. Eine Reihe von Familienstudien weist auf die familiäre Häufung von Angststörungen (Überblick bei Bögels & Brechman-Toussaint, 2006; Schneider, 2004) hin. Leidet ein Elternteil an einer Angst- oder depressiven Störung, erhöht sich das Erkrankungsrisiko für das Kind signifikant (Olinio et al., 2008). Neben genetischen Ursachen betonen verschiedene Ätiologiemodelle die Rolle von Lernerfahrungen für die Entwicklung von Angststörungen (vgl. Petermann & Petermann, 2009). Rachman

(1977) formulierte drei Wege des Angsterwerbs: die klassische Konditionierung, das Modelllernen und das Instruktionlernen. In den letzten Jahren wurden mehrere experimentelle Arbeiten vorgelegt, die die Bedeutung des Instruktionlernens beim Erwerb von Angstreaktionen bei Kindern im Grundschulalter eindrucksvoll belegen (Askew & Field, 2007; Field & Lawson, 2003). So entwickelten beispielsweise Field und Lawson (2003) ein Paradigma, bei dem sechs- bis achtjährigen Kindern Bilder von ihnen unbekanntem australischen Beuteltieren gezeigt wurden. Zu diesen Abbildungen wurden jeweils entweder keinerlei Zusatzinformationen, positive oder negative Informationen gegeben. Die Autoren konnten zeigen, dass die Kinder, welche negative Informationen zum Tier erhielten, signifikant mehr Angst im Selbstbe-

richt und auch in der Verhaltensbeobachtung zeigten als Kinder, die diese negativen Informationen nicht erhielten.

Da das klassische Instruktionlernen die Sprache als vermittelnden Prozess voraussetzt, stellt sich die Frage, wie Emotionen und die damit verbundenen Situationsinterpretation einer Person bereits vor dem verbalen Spracherwerb von der Bezugsperson an das Kind vermittelt werden können. Ein in der Entwicklungspsychologie gut untersuchtes Phänomen stellt die soziale Rückversicherung (social referencing) dar. Etwa im letzten Drittel des ersten Lebensjahres beginnen Kinder, sich zum ersten Mal mit ihrer Bezugsperson über ein gemeinsames Referenzobjekt oder eine Referenzsituation auszutauschen. Ab diesem Zeitpunkt sind Kinder in der Lage, an einer emotionalen Interaktion teilzunehmen; gleichzeitig können beim Kind erste Angstreaktionen beobachtet werden (Sroufe, 1996). In neuen und ambivalenten Situationen schauen sie vermehrt zu ihrer Bezugsperson, um von ihr Informationen einzuholen und ihr eigenes Verhalten zu steuern (Sorce, Emde, Campos & Klinnert, 1985). Dieses Verhalten wird „soziale Rückversicherung“ („social referencing“) genannt. Anhand des emotionalen Gesichtsausdrucks, des Verhaltens oder anderer nonverbaler Informationen gewinnt das Kind Informationen, auf dessen Basis es sein weiteres Verhalten organisiert (Stenberg, 2003; Vaish & Striano, 2004). Es konnte gezeigt werden, dass positive Informationen (z.B. „Was für ein lustiges Ding“ oder Lächeln) in Bezug auf ein ambivalentes Objekt das Annäherungsverhalten beeinflussen (Stenberg & Hagekull, 1997) und dass negative Informationen (z.B. „Uuh ist das ekelig“) die Vermeidung des Zielobjektes fördern. Eine erste klassische Arbeit zur Rolle der sozialen Rückversicherung stammt von Sorce und Kollegen (1985, vgl. auch Gibson & Walk, 1960). Die Autoren konnten nachweisen, dass die Wahrscheinlichkeit, ob 12 Monate alte Kleinkinder die tiefe Seite einer „visuellen Klippe“ überquerten, maßgeblich vom emotionalen Gesichtsausdruck der Mutter abhing. Die visuelle Klippe ist ein mit Plexiglas überdeckter Tisch, der vortäuscht, in der Mitte abzufallen („Klippe“). Bei Säuglingen sind bereits im Alter von zwei bis fünf Monaten binokulare Tiefenwahrnehmungen nachweisbar. Die Babys realisieren entsprechend die Klippe, was zu einer Verunsicherung führt und Rückversicherungsverhalten (z.B. Blickkontakt mit der Mutter) auslöst. In der Studie von Sorce und Kollegen wurden die Mütter instruiert, ihre Babys mit Hilfe eines attraktiven Spielzeugs (Riesenrad) über die visuelle Klippe zu locken und gleichzeitig entweder ein fröhliches, ein ängstliches, ein trauriges oder ein ärgerliches Gesicht zu machen. Präsentierten die Mütter ein fröhliches Gesicht, krabbelten dreiviertel der Kinder über die Klippe. Zeigte sie sich jedoch ängstlich, überquerte kein Kind den Abgrund. Neben dieser Untersuchung konnten andere experimentelle Studien zeigen, dass insbesondere negative emotionale Botschaften eine stärkere Wirkung auf das kindliche Verhalten haben als positive Emotionen (Moses, Baldwin, Rosicky & Tidball, 2001). In jüngerer Zeit wurden von der Arbeitsgruppe von Murray und

Kollegen in mehreren Untersuchungen gezeigt, dass das Verhalten von Kleinkindern gegenüber fremden, unvertrauten Personen massgeblich vom zuvor beobachteten Verhalten der eigenen Mutter gegenüber einer fremden, unbekannt Person abhängt (de Rosnay, Cooper, Tsigaras & Murray, 2006; Murray et al., 2008). Zeigten sich die Mütter ängstlicher in der sozialen Interaktion reagierten auch ihre Kinder i. S. des sozialen Rückversicherungsparadigmas ängstlicher auf die fremde Person, im Vergleich zu einer nicht-ängstlichen Interaktion zwischen Mutter und fremder Person. In der Studie von Murray und Kollegen (2008) zeigte sich zudem, dass neben der mütterlichen Ängstlichkeit auch das Temperament des Kindes einen signifikanten Einfluss auf das Verhalten des Kindes gegenüber der fremden Person hatte. Die Zusammenschau dieser Studien zeigt, dass emotionale Hinweisreize speziell in ambivalenten Situationen von Kindern zur Informationsgewinnung und zur Verhaltenssteuerung herangezogen werden. Aufgrund der bekannten familialen Transmission von Angststörungen ist anzunehmen, dass Prozesse der sozialen Rückversicherung bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Angststörungen im Kindes- und Jugendalter eine wichtige Rolle spielen.

In der vorliegenden Pilotstudie wird in Anlehnung an die Studie von Sorce und Kollegen (1985) anhand der visuellen Klippe experimentell geprüft, ob die aktuelle Stimmung der Mutter das Verhalten ihres Kleinkindes in der visuellen Klippe beeinflusst. Anders als in der oben genannten Studie soll zur Erhöhung der ökologischen Validität der Studie die Mutter durch eine Stimmungsinduktion in eine aktuell negative bzw. neutrale Stimmung versetzt werden. Es wird erwartet, dass Kinder seltener die visuelle Klippe überqueren bzw. längere Zeit benötigen, um die visuelle Klippe zu überqueren, wenn ihre Mutter zuvor in eine ängstliche/negative Stimmung (vs. neutrale Stimmung) versetzt wurde. Des Weiteren wird erwartet, dass neben der akuten Stimmung der Mutter auch habituelle Merkmale der Mutter sowie das Temperament des Kindes einen signifikanten Einfluss auf das Verhalten des Kindes in der visuellen Klippe haben.

Methoden

Design und Studiendurchführung. Anhand eines Messwiederholungsdesigns wurde geprüft, ob die aktuelle Stimmung der Mutter das Verhalten ihres Kleinkindes in der visuellen Klippe beeinflusst. Die Studienteilnehmerinnen und ihre Babys wurden zu zwei Messzeitpunkten mit jeweils einer Woche Abstand in das Verhaltensbeobachtungslabor der Fakultät für Psychologie der Universität Basel gebeten. Die Manipulation der mütterlichen Stimmung erfolgte an beiden Untersuchungstagen mittels zuvor getesteter Videoausschnitte (Dauer jeweils drei Minuten) mit einem bedrohlichen, angstausslösenden Inhalt („Ray“, 2004, Regie: Taylor Hackford, Inhalt: Ray

wird Zeuge wie sein kleiner Bruder in einem Wasserfass ertrinkt und von der Mutter gefunden wird) bzw. mit einem neutralen Inhalt (Dokumentation über Sternbilder: „Sternenatlas“, 2002, München: Komplett-Media). Die Reihenfolge der Stimmungsinduktion über die beiden Untersuchungstage erfolgte randomisiert. Zu Beginn des ersten Untersuchungstages wurden mit der Mutter die Abschnitte des Kinder-DIPS zu Regulations- und Bindungsstörungen durchgeführt. Danach erfolgte die Stimmungsinduktion der Mutter, gefolgt von der Durchführung der visuellen Klippe. Am zweiten Untersuchungstag wurde die Mutter gebeten, zwei Fragebögen zur Trait-Ängstlichkeit und Depressivität und zum Temperament des Kindes auszufüllen und es erfolgte erneut eine Stimmungsinduktion (mit alternativem Videomaterial zum ersten Tag) und anschließend die Durchführung der visuellen Klippe. In Vorversuchen konnte gezeigt werden, dass die Stimmungsinduktion über mindestens zehn Minuten und somit über die gesamte Durchführungsdauer des visuellen Klippen-Paradigmas anhielt.

Zu Beginn des Experiments wurde die Mutter angewiesen, sich jeweils auf der „tiefen“ Seite der visuellen Klippe in 30 cm Entfernung vom Tisch hinzustellen, während das Kind von der Versuchsleiterin auf die „hohe“ Seite der Klippe so auf die Knie und Hände platziert wurde, dass es in Richtung der Mutter schaute und mit den Füßen die Rückwand der Klippe berührte. Die Mutter wurde angewiesen, ihr Kind über die Klippe zu locken, dabei jedoch nicht ihren Platz zu verlassen und kein attraktives Spielzeug zu verwenden. Die Versuchsdurchführung erfolgte anhand eines standardisierten Untersuchungsprotokolls, wobei die Versuchsleiterin aus Machbarkeitsgründen nicht „blind“ bezüglich der mütterlichen Stimmungsinduktion war. Die Versuchsleiterin nahm, nachdem sie das Kind auf der visuellen Klippe positioniert hatte, am „tiefen“ Ende der Klippe Platz und las in einer Zeitung, so dass kein Blickkontakt mit der Mutter und dem Kind stattfinden konnte. Alle Kodierungen und Zeitmessungen, die im Rahmen der Auswertung der visuellen Klippe erfolgten, wurden durch unabhängige Rater durchgeführt, die nicht über die Art der Stimmungsinduktion der Mutter informiert waren. Die Studie wurde von der Ethikkommission Beider Basel bewilligt.

Stichprobe. Die Rekrutierung der Studienteilnehmerinnen erfolgte durch Aushänge in Kindertagesstätten, bei Kinderärzten und in Mütterberatungsstellen sowie über Inserate in Tageszeitungen. Mütter mit Kindern zwischen acht und 13 Monaten konnten sich bei Interesse telefonisch über Ziel und Zweck sowie den Ablauf der Studie informieren. Die teilnehmenden Mütter mussten ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache haben, ihre Babys mussten zwischen acht und 13 Monate alt sein und krabbeln, aber noch nicht laufen können, und es durften keine körperlichen Behinderungen vorliegen.

Insgesamt interessierten sich 34 Mütter für eine Studienteilnahme, wobei 32 Mütter zum ersten Untersuchungstermin in unser Labor kamen. Zwei Mutter-Kind-Dyaden mussten ausgeschlossen werden, da die Daten zur subjektiven Befindlichkeit nicht für beide Untersuchungsbedingungen vorlagen, drei weitere Dyaden wurden ausgeschlossen, da bei der jeweiligen Mutter keine negative Stimmung induziert werden konnte (Veränderung um mindestens einen Punktwert auf mindestens zwei Emotionsdimensionen). Bei den verbleibenden 27 Kindern konnten aufgrund technischer Probleme zwei Videos nicht ausgewertet werden, sodass insgesamt 25 Mutter-Kind-Paare in die Datenanalyse gingen.

Das Durchschnittsalter der Mütter betrug 34,8 Jahre (SD = 5,4; Range 23–44), das der Kinder lag bei 11,6 Monaten (SD = 1,4; Range 8–13). Die Mehrzahl (n=18, 72%) der Mütter waren schweizerischer, 20% (n=5) deutscher und 8% (n=2) anderer Nationalität. Von den Müttern hatten 28% (n=7) die Mittlere Reife, 32% (n=8) das Abitur oder einen Fachschulabschluss und 40% (n=10) verfügten über einen Hochschulabschluss. Das Geschlechterverhältnis der Kinder war mit 13 Mädchen zu 12 Jungen ausgeglichen.

Messinstrumente

Zur Erfassung von Regulations- oder Bindungsstörungen wurden die entsprechenden Teile aus dem *Diagnostischen Interview psychischer Störungen im Kindes- und Jugendalter* (Kinder-DIPS, Schneider, Unnewehr & Margraf, 2007) durchgeführt.

Habituelle Angst- und Depressionssymptome der teilnehmenden Mütter wurden mittels des *Kurzfragebogens zu Depression, Angst und Stress* (DASS-21, Lovibond & Lovibond, 1995) erfasst. Die deutsche Übersetzung der DASS-21 stammt von Köppe (2001) und misst die Häufigkeit und den Schweregrad dreier klinisch relevanter Dimensionen psychischen Befindens: *Depression (Dysphorie, Hoffnungslosigkeit etc.)*, *Angst (autonome Erregung, situative Ängstlichkeit etc.)* und *Stress (chronische, unspezifische Erregung, Irritierbarkeit etc.)*. Die Einschätzung erfolgt auf einer vierstufigen Skala (1 = nie, 4 = sehr oft). Der Fragebogen weist eine gute interne Konsistenz (Depression: $\alpha = .88$, Angst $\alpha = .77$, Stress $\alpha = .86$) und Validität auf (Köppe, 2001).

Das kindliche Temperament wurde mittels des *Infant Characteristics Questionnaire (ICQ)* von Bates, Freeland und Lounsbury (1979) erfragt. Der ICQ enthält 24 Items zu den Themen Schwierigkeit, Reserviertheit und Unberechenbarkeit des Kindes, sowie negative Adaptation an Veränderungen, die anhand einer sieben-stufigen Skala von der Mutter des Kindes eingeschätzt werden. In der Studie von Bates, Freeland und Lounsbury (1979) werden Cronbach's α Koeffizienten zwischen .39 und .79 be-

richtet. Die Test-Retest-Reliabilitäten lagen zwischen .47 und .70. In der untersuchten Stichprobe lag Cronbach's α bei .73.

Die Stimmung der Mütter wurde zu drei Zeitpunkten mittels einer in der Laborforschung üblichen und gut erprobten *zehn-stufigen visuellen Analogskala (VAS, 0 = gar nicht zutreffend, 10 = sehr stark zutreffend)* erfasst: vor Stimmungsinduktion (Baseline), nach Stimmungsinduktion, nach visueller Klippe. Die erfassten Dimensionen waren: Aufregung, Angst, Anspannung, Traurigkeit, Ärger und Freude.

Auswertung Videomaterial und Datenanalyse. Das Verhalten von Mutter und Kind in der visuellen Klippensituation wurde mit einer digitalen Kamera aufgezeichnet. Die Auswertung der Videodaten erfolgte durch unabhängige Rater, die keine näheren Informationen zu Mutter, Kind und Art der Stimmungsinduktion hatten, mit der Software „Interact“ (Mangold Software & Consulting). Die Zeitmessung der „Crosstime“ (Zeit in Sekunden, die das Kind zum Überqueren der Klippe benötigt) begann unmittelbar nachdem das Kind auf der tiefen Seite der visuellen Klippe positioniert worden war und endete spätestens nach drei Minuten.

Aufgrund der explorativen Datenanalyse wurden nonparametrische Verfahren und eine multiple logistische Regressionsanalyse mit der Methode „Einschluss“ mit dem Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 16 für Mac OS X durchgeführt. Die Prüfung möglicher konfundierender Variablen ergab, dass das Alter von Mutter und Kind, Geschlecht des Kindes sowie die Reihenfolge der Filmpräsentation weder auf die Stimmungsinduktion noch auf die „Crosstime“ einen signifikanten Einfluss hatten.

Ergebnisse

Kontrolle der Stimmungsinduktion der Mutter. Abbildung 1 zeigt den Verlauf der sechs erfragten Emotionen zu den drei Messzeitpunkten (Baseline, nach Stimmungsinduktion und nach visueller Klippe). Die Stimmungsinduktion mittels des Films „Ray“ hatte auf allen Gefühlsdimensionen (Aufregung, Angst, Anspannung, Trauer, Ärger und Freude) eine signifikante ($p < .001$) Veränderung zu Folge. Die Mütter berichten im Mittel eine Veränderung um mindestens 1.6 Punktwerte auf einer Skala von 0–10. Die stärkste Veränderung war auf der Dimension „Traurigkeit“ zu beobachten. Hier lag der mittlere Anstieg bei 4.9 (SD 3.4) Punkten. Erwartungsgemäß waren die Stimmungseinschätzungen nach der Durchführung der visuellen Klippe wieder auf dem Baselinenniveau. Im Vergleich dazu blieben im neutralen Film „Sternenatlas“ die negativen Gefühle über alle Messzeitpunkte konstant tief, lediglich auf der Dimension „Freude“ gab es ein signifikantes Absinken nach dem Film. Die

durchgeführten Wilcoxon Tests zeigten zudem, dass sich die Stimmung der Mütter nach dem Film „Ray“ hoch signifikant (alle $p < .001$) von der Stimmung nach dem Film „Sternenatlas“ unterschieden.

Deskriptive Daten. Aus Tabelle 1 sind die Kennwerte der verwendeten Fragebögen zu entnehmen. Beim Vergleich der Skalenmittelwerte des DASS-21 in der vorliegenden Stichprobe mit den Werten der Normstichprobe ($N = 1794$) von Henry und Crawford (2005) zeigten sich keine bedeutsame Abweichungen. Insgesamt lagen somit die Werte der teilnehmenden Mütter erwartungsgemäß im Norm- und nicht im klinischen Bereich. Auch die Werte des ICQ unterschieden sich nicht bedeutsam von der Normstichprobe von Bates, Freeland und Lounsbury (1979) mit einer Stichprobe von 365 Kindern. Lediglich die Dimension „Reserviertheit“ wurde von den Müttern in unserer Stichprobe als deutlich geringer ausgeprägt beurteilt. Hier lag der Gruppenmittelwert mehr als zwei Standardabweichungen unterhalb des Normmittelwertes. Im Kinder-DIPS erfüllte ein Kind die Kriterien nach Wessel (1954) für eine frühere Diagnose „Exzessives Schreien“.

Verhalten des Kindes in der visuellen Klippe. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungsbedingungen in der Anzahl der Kinder, die die Klippe nicht überquerten: In der Bedingung „mütterlich negative Stimmung“ überquerten acht und in der Bedingung „mütterliche neutrale Stimmung“ sieben Kinder die visuelle Klippe nicht. Zu beachten ist hier jedoch, dass fünf Kinder in beiden Bedingungen die Klippe nicht überquerten. Der gemittelte intraindividuelle Differenzwert in der Crosstime pro Kind und Bedingung (Δ Crosstime = Crosstime_{Negativ} – Crosstime_{Neutral}) betrug 8.73 Sekunden (SD 40.51 s)¹. Somit benötigen Kinder in der Bedingung „negative mütterliche Stimmung“ im Durchschnitt längere Zeit für das Überqueren der Klippe als in der Bedingung „mütterliche neutrale Stimmung“.

Zur weitergehenden Exploration der Ergebnisse und um zu prüfen, wodurch die beobachteten intraindividuellen Unterschiede in der „Crosstime“ des Kindes in der visuellen Klippe erklärt werden können, wurde eine hierarchische Regressionsanalyse mit der Methode „Einschluss“ gerechnet, in die der intraindividuelle Differenzwert in der Crosstime pro Kind als abhängige Variable einging. Zur Abbildung der intraindividuellen mütterlichen Stimmungsunterschiede in den beiden Stimmungsbedingungen wurden ebenfalls Differenzwerte gebildet. Hierzu wurden die Anstiegswerte der sechs erfragten Emotionen vom Zeitpunkt Baseline hin zum Zeitpunkt nach der Stimmungsinduktion herangezogen und die Differenz dieser Anstiege zwischen den beiden Stimmungsbedingungen bestimmt (Δ Anstieg Emotion = Anstieg Emotion_{Negativ} – Anstieg Emotion_{Neutral}).

¹ In diese Berechnung konnten Kinder, die die Klippe nicht überquerten ($N=10$), nicht einbezogen werden.

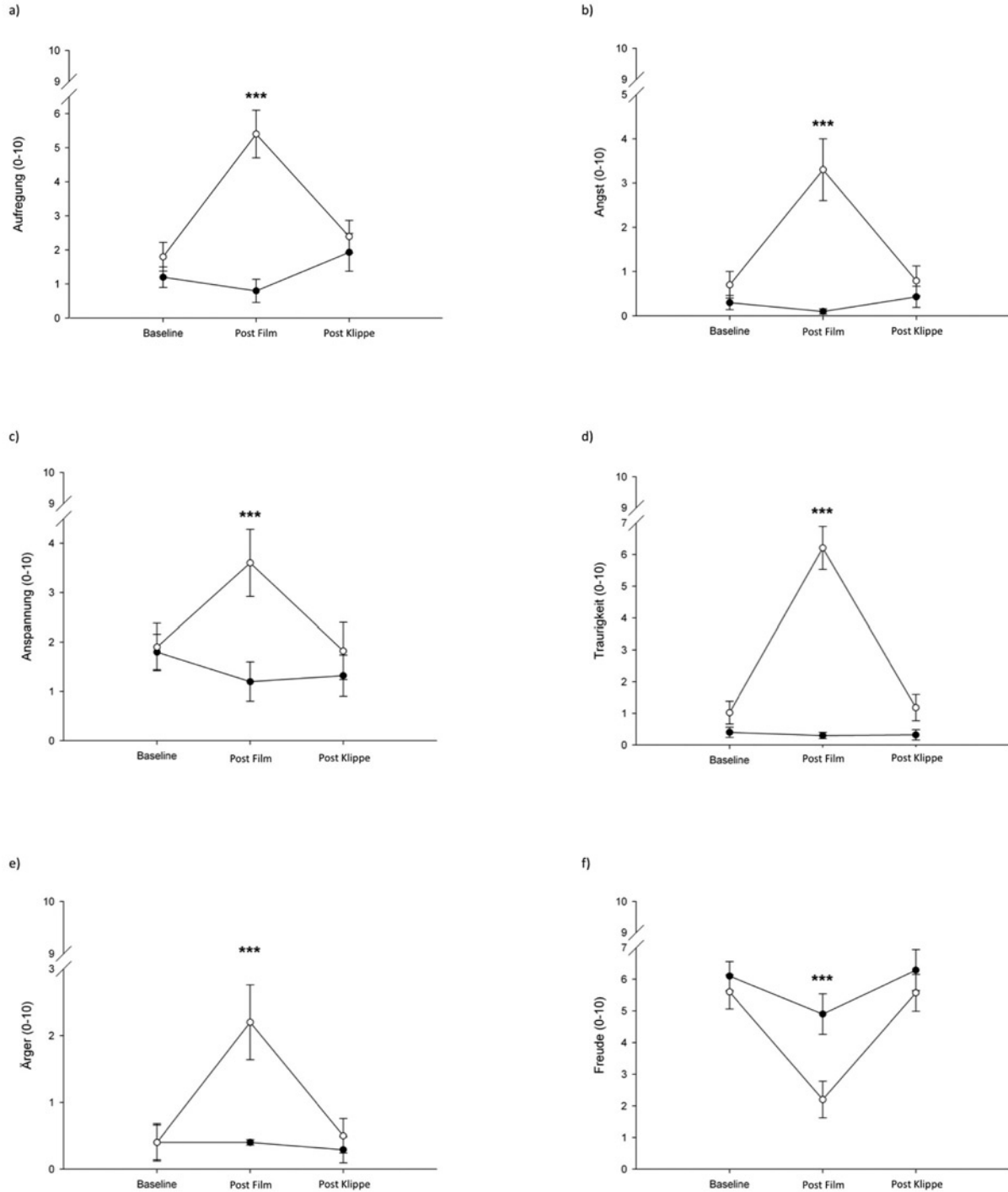


Abbildung 1. Stimmungsverlauf der Mütter (a = Aufregung; b = Angst; c = Anspannung; d = Traurigkeit; e = Ärger; f = Freude); *** $p < .001$; (0 = gar nicht, 10 = sehr stark).

Zur Auswahl geeigneter Prädiktoren für die Regressionsanalyse wurden Rangkorrelationen nach Spearman mit der abhängigen Variable „ Δ Crosstime“ und den unabhängigen Variablen Δ Anstieg Emotion (Aufregung, Angst, Anspannung, Traurigkeit, Ärger, Freude), DASS-21: Angst-/Depressionskala, ICQ: Subskalen berechnet

(vgl. Tab. 2). Aufgrund dieser Korrelationen wurden die folgenden Prädiktoren ausgewählt und jeweils blockweise mit der Methode „Einschluss“ in das Regressionsmodell einbezogen: „ Δ Anstieg Anspannung“, DASS-21: Depressionskala“ und „ICQ: negative Adaptation“.

Tabelle 1. Kennwerte der verwendeten Fragebögen im Vergleich zu Normstichproben (1 = Henry & Crawford (2005): $N = 1794$, 2 = Bates et al. (1979): $N = 365$) und Spearman Rangkorrelationen der Fragebogen mit Δ Crosstime

Variable	Mütter ($N = 25$)	Normstichprobe	Rangkorrelationen Δ Crosstime ($N=15$)
	M (SD)	M (SD)	
DASS-21			
Depressionsskala	1.24 (2.2)	2.83 (3.9) ¹	0.40
Angstskala	1.80 (3.0)	1.88 (3.0) ¹	0.09
Stressskala	4.56 (4.3)	4.73 (4.2) ¹	0.36
ICQ			
Schwierigkeit	17.94 (4.6)	17.77 (4.0) ²	-0.10
negative Adaptation	9.55 (2.6)	8.90 (4.0) ²	-0.40
Reserviertheit	1.03 (1.5)	5.88 (1.9) ²	0.10
Unberechenbarkeit	8.26 (2.6)	7.32 (2.69) ²	0.38
Δ Anstieg Aufregung	3.6 (3.3)		0.20
Δ Anstieg Angst	2.6 (3.2)		0.25
Δ Anstieg Anspannung	1.6 (2.4)		0.29
Δ Anstieg Traurigkeit	4.9 (3.4)		0.08
Δ Anstieg Ärger	1.8 (2.5)		0.14
Δ Abfall Freude	-3.4 (2.8)		0.03

Tabelle 2. Ergebnisse der Hierarchischen Regressionsanalyse (Methode: Einschluss)

Prädiktoren	Δ Crosstime (Ray – Sternentlas)		
	Standardisiertes Beta	t	Partialkorrelation
Δ Anstieg Anspannung	0.37	1.98+	0.53
DASS-21 Depression	0.53	2.81*	0.67
ICQ negative Adaptation	-0.54	-2.90*	-0.67
$F_{\text{Modell}} 6.14^*$	Bereinigtes $R^2 0.54$		

Anmerkung. + $p < .10$, * $p < .05$

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse ergeben, dass die Prädiktoren „ Δ Anstieg Anspannung“, „DASS-21 Depression“ und „ICQ: negative Adaptation“ 54% der Varianz an der abhängigen Variable „ Δ Crosstime“ erklären (vgl. Tab. 2). Die in Tabelle 2 berichteten Partialkorrelationen zeigen, dass die „mütterliche Depression“ zusammen mit der „Negativen Adaptation des Kindes“ die stärksten Prädiktoren für die „Crosstime“ des Kindes in der visuellen Klippensituation sind. Der Einfluss von „ Δ Anstieg mütterliche Anspannung“ besteht im untersuchten Regressionsmodell nur als Trend.

Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es zu überprüfen, ob die aktuelle Stimmung der Mutter, welche durch Videoausschnitte negativ bzw. neutral stimuliert wurde, das Verhalten ihres Kindes in einer neuen, ambivalenten Situation

beeinflusst. Es wurde untersucht, ob die mütterliche Emotionalität mit der Häufigkeit, mit der die Kinder die visuelle Klippe überqueren und der Zeit, die das Kind zum Überqueren der Klippe benötigt, assoziiert ist.

Anders als erwartet, konnten keine Unterschiede in der Häufigkeit der Klippenüberquerung zwischen den zwei Stimmungsbedingungen (negativ/ängstlich vs. neutral) beobachtet werden. Die absolute Anzahl der Kinder, die in der jeweiligen Filmbedingung die Klippe überquerten, war gleich. Die Regressionsanalyse ergab jedoch Hinweise darauf, dass die Zeit, die Kinder benötigten, um die Klippe zu überqueren, signifikant mit habitueller Depression der Mutter (DASS-Skala: Depression), dem Temperament des Kindes (ICQ-Skala: negative Adaptation) und tendenziell mit der aktuellen Stimmung der Mutter zusammenhing. Der nur tendenziell signifikante Einfluss aktueller mütterlicher Stimmung auf das kindliche Verhalten ist vermutlich dem kleinen Stichproben-

umfang (N=15) in der hier vorliegenden Pilotstudie geschuldet. Es ist davon auszugehen, dass mit einer größeren Stichprobe auch dieser Effekt signifikant wird.

Der experimentelle Charakter der vorliegenden Studie erlaubt die Untersuchung möglicher kausaler Zusammenhänge von mütterlicher akuter Stimmung und kindlichem Verhalten. Bedeutsam ist in diesem Kontext, dass im Unterschied zu der Studie von Sorce und Mitarbeitern in der vorliegenden Untersuchung aufgrund der erfolgreichen experimentellen Stimmungsinduktion eine höhere ökologische Validität erreicht werden konnte. Die Studie vermag somit erste Hinweise darauf zu geben, dass eine starke Anspannung der Mutter in einer für das Kind neuen und ambivalenten Situation, in der sich das Kind bei ihr rückversichert, eine verhaltenssteuernde Wirkung besitzt. Die Befunde der vorliegenden Pilotstudie verdeutlichen aber auch, dass neben der momentanen Befindlichkeit stabile Merkmale von Mutter und Kind, insbesondere mütterliche depressive Symptome und kindliche Temperamentsmerkmale Beachtung verdienen. Diese Befunde stimmen gut mit den bekannten Ergebnissen aus Familien- und Genetikstudien überein, in denen gezeigt werden konnte, dass ein Elternteil mit einer Angst- oder Depressionsdiagnose sowie das Temperament des Kindes wichtige Risikofaktoren für die Entwicklung einer Angststörung sind (Bögels & Brechman-Toussaint, 2006, Schneider, 2004).

Im Unterschied zu den bisherigen Arbeiten zum Instruktionslernen von Ängsten wurde in der vorliegenden Pilotstudie die Bedeutung „vorsprachlichen“ Instruktionslernens bei Kleinkindern untersucht. Bisher wurde diese Altersgruppe in der klinischen Kinder- und Jugendpsychologie kaum untersucht. Es erscheint jedoch besonders relevant, diese Altersgruppe zu untersuchen, da Angststörungen zu den frühesten psychischen Störungen des Kindesalters gehören und daher für das Verständnis der Entstehung kindlicher Ängste sprach-ungebundene Untersuchungsmethoden dringend gefordert sind.

Für die klinische Praxis unterstreicht diese Pilotstudie die Bedeutung der elterlichen Befindlichkeit für das Verständnis der psychischen Entwicklung von Kindern und zeigt Prozesse auf, wie elterliche Stimmungen an das Kind kommuniziert werden. Aufbauend auf diesen Ergebnissen scheint es sinnvoll zu sein, Eltern früh auf die Bedeutung eigener psychischer Erkrankungen für die Entwicklung des Kindes aufmerksam zu machen und Behandlungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Auch lassen diese Ergebnisse darauf schließen, dass der von Eltern mit psychischen Störungen häufig unternommene Versuch, die eigene psychische Störung vor dem Kind zu verheimlichen, vermutlich nicht erfolgreich ist. Die Befindlichkeit der Eltern wird an die Kinder auch auf nonverbalen Wege kommuniziert, ohne dass dies den Eltern bewusst sein muss.

Einschränkend ist anzumerken, dass es sich bei der vorliegenden Studie um eine Pilotuntersuchung mit geringer Teilnehmerinnenzahl handelt. Aufgrund dessen waren auch multivariate Analysen, welche Interaktionseffekte zwischen den Co-Variablen aufzeigen, nicht möglich. In Hinblick auf zukünftige Untersuchungen sollen anhand einer größeren Stichprobe weitergehende videobasierte Verhaltensanalysen durchgeführt werden. So dürften insbesondere das kindliche Blick- und Explorationsverhalten, der emotionale Tonus der Mutter, ihr Engagement und ihre intuitiven elterlichen Kompetenzen wichtige Informationen liefern. Weiterführende Studien, unter anderem mit Müttern, welche bereits an einer Angsterkrankung oder Depression leiden, sind für die Zukunft geplant.

Literatur

- Askew, C. & Field, A. P. (2007). Vicarious learning and the development of fears in childhood. *Behaviour Research and Therapy*, 45, 2616–2627.
- Bates, J. E., Freeland, C. A. & Lounsbury, M. L. (1979). Measurement of infant difficulty. *Child Development*, 50, 794–803.
- Bögels & Brechman-Toussaint (2006). Family issues in child anxiety: Attachment, family functioning, parental rearing and beliefs. *Clinical Psychology Review*, 7, 834–856.
- de Rosnay, M., Cooper, P. J., Tsigaras, N. & Murray, L. (2006). Transmission of social anxiety from mother to infant: An experimental study using a social referencing paradigm. *Behaviour Research and Therapy*, 44, 1165–1175.
- Field, A. P. & Lawson, J. (2003). Fear information and the development of fears during childhood: Effects on implicit fear responses and behavioural avoidance. *Behaviour Research and Therapy*, 41, 1277–1293.
- Gibson, E. J. & Walk, R. D. (1960). The "visual cliff". *Scientific American*, 202, 64–71.
- Henry, J. D. & Crawford, J. R. (2005). The short-form version of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21): Construct validity and normative data in a large non-clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology*, 44, 227–239.
- Köppe, E. (2001). *Glückliche Eltern, liebe Kinder: Auswirkungen von Partnerschaft und psychischer Symptomatik der Eltern auf das Verhalten ihrer Kinder*. Dissertation, Technische Universität Braunschweig.
- Lovibond, S. H. & Lovibond, P. F. (1995). *Manual for the Depression Anxiety Stress Scales*. Sydney: Psychology Foundation (unpublished manuscript).
- Moses, L. J., Baldwin, D. A., Rosicky, J. G. & Tidball, G. (2001). Evidence for referential understanding in the emotions domain at twelve and eighteen months. *Child Development*, 72, 718–735.
- Murray, L., de Rosnay, M., Pearson, J., Bergeron, C., Schofield, E., Royal-Lawson, M. & Cooper, P. J. (2008). Intergenerational transmission of social anxiety: The role of social referencing processes in infancy. *Child Development*, 79, 1049–1064.
- Olino, T. M., Pettit, J. W., Klein, D. N., Allen, N. B., Seeley, J. R. & Lewinsohn, P. M. (2008). Influence of parental and grandparental major depressive disorder on behavior pro-

- blems in early childhood: a three-generation study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47, 53–60.
- Petermann, U. & Petermann, F. (2009). Soziale Angst/Soziale Unsicherheit. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 1–5.
- Rachman, S. (1977). The conditioning theory of fear-acquisition: a critical examination. *Behaviour Research and Therapy*, 15, 375–387.
- Schneider, S. (2004). Risikofaktoren für die Entwicklung von Angststörungen. In S. Schneider (Hrsg.), *Angststörungen bei Kindern und Jugendlichen: Grundlagen und Behandlung*, Berlin: Springer.
- Schneider, S., Unnewehr, S. & Margraf, J. (2007). *Kinder-DIPS für DSM-IV-TR. Diagnostisches Interview bei psychischen Störungen im Kindes- und Jugendalter*. Basel: Manuskript.
- Sorce, J. F., Emde, R. N., Campos, J. J. & Klinnert, M. D. (1985). Maternal emotional signaling: Its effect on the visual cliff behavior of 1-year-olds. *Developmental Psychology*, 21, 195–200.
- Sroufe, L. A. (1996). *Emotional development: The organization of emotional life in the early years*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stenberg, G. (2003). Effects of maternal inattentiveness on infant social referencing. *Infant and Child Development*, 12, 399–419.
- Stenberg, G. & Hagekull, B. (1997). Social referencing and mood modification in 1-year-olds. *Infant Behavior and Development*, 20, 209–217.
- Vaish, A. & Striano, T. (2004). Is visual reference necessary? Contributions of facial versus vocal cues in 12-month-olds' social referencing behaviour. *Developmental Science*, 7, 261–269.
- Wessel, M.A., Cobb, J.C., Jackson, E.B., Harris, G.S. Jr. & Detwiler, A.C. (1954). Paroxysmal fussing in infancy, sometimes called colic. *Pediatrics*, 14, 421–435.

Dr. Margarete Bolten und Prof. Dr. Silvia Schneider

Klinische Kinder- und Jugendpsychologie
 der Universität Basel
 Missionsstrasse 64a
 4055 Basel
 Schweiz
 E-Mail: margarete.bolten@unibas.ch