

Ausgleichsrechnung II, Prüfungsklausur Jg. 1995 Nach- und Wiederholer Jg. 1993, 1994

Aufgabe 1 : Elfmeterschüsse. Ausgleichende logarithmische Spirale

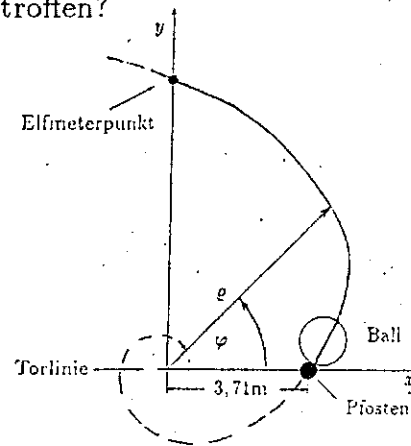
Um die Schußtechnik zu analysieren, wurde die Bahnkurve von flachen Elfmeterpfostenschüssen „mit Effet“ registriert, mit Bildverarbeitungsmethoden ausgewertet und durch eine logarithmische Spirale approximiert.

Ausgleichende Funktion in Polarkoordinaten: $\rho(\varphi) = a \cdot e^{k\varphi}$ ($0 \leq \varphi \leq \pi/2$)

Fehlerbehaftete, gleichgewichtige Meßwerte: $\rho_i = \rho(\varphi_i)$ zu festen (fehlerfreien) Winkeln φ_i ($i = 1, 2, \dots, 5$).

Geben Sie eine MKQ-Schätzung für die Parameter a , k samt ihren mittleren Fehlern an! Wie genau wird die Pfostenmitte getroffen?

i	φ_i/gon	ρ_i/m
1	10	4,15
2	30	5,13
3	50	6,40
4	70	7,92
5	90	9,88

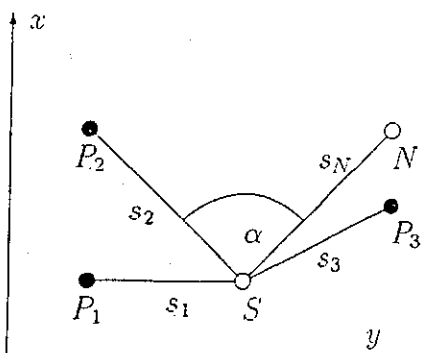


Näherungswerte: $a_0 = 3,71 \text{ m}$, $k_0 = 0,69$.

Hinweis: Neben der direkten Lösung ist auch die Transformation auf eine ausgleichende Gerade zulässig.

Aufgabe 2 : Vermittelnde Ausgleichung zur Punktbestimmung mit freier Standpunktwahl

Über den frei gewählten, nur näherungsweise bekannten Standpunkt S wird der Neupunkt N polar bzw. in gemeinsamer Ausgleichung aller Beobachtungen bestimmt. Stellen Sie die ursprünglichen und die linearisierten Verbesserungsgleichungen auf und berechnen Sie die Koeffizienten und Absolutglieder in zweckentsprechenden Maßeinheiten!



geg.: Pkt.-Koo. in km

	x	y	
P_1	1	1	
P_2	5	1	
P_3	3	9	
S_0	1	5	Näherungswerte
N_0	5	9	werte

gem.: Strecken in km

s_1	=	3,99995
s_2	=	5,65690
s_3	=	4,47210
s_N	=	5,65681
		Winkel in gon
α	=	99,9977

Aufgabe 3: Fehlerschätzung zur Punktbestimmung mit freier Standpunktwahl

Die Aufgabe 2 werde näherungsweise in zwei Schritten gelöst:

- Bestimmung von $S(x_S, y_S)$ durch ausgleichenden Bogenschnitt mit $s_1, s_2, s_3, p_{s_i} \equiv 1$ und $m_0 = 1$ cm. Berechnen Sie die mittleren Koordinatenfehler m_{x_S}, m_{y_S} und den mittleren Punktfehler $m_{P,S}$ nach Helmert!
- Bestimmung von $N(x_N, y_N)$ durch polares Anhängen mit α, s_N und $m_{s_N} = 1,5$ cm. Wie genau muß α gemessen werden, damit der mittlere Punktfehler $m_{P,N} \leq 5$ cm ausfällt?

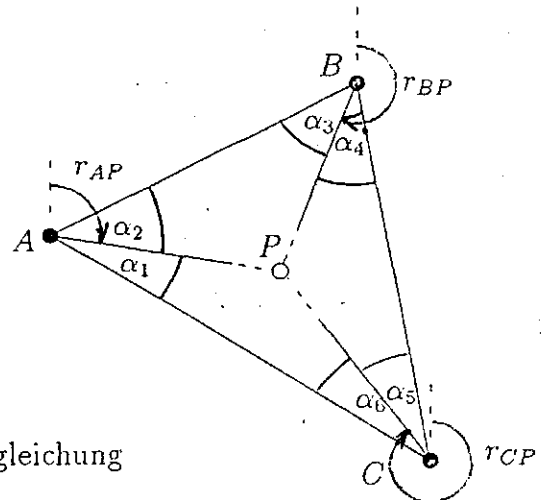
Hinweise: Wenn S fehlerbehaftet, dann auch die Richtungen zu den P_i . Die Korrelation zwischen x_S, y_S darf vernachlässigt werden.

Aufgabe 4: Bedingungsgleichung beim Vorwärtseinschneiden mit Richtungen

geg.:	Pkt.	x	y
	A	63657,19	47633,17
	B	65947,17	51392,38
	C	59981,64	52446,10

gem.: $r_{AP} = 121,6675$ gon
 $r_{BP} = 210,2883$ gon
 $r_{CP} = 364,0127$ gon

ges.: ursprüngliche und umgeformte Bedingungsgleichung



Hinweis: α_1 bis α_6 sind Hilfswinkel, über welche die gemessenen Richtungen in eine Seitengleichung eingeführt werden können.

Aufgabe 5: Die AKF eines Höhenprofils $h(x)$ sei

$$C_{hh}(\Delta x) = \sigma_h^2 \cdot [1 + \alpha^2 \Delta x^2]^{-n}$$

mit $n > 0$. Berechnen Sie die Varianz $\sigma_{h'}^2$ der Geländeneigung $h'(x)$!

Viel Erfolg wünschen Ihnen

R. Helm *u. S. Meier*