

5. Sommerübung:

Inhaltsverzeichnis:

Orthogonale Absteckung und polare Aufmessung

5.1. Erläuterung der Aufgabenstellung in eigenen Worten	2
5.2. Beschreibung des Messverfahren	2
5.3.1. Lageplan mit Mess- und Rechenwerten	3
5.3.2. Messprotokolle	4
5.4. Auswertung der Beobachtungsdaten	5
5.5. Statistik	6
5.6. Zusammenfassung der Ergebnisse und beurteilende Stellungnahme	7
5.7. Statistik	8

Andreas Horster
 Gudrun Willscheid
 Joana Coppi
 Sven Keßler
 Niels Nowack

5.1. Aufgabenstellung in eigenen Worten

In dieser Übung sollte ein Kreisbogen und die Eckpunkte eines Einfamilienhauses abgesteckt werden. Die Absteckung sollte zur Kontrolle polar aufgemessen werden. Der Radius des Kreisbogens war mit $r = 100 \text{ m}$ vorgegeben, durch ihn wurden die Abstände ds der Punkte 1- 6 von der Ausgangsgeraden AB berechnet. Die Absteckung erfolgte in Abständen von 5m auf der 30m langen Ausgangsgeraden AB. Die Berechnung der Abstände erfolgte vor der Übung mit der Formel:

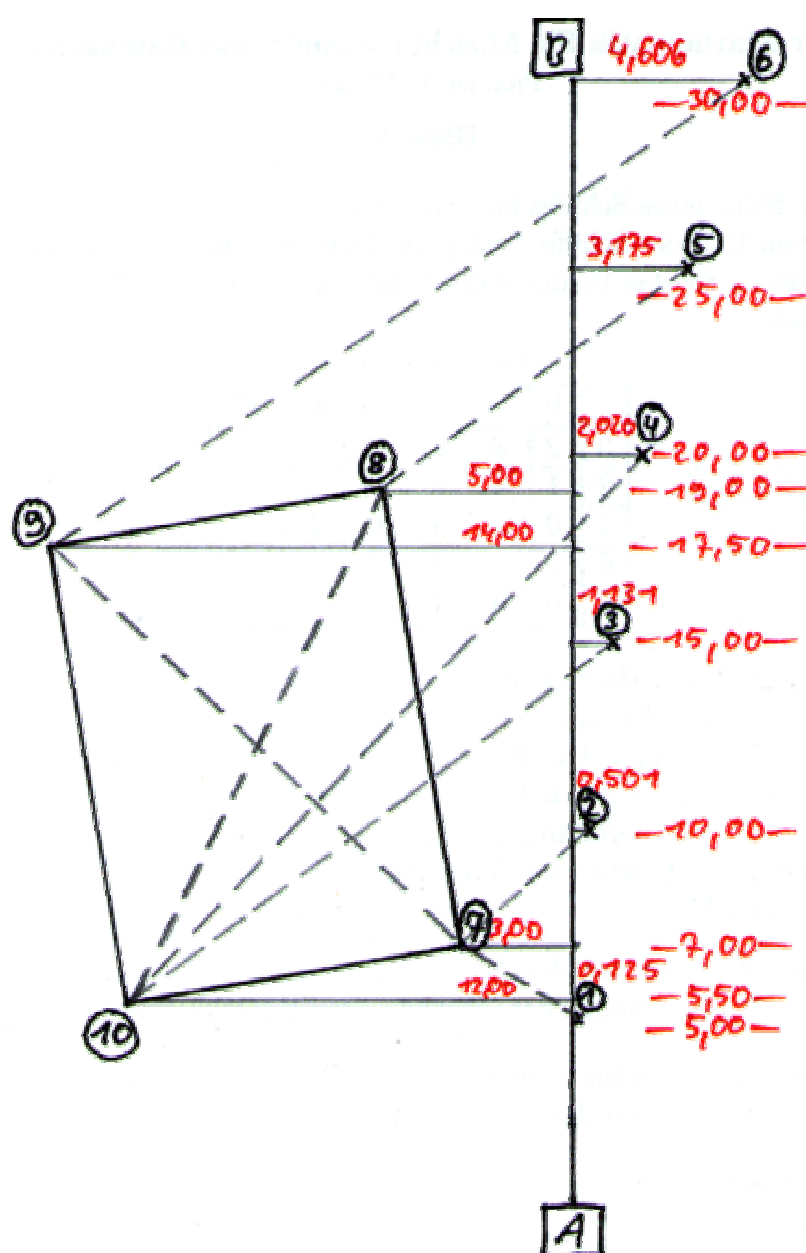
$$ds = r - \sqrt{r^2 - s^2} \text{ .}$$

Punkt	s (m)	ds (m)
1	5,000	0,125
2	10,000	0,501
3	15,000	1,131
4	20,000	2,020
5	25,000	3,175
6	30,000	4,606

5.2. Beschreibung des Messverfahren:

Zuerst wurde eine 30 m lange Strecke mit den Endpunkten A und B im Gelände festgelegt. Diese Strecke wurde mit einem Stahlmessband abgemessen. Zur Absteckung der Zwischenpunkte wurde ein Fluchtstab in die Strecke eingefluchtet und die Entsprechende Strecke auf der geraden Verbindungslinie zum Fluchtstab in Punkt A mit dem Stahlmessband abgemessen. Anschließend wurden die Eckpunkte des Hauses und die Absteckelemente des Kreisbogens festgelegt. Hierfür wurden von Zwischenpunkten auf der Strecke zwischen den Punkten A und B mit Hilfe eines Rechtwinkelprismas die Senkrechten ermittelt, indem dort ein weiterer Fluchtstab eingefluchtet wurde. Auf diesen Senkrechten wurden mit dem Stahlmessband die errechneten Abszissenabstände abgesteckt. Die Abstände der Hausecken wurden ebenfalls von diesen Punkten aus abgesteckt. Um die Genauigkeit der Abgesteckten Punkte festzustellen, wurden die in der Skizze dargestellten Diagonalstreben je einmal gemessen Stahlmessband und berechnet. Die Differenz zwischen Messung und Rechnung sollte hierbei 5,0 cm nicht überschreiten. Abschließend wurde mit einem elektronischen Tachymeter die polare Aufmessung durchgeführt. Das Tachymeter wurde hierfür über Punkt A aufgestellt. Die Grobhorizontierung wurde mit den Stativbeinen, die Grobzentrierung mit den Fußschrauben durchgeführt. Die anschließende Feinhorizontierung erfolgt mit den Fußschrauben, und die Feinzentrierung wurde durch Verschiebung des gesamten Grätes auf dem Stativteller erreicht. Der Teilkreis zum Punkt B wurde mit 0,0000 gon eingestellt. Danach wurde zu jedem Punkt der Horizontalwinkel, der Vertikalwinkel und die Schrägstrecke gemessen, wobei dazu ein Prismenreflektor auf einem Fluchtstab montiert wurde und auf jede Punktmarkierung mit Hilfe des Lattenrichters aufgehalten wurde. Die polare Aufmessung wurde danach in gleicher Weise vom Punkt B aus durchgeführt, allerdings wurde hier der Teilkreis auf 200,0000 gon nach Punkt A eingestellt. Alle Winkelmessungen erfolgten nur in einem Halbsatz, da sie lediglich zur Kontrolle durchgeführt wurden.

5.3.1. Lageplan mit Mess- und Rechenwerten



Strebe	gerechnet [m]	gemessen [m]	diff. (soll-ist) [cm]
9-6	22,415	22,440	-2,5
8-5	10,141	10,115	2,6
10-4	20,170	20,180	-1,0
10-3	16,207	16,240	-3,3
7-2	4,611	4,610	0,1
7-1	3,710	3,740	-3,0
10-8	15,207	15,190	1,7
7-9	15,207	15,210	-0,3
10-9	12,166	12,120	4,6
10-7	9,124	9,160	-3,6
8-9	9,124	9,130	-0,6
8-7	12,166	12,160	0,6

5.3.2. Messprotokoll

Winkelmessung

Seite _____

VermVordruck 1

Gemarkung: _____

Standpunkt	Zielpunkt	Ablesung Lage I H_2	Ablesung Lage II V	Horizontalwinkelmessung			Mittel aus allen Beobach- tungen	Bemerkungen (Ziel)
				Ablesung I reduziert	Ablesung II reduziert	Satzmittel		
				$S \frac{I + II}{2}$ $\frac{1}{2} \frac{I + II}{1 + m}$	$S \frac{I - II}{2}$ $\frac{1}{2} \frac{I - II}{1 - m}$	$z = \frac{I - II}{2}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	B	0	99:59:70	02:2	30:03:2			
	1	1:53:46	100:28:10	4:42:5	4:42:5			
	2	3:30:01	100:43:50	10:06:4	10:06:4			
	3	4:46:00	100:24:52	15:09:1	15:09:1			
	4	6:32:24	100:07:21	20:15:2	20:15:2			
	5	7:50:14	100:21:02	25:23:2	25:23:2			
	6	9:16:39	100:12:51	30:41:4	30:41:4			
	7	374:50:46	99:45:03	7:62:9	7:62:9			
	8	383:65:28	99:56:58	19:65:4	19:65:4			
	9	356:99:35	99:09:59	22:38:5	22:38:3			
	10	327:28:59	98:49:64	13:24:1	13:23:7			
B	A	200:00:00	100:04:41	30:01:6	30:01:6			
	1	199:42:11	100:11:53	25:14:9	25:14:9			
	2	198:36:16	100:26:32	20:03:1	20:03:1			
	3	195:14:68	100:30:00	15:07:2	15:07:2			
	4	187:52:85	100:21:01	10:21:9	10:21:9			
	5	164:46:57	101:02:27	5:44:8	5:44:7			
	6	100:18:60	100:89:03	4:64:5	4:64:4			
	7	208:12:19	99:86:93	23:21:4	23:21:4			
	8	226:45:29	99:35:94	12:11:7	12:11:6			
	9	253:37:78	98:99:99	18:80:8	18:80:6			
	10	228:37:03	99:32:24	27:31:1	27:30:9			

5.4. Auswertung der Beobachtungsdaten

Berechnung der Koordinaten der Punkte aus den Polaraufnahmen in einem einheitlichem Koordinatensystem

Wir haben für diese Aufgabe ein lokales Koordinatensystem festgelegt, dessen Ursprung der Punkt (100 / 100) ist. So können keine negativen Koordinaten auftreten.

Koordinaten eines Punktes vom Ursprung A = (100 / 100) :

$$x = x_A + \cos Hz = 100 + s \cdot \cos Hz$$

$$y = y_A + \sin Hz = 100 + s \cdot \sin Hz$$

Koordinaten des Punktes B:

Die Koordinaten des Punktes B ergeben sich aus dem Mittel der beiden gemessenen Strecken AB:

$$B = (100 / [130,032 + 130,016] / 2)$$

$$B = (100 / 130,024)$$

$$x_B = 130,024 + s \cdot \cos Hz$$

$$y_B = 100 + s \cdot \sin Hz$$

Punkt	x [m]	y [m]	x_B [m]	y_B [m]
1	104,924	100,119	104,875	100,110
2	110,050	100,521	110,000	100,515
3	115,047	101,151	114,996	101,148
4	120,053	101,998	120,000	101,989
5	125,038	103,124	124,980	103,150
6	130,064	104,559	130,010	104,644
7	107,025	97,026	106,999	97,046
8	119,010	95,008	118,978	95,022
9	117,469	86,003	117,450	86,016
10	105,501	87,960	105,494	87,997

5.5. Statistik

Berechnung der Genauigkeit der Polaraufnahme aus den Koordinatendifferenzen der beiden Polaraufnahmen

$$d_x = x - x_B$$

$$d_y = y - y_B$$

Punkt	d_x [cm]	d_y [cm]	d_x^2 [cm]	d_y^2 [cm]
1	4,9	0,9	24,01	0,81
2	5,0	0,6	25,00	0,36
3	5,1	0,3	26,01	0,09
4	5,3	0,9	28,09	0,81
5	5,8	-2,6	33,64	6,76
6	5,4	-4,5	29,16	20,25
7	2,6	-2,1	6,76	4,41
8	3,2	-1,4	10,24	1,96
9	1,9	-1,3	3,61	1,69
10	0,7	-3,7	0,49	13,69
			$\Sigma = 187,01$	$\Sigma = 50,83$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2 \cdot n}} \quad ; \quad \sigma_m = \sqrt{\frac{\sum d^2}{4 \cdot n}}$$

für x-Koordinaten:

$$\sigma_x = \pm 3,058 \text{ cm}$$

$$\sigma_m = \pm 2,162 \text{ cm}$$

für y-Koordinaten:

$$\sigma_y = \pm 1,594 \text{ cm}$$

$$\sigma_m = \pm 1,127 \text{ cm}$$

Absteckgenauigkeit aus den Differenzen der Sollmasse gegen die Mittel der Koordinaten aus den beiden Polaraufnahmen.

Punkt	Mittel y [m]	Soll y [m]	d [cm]	d ² [cm ²]
1	100,114	100,125	1,1	1,21
2	100,518	100,501	-1,7	2,89
3	101,150	101,131	-1,9	3,61
4	101,994	102,020	2,6	6,76
5	103,137	103,175	3,8	14,44
6	104,622	104,606	-1,6	2,56
7	97,036	970000	-3,6	12,96
8	95,015	95,000	-1,5	2,25
9	86,010	86,000	-1,0	1,00
10	87,978	88,000	2,2	4,84
				$\Sigma = 52,52$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}} = \pm 2,292 \text{ cm}$$

Punkt	Mittel x [m]	Soll x [m]	d [cm]	d ² [cm ²]
1	104,900	105,000	10,0	100,00
2	110,025	110,000	-2,5	6,25
3	115,022	115,000	-2,2	4,84
4	120,026	120,000	-2,6	6,76
5	125,009	125,000	-0,9	0,81
6	130,037	130,000	-3,7	13,69
7	107,013	107,000	-1,3	1,69
8	119,016	119,000	-1,6	2,56
9	117,460	117,500	4,0	16,00
10	105,498	105,500	0,2	0,04
				$\Sigma = 152,64$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}} = \pm 3,907 \text{ cm}$$

5.6. Zusammenfassung der Ergebnisse und beurteilende Stellungnahme

Auffällig ist bei dieser Übung, dass die Ergebnisse alle im cm-Bereich liegen. Eine Ursache hierfür liegt in der Ungenauigkeit der Messungen: das Stahlmessband lag auf dem Boden auf, und durch das recht hochgewachsene Gras kam es zu Messfehlern. Ferner hat die Gruppe zuvor nur einmal mit dem Rechtwinkelpisma gearbeitet, so dass es hier noch an der nötigen Erfahrung mangelte. Unter diesen Umständen kann die Gruppe allerdings mit den Ergebnissen der Absteckung zufrieden sein.