

**Ausgleichsrechnung II, Prüfungsklausur Jg. 1996  
(Nach- und Wiederholer Jg. 1995, 1994)**

**Aufgabe 1: Neigungsschätzung Großglockner-Hochalpenstraße**  
Zwischen Ferleiten und Fuscher Törl sind

a)  $n = 10$  Höhen  $h_i$  zur Kilometrierung  $x_i$  gegeben (s. Tabelle),

$i$	$x_i / \text{km}$	$h_i / \text{m}$
1	0,525	1863
2	1,056	1915
3	1,586	1973
4	2,116	2035
5	2,647	2095
6	3,177	2144
7	3,708	2197
8	4,238	2262
9	4,768	2326
10	5,299	2379

b) die freien Parameter der AKF  $C_{hh}(\Delta x)$  des Höhenprofils aus 1024 Werten geschätzt worden:

$$C_{hh}(\Delta x) = \sigma_h^2 \cdot \exp[-(\Delta x/d)^2],$$

$$\hat{\sigma}_h^2 = 21,62 \text{ m}^2, \hat{d} = 302,32 \text{ m}.$$

**Berechnen Sie:**

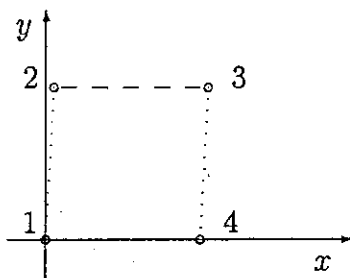
- die mittlere Neigung und ihre Standardabweichung aus den Wertepaaren  $(x_i, h_i)$  mittels ausgleichender Geraden,
- die Standardabweichung der Neigung alternativ aus der o.a. AKF!
- Begründen Sie den Unterschied zwischen beiden Schätzungen!
- Der Höhenunterschied  $\Delta h_1^{10} := h_{10} - h_1$  soll mit einem mittleren relativen Fehler  $m_{\Delta h} / \Delta h = 2 \cdot 10^{-6}$  Hin-Rück nivelliert werden. Wie groß darf der mittlere Fehler für 1 km Doppelnivellement höchstens sein?
- Das Gewicht von  $\Delta h_1^{10}$  sei  $p_1^{10} = 1$ .  
Wie groß ist  $p_1^5$  des Höhenunterschiedes  $\Delta h_1^5$ ?

**Aufgabe 2 : Optimaler Schnittwinkel  $\gamma_0$  beim einfachen Vorwärtsschnitt  
(A-Optimalität)**

geg.:  $sp \underline{Q} = m^2 s^2 (1 + \cos \gamma) \sin^{-4} \gamma$   
 $(\alpha = \beta, m_\alpha = m_\beta =: m)$

ges.:  $\gamma = \gamma_0$ , wenn  $sp \underline{Q} = \min$ .

**Aufgabe 3 : Bedingte Ausgleichung der digitalisierten Eckpunktkoordinaten eines Parallelogrammes.**



gem.:

$i$	$x_i/m$	$y_i/m$
1	0,010	-0,007
2	0,005	1,007
3	0,998	0,991
4	0,998	-0,004

$x_i, y_i \dots$  gleichgewichtig ( $P = I$ )

- ges.:
- Ausgeglichene Koordinaten  $\bar{x}_i, \bar{y}_i$  der Eckpunkte unter der Voraussetzung, daß letztere ein Parallelogramm bilden,
  - mittlere Fehler der gemessenen und der ausgeglichenen Koordinaten,
  - das Gewicht  $p_s$  der Seitenlängen, wenn alle Koordinaten das Gewicht  $p_x = 1$  haben.

**Hinweis:** Wegen der sehr kleinen Meßfehler können in den Koeffizienten der linearisierten Bedingungsgleichungen Koordinatendifferenzen zu -1, 0, +1 gerundet werden, womit sich die Weiterrechnung erheblich vereinfacht.

Viel Erfolg wünschen Ihnen