Masterkurs Wirtschaftsmathematik und Statistik

14. April 2026

Zuname:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Taschenrechnermodell:	

Bitte beachten

- Bitte geben Sie am ersten Blatt Ihren Namen sowie die Matrikelnummer und den verwendeten Taschenrechner an!
- Alle Zwischenschritte sind anzugeben und alle Antworten zu begründen.
- Für jedes Beispiel darf nur ein Lösungsweg abgegeben werden.
- Zulässige Hilfsmittel: Nicht-programmierbare Taschenrechner laut Homepage, Formelsammlung des Institus.
- Arbeitszeit: 90 Minuten.
- Die Angabe darf nicht aufgetrennt werden und es gibt keine Zusatzblätter.
- Aus den Beispielen 1,2 sowie 3,4 müssen jeweils mindestens 6 Punkte erreicht werden!

Aufgabe	**1**	**2**	**3**	**4**	**Summe**
max. Punkte	9	7	8	8	32
erreichte Punkte					

1. (9 Punkte) Gegeben ist ein logistisches Regressionsmodell:

$$z = -1 + 2x_1 + kx_2 - x_3, \quad 0 \leq k \leq 10$$

   a) Bestimmen Sie k, sodass die Odds für die Beobachtung $x_1 = 1$, $x_2 = 3$, $x_3 = 1$ maximal werden.

   b) Setzen Sie $k = 1$. Gegeben ist folgende Stichprobe:

i	x_1	x_2	x_3	y
1	0	3	1	1
2	1	3	0	1
3	0	-3	1	0
4	1	-3	0	0
5	1	2	-1	1

   Testen Sie mit Hilfe der Devianz die Güte des Modells ($\alpha = 0.05$). Was ist die Aussage Ihres Tests?

   c) (weiterhin gilt $k = 1$) Testen Sie nun, ob die Variable x_2 für das Modell wesentlich ist ($\alpha = 0.1$): Nach Streichen von x_2 wurde das reduzierte logistische Regressions-Modell $z_R = -1 + 2x_1 - x_3$ aufgestellt. Was ist die Aussage Ihres Tests?

[LÖSUNG: a) k möglichst groß wählen, d.h., $k = 10$. b) $D \approx 0.966$, $K = [3.841, \infty[$ c) $D_R - D \approx 7.05$, $K = [2.706, \infty[$]

2. (7 Punkte)

   a) Gegeben sind die folgenden 5 Objekte als Punkte in der Ebene:

Objekt	1	2	3	4	5
x	-5	-3	0	2	5
y	-1	2	-3	3	-2

   Führen Sie das hierarchisch-agglomerative Clusterverfahren mit **Complete Linkage** unter Verwendung der **$\mathbf{L_1}$-Norm** bis zum Ende durch.

   b) (unabhängig von a)) Betrachten Sie das Verfahren des exponentiellen Glättens nach Holt-Winters. Welche Vorteile bietet dieses Verfahren? Wofür stehen die Parameter α und β?

[LÖSUNG: b) siehe LV-Unterlagen]

3. (8 Punkte) Gegeben ist die Funktion

$$f(x,y) = \ln(1 + x^2 + y) - 2y.$$

Bestimmen Sie alle stationären Punkte der Funktion f und stellen Sie jeweils fest, ob es sich um ein Maximum, ein Minimum oder einen Sattelpunkt handelt!
[LÖSUNG: $(0, -\frac{1}{2})$ ist ein Sattelpunkt]

4. Gegeben ist das Optimierungsproblem:

$$\begin{array}{rl} \min & \dfrac{x}{y} \\ \text{unter} & x + \ln(x+y) = -1 \end{array}$$

a) (3 Punkte) Zeigen Sie mit der Methode von Lagrange, dass der Punkt $P = (-1, 2)$ ein kritischer Punkt für dieses Problem ist.
b) (4 Punkte) Überprüfen Sie mit Hilfe der geränderten Hessematrix, ob der Punkt P tatsächlich ein Minimum ist.
c) (1 Punkte) Wie groß ist der Zielfunktionswert der Optimallösung näherungsweise, wenn die rechte Seite der Nebenbedingung auf $-\frac{9}{10}$ geändert wird?

[LÖSUNG: $P = (-1, 2)$ ist kritischer Punkt und Minimum. Der neue Zielfunktionswert ist näherungsweise $\frac{-19}{40}$]