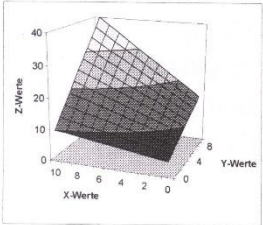
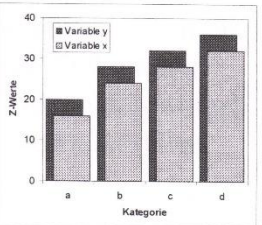
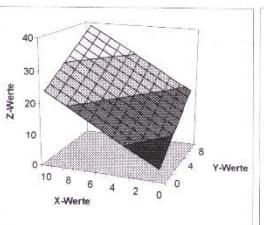
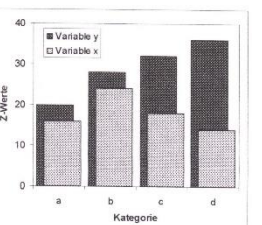


Mathematik-Klausur

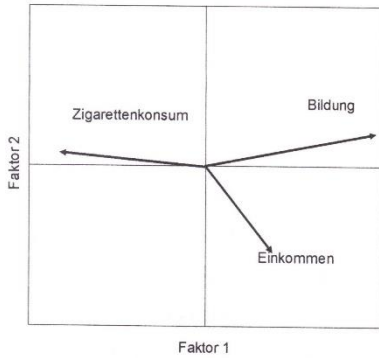
Gesamtpunkte: 90

Aufgabe	Max Punkte
<p>Die allgemeine Formel für Fehlerquadrat-Summe lautet: $SS = \sum_{i=1}^n [y_i \cdot f(x_i)]^2$ Angenommen, die Funktion $f(x_i)$ habe einen Parameter a, dann lautet die partielle Ableitung von SS nach a: $\frac{\partial SS}{\partial a} = \frac{\partial}{\partial a} \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i)]^2$ Setzen Sie diese Formel gleich Null, um die Fehlerquadrat-Summe zu minimieren. Formen Sie sie bitte so um, dass sie nur unmittelbar berechenbare Terme enthält, also die Terme $f(x_i)$ und $\frac{\partial f(x_i)}{\partial a}$. Denken Sie an die Kettenregel der Differentiation.</p> <p>$\frac{\partial SS}{\partial a} = 0 =$</p>	12
<p>Bilden Sie bitte die Ableitungen $\frac{\partial f(x)}{\partial a_j}$ nach allen Parametern a_j ($j = 0..2$) des folgenden Polynoms: $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$</p> <p>$\frac{\partial f(x)}{\partial a_0} =$ $\frac{\partial f(x)}{\partial a_1} =$ $\frac{\partial f(x)}{\partial a_2} =$</p>	6
<p>Stellen Sie das Gleichungssystem für die Minimierung der Fehlerquadrat-Summe eines Polynoms 2. Grades auf. Benutzen Sie hierfür die allgemeine Lösung für Lineare Modelle:</p> $\sum_{i=1}^n \left[y_i \cdot \frac{\partial f(x_i)}{\partial a_0} \right] - \sum_{i=1}^n \left[f(x_i) \cdot \frac{\partial f(x_i)}{\partial a_0} \right] = 0$	12
<p>Wie sieht die Rücktransformation des folgenden log-linearen Modells aus? $\ln(z) = 1,6 + 7,1 \cdot \ln(x) - 3,2 \cdot \ln(y)$</p> <p><input type="checkbox"/> A: $z = e^{1,6} \cdot \frac{x^{7,1}}{y^{3,2}}$ <input type="checkbox"/> B: $z = e^{1,6} \cdot x^{7,1} \cdot y^{3,2}$ <input type="checkbox"/> C: $z = 1,6 \cdot \frac{x^{17,0}}{y^{23,0}}$</p>	6
<p>Was versteht man unter <i>least squares</i> Methode (LS)?</p> <p><input type="checkbox"/> A: Eine Regressionsmethode, die die Differenzen $y_i - f(x_i)$ minimiert. <input type="checkbox"/> B: Eine Regressionsmethode, die die Summe der Abweichungsquadrate minimiert. <input type="checkbox"/> C: Eine Regressionsmethode, die die Abweichungsquadrate maximiert. <input type="checkbox"/> D: Eine Regressionsmethode, die die Irrtumswahrscheinlichkeit minimiert.</p>	4
<p>Was sind die Vorteile eines multivariaten GLM (MGLM) mit Variablen-Auswahl schrittweise vorwärts?</p> <p><input type="checkbox"/> A: Keine Fehler-Kumulation über die Zielgrößen <input type="checkbox"/> B: Keine Fehler-Kumulation über die Steuergrößen <input type="checkbox"/> C: Korrekte Varianz-Zuteilung zwischen den Steuergrößen <input type="checkbox"/> D: Steuergrößen ohne signifikanten Beitrag werden nicht verrechnet</p>	4

<p>Welche der folgenden Aussagen sind richtig?</p> <p><input type="checkbox"/> A: Ein multivariater Test prüft die Wirkung mehrerer Steuergrößen gleichzeitig</p> <p><input type="checkbox"/> B: Ein multivariater Test prüft die Wirkung mehrerer Zielgrößen gleichzeitig</p> <p><input type="checkbox"/> C: Ein multipler Test prüft die Wirkung mehrerer Steuergrößen gleichzeitig</p> <p><input type="checkbox"/> D: Ein multipler Test prüft die Wirkung mehrerer Zielgrößen gleichzeitig</p>	4																																																																																				
<p>Zu welchen der folgenden Begriffe liefert ein Allgemeines Lineares Modell (GLM) quantitative Ergebnisse?</p> <p><input type="checkbox"/> A: Haupteffekte</p> <p><input type="checkbox"/> B: Nebeneffekte</p> <p><input type="checkbox"/> C: Interaktionen</p> <p><input type="checkbox"/> D: Kumulationen</p> <p><input type="checkbox"/> E: Fehlerquadratsummen</p> <p><input type="checkbox"/> F: Eigenwerte</p> <p><input type="checkbox"/> G: Irrtumswahrscheinlichkeiten</p> <p><input type="checkbox"/> H: Trennschärfen (Power)</p>	8																																																																																				
<p>Welche der folgenden Variablen sind kategorisch und nicht kontinuierlich (stetig)?</p> <p><input type="checkbox"/> A: Primärfarben (rot, grün, blau)</p> <p><input type="checkbox"/> B: Blutdruck</p> <p><input type="checkbox"/> C: Studienfach</p> <p><input type="checkbox"/> D: Wellenlänge</p> <p><input type="checkbox"/> E: Blutgruppe</p> <p><input type="checkbox"/> F: Studienort</p>	6																																																																																				
<p>Kreuzen Sie bitte die Diagramme an, die <u>keine</u> Interaktion aufweisen:</p> <p><input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">     </div>	8																																																																																				
<p>Kreuzen Sie bitte an, welche Elemente in der folgenden GLM-Tabelle fehlen</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">GLM, forward stepwise</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">Abhängige Variablen</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Unabhängige Variablen</th> <th style="text-align: center;">CO2</th> <th style="text-align: center;">N2O</th> <th style="text-align: center;">CH4</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">p univ.</th> <th style="text-align: center;">SS</th> <th style="text-align: center;">SS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Konstante</td> <td style="text-align: center;">1134.4</td> <td style="text-align: center;">0.0203</td> <td style="text-align: center;">311.3</td> <td style="text-align: center;">39.1</td> </tr> <tr> <td>Block</td> <td style="text-align: center;">530.8</td> <td style="text-align: center;">0.0433</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nutzung (A, G, W) Gebiet (LDB, GO)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">9080.4</td> <td style="text-align: center;">2134.6</td> </tr> <tr> <td>Boden-pH²</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Matrix-Acker</td> <td style="text-align: center;">477.8</td> <td style="text-align: center;">0.0481</td> <td></td> <td style="text-align: center;">146.0</td> </tr> <tr> <td>Matrix-Grünland</td> <td style="text-align: center;">470.8</td> <td style="text-align: center;">0.0489</td> <td style="text-align: center;">336.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Matrix-Wald</td> <td style="text-align: center;">597.6</td> <td style="text-align: center;">0.0385</td> <td style="text-align: center;">663.8</td> <td style="text-align: center;">1626.2</td> </tr> <tr> <td>Nutzung x Gebiet</td> <td style="text-align: center;">5072.9</td> <td style="text-align: center;">0.0045</td> <td style="text-align: center;">498.8</td> <td style="text-align: center;">61.9</td> </tr> <tr> <td>Nutzung x Boden-pH</td> <td style="text-align: center;">929.4</td> <td style="text-align: center;">0.0247</td> <td style="text-align: center;">5015.0</td> <td style="text-align: center;">156.1</td> </tr> <tr> <td>Nutzung x Matrix-Acker</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nutzung x Matrix-Grünland</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nutzung x Matrix-Wald</td> <td style="text-align: center;">9697.0</td> <td style="text-align: center;">0.0024</td> <td style="text-align: center;">3317.5</td> <td style="text-align: center;">2540.9</td> </tr> <tr> <td>Fehler</td> <td style="text-align: center;">27020.1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">31771.7</td> <td style="text-align: center;">12398.1</td> </tr> <tr> <td>p Modell</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.0005</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> A: Die Interaktionen der Zielgrößen (CO₂, N₂O, CH₄)</p> <p><input type="checkbox"/> B: Die SS-Werte für Lachgas und Methan</p> <p><input type="checkbox"/> C: Die p-Werte für Lachgas und Methan</p> <p><input type="checkbox"/> D: Die Varianz-Aufklärung R² für die univariaten Analysen</p> <p><input type="checkbox"/> E: Die Irrtumswahrscheinlichkeiten (p-Modell) für die univariaten Analysen</p> <p><input type="checkbox"/> F: Mindestens ein Haupt-Effekt im Rahmen der Modell-Hierarchie</p> <p><input type="checkbox"/> G: Die multivariate Analyse</p>	GLM, forward stepwise	Abhängige Variablen				Unabhängige Variablen	CO2	N2O	CH4		SS	p univ.	SS	SS	Konstante	1134.4	0.0203	311.3	39.1	Block	530.8	0.0433			Nutzung (A, G, W) Gebiet (LDB, GO)			9080.4	2134.6	Boden-pH ²					Matrix-Acker	477.8	0.0481		146.0	Matrix-Grünland	470.8	0.0489	336.2		Matrix-Wald	597.6	0.0385	663.8	1626.2	Nutzung x Gebiet	5072.9	0.0045	498.8	61.9	Nutzung x Boden-pH	929.4	0.0247	5015.0	156.1	Nutzung x Matrix-Acker					Nutzung x Matrix-Grünland					Nutzung x Matrix-Wald	9697.0	0.0024	3317.5	2540.9	Fehler	27020.1		31771.7	12398.1	p Modell		0.0005			7
GLM, forward stepwise		Abhängige Variablen																																																																																			
	Unabhängige Variablen	CO2	N2O	CH4																																																																																	
	SS	p univ.	SS	SS																																																																																	
Konstante	1134.4	0.0203	311.3	39.1																																																																																	
Block	530.8	0.0433																																																																																			
Nutzung (A, G, W) Gebiet (LDB, GO)			9080.4	2134.6																																																																																	
Boden-pH ²																																																																																					
Matrix-Acker	477.8	0.0481		146.0																																																																																	
Matrix-Grünland	470.8	0.0489	336.2																																																																																		
Matrix-Wald	597.6	0.0385	663.8	1626.2																																																																																	
Nutzung x Gebiet	5072.9	0.0045	498.8	61.9																																																																																	
Nutzung x Boden-pH	929.4	0.0247	5015.0	156.1																																																																																	
Nutzung x Matrix-Acker																																																																																					
Nutzung x Matrix-Grünland																																																																																					
Nutzung x Matrix-Wald	9697.0	0.0024	3317.5	2540.9																																																																																	
Fehler	27020.1		31771.7	12398.1																																																																																	
p Modell		0.0005																																																																																			

Interpretieren Sie bitte den folgenden Biplot aus einer Hauptkomponenten-Analyse

3



- A: Mehr Bildung fiel in dieser Untersuchung mit mehr Zigarettenkonsum zusammen
- B: Der Zigarettenkonsum war in dieser Untersuchung weitgehend unabhängig vom Einkommen
- C: Bildung und Einkommen waren in dieser Untersuchung nur schwach positiv korreliert

Welche Mängel weist das folgende Versuchsdesign auf?

5

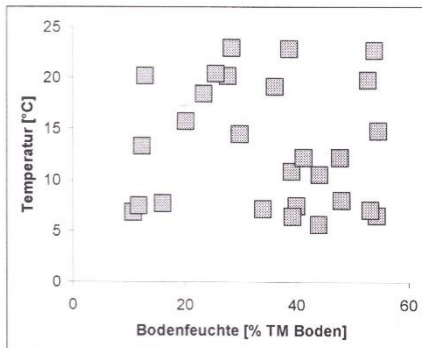
Block A		Nutzpflanze		
		Kontrolle	Mais	Roggen
Pestizide	Kontrolle	1	1	1
	Herbizid	1	12	8
	Fungizid	1	8	12
	Insectizid	1	10	14

Block B		Nutzpflanze		
		Kontrolle	Raps	Weizen
Pestizide	Kontrolle	1	1	1
	Herbizid	1	8	10
	Fungizid	1	14	12
	Insectizid	1	12	8

- A: Die Steuergrößen variieren unabhängig voneinander
- B: Die Kontrollen sind unter-repräsentiert
- C: Die Kontrollen interagieren mit den Zielgrößen
- D: Die Blockbildung ist nicht randomisiert
- E: Die Replikationen sind nicht gleichmäßig verteilt (balanciert)

Welche Eigenschaften weist ein gutes Gradienten-Design wie im abgebildeten Beispiel auf?

5



- A: Die kontinuierlichen Variablen variieren feinstufig
- B: Das Design vermeidet Informationslücken entlang des Gradienten
- C: Fehlende Replikation führt bei gleicher Probenzahl zu ungenauen Ergebnissen
- D: In einem Regressionsdesign ist die Wiederholung von Messpunkten für die Fehlerrechnung unerheblich
- E: Die Steuergrößen variieren unabhängig voneinander