TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Klausur Vermessungskunde

Vermessungskunde für Bauingenieure und Geodäten (Modulprüfung B.Sc)

SoSe 2020 12.08.2020

Name: _____

Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

Nur für Drittversuche:

1. Prüfer: _____

2. Prüfer: _____

Aufgabe	1	2	3	4	5	$\sum$	Bestehens -grenze	Note
Punktzahl erreicht							40	
Punktzahl	35	18	13	18	16	100		

Zeit: 15:00 Uhr - 17:00 Uhr
Zugelassene Hilfsmittel: 1 DIN A4-Blatt beidseitig handbeschrieben
1 Taschenrechner (nicht programmierbar), Zeichenmaterial

Sämtliche Berechnungen sind nachprüfbar unter Angabe der verwendeten Formeln und des Rechenwegs auszuführen!

Die Ergebnisse werden nur in TuCAN veröffentlicht!

Nach dieser Veröffentlichung wird Ort und Zeit der Klausureinsicht auf der FG-Homepage bekanntgegeben!

Aufgabe 1: Freie Stationierung (35 Punkte, ca. 40 min)

In einem übergeordneten Baustellen-Koordinatensystem liegen die Koordinaten der Eckpunkte **1** bis **4** eines rechtwinkligen Wohnhauses und von zwei Festpunkten **A** und **B** vor. Die Festpunkte sind im Gelände vermarkt, die Eckpunkte des Wohnhauses sollen abgesteckt werden.

Für die Berechnung der polaren Absteckelemente der vier Eckpunkte, wurden die beiden Festpunkte von einem frei gewählten Standpunkt **P** mit einem elektronischen Tachymeter angemessen und die Horizontalstrecken **s** sowie die Horizontalrichtungen **r** notiert:

Baustellen-Koordinatensystem:		
Nr.	**Y [m]**	**X [m]**
A	25.620,135	76.154,388
B	25.812,137	76.302,209
1	25.690,248	76.210,258
2	25.697,978	76.213,890
3	25.692,653	76.225,224
4	25.684,923	76.221,592

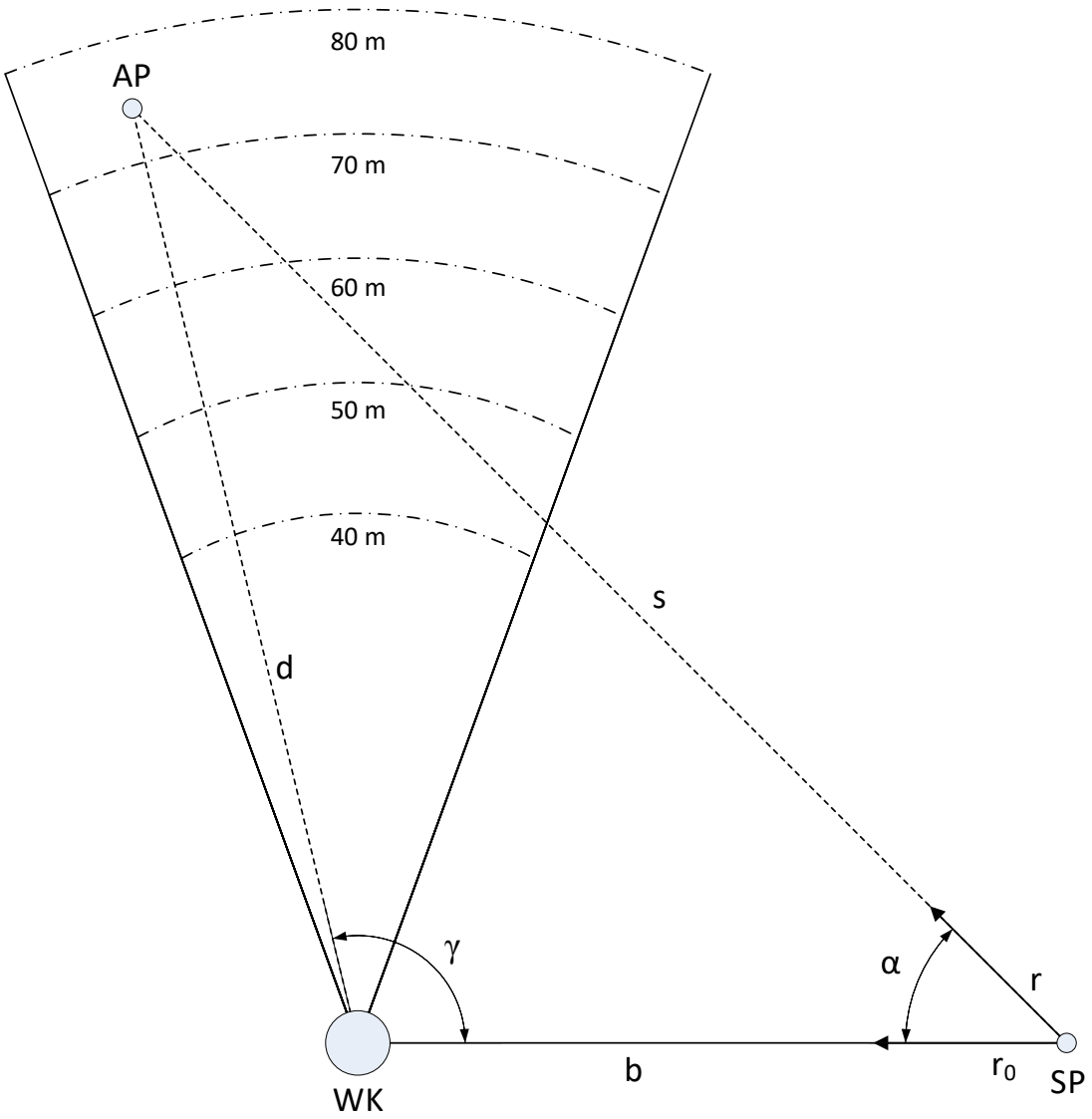
Messungen vom Standpunkt P:		
Nr.	**s [m]**	**r [gon]**
A	96,568	12,1685
B	146,731	200,3523

1. Berechnen Sie zunächst die rechtwinkligen Koordinaten der vier Eckpunkte des geplanten Wohnhauses im lokalen Koordinatensystem des Tachymeters.
2. Kontrollieren Sie diese Ergebnisse, indem Sie die in beiden Koordinatensystemen berechneten Diagonalen zwischen den Eckpunkten des Wohnhauses miteinander vergleichen.
   a) Vergleich auf Rechtwinkeligkeit
   b) Vergleich des Maßstabes
3. Berechnen Sie nun aus den rechtwinkligen Koordinaten des lokalen Systems die polaren Absteckelemente (Horizontalrichtungen, -strecken) für alle vier Eckpunkte des Wohnhauses. Wählen Sie als Nullrichtung für die Horizontalrichtungen die Visur zu Festpunkt A.

Aufgabe 2: Varianzfortpflanzung (18 Punkte, ca. 20 min)

Zur Wurfweiten-Messung bei Diskuswurf-Wettbewerben werden heutzutage elektronische Tachymeter eingesetzt. Da es zu aufwändig wäre, das Tachymeter nach jedem Wurf direkt im Wurfkreis aufzubauen, benutzt man die in der Skizze dargestellte Messkonfiguration. Aus dieser geht hervor, dass die zu bestimmende Wurfweite d nicht direkt gemessen, sondern aus mehreren zu messenden Größen abgeleitet wird. Diese Größen sind:

- die nach jedem Wurf zu messende Strecke s zum Auftreffpunkt des Diskus (AP),
- der Winkel α zwischen dem Mittelpunkt des Wurfkreises (WK) und dem Auftreffpunkt des Diskus (AP) sowie
- die Entfernung b zwischen Tachymeter-Standpunkt (SP) und dem Mittelpunkt des Wurfkreises (WK).



1. Berechnen Sie die nicht gegebenen Größen s und α. (4 Punkte)
2. Bestimmen Sie die Standardabweichung s_α für den Winkel α. (2 Punkte)
3. Stellen Sie die Wurfweite d als Funktion der zu messenden Größen b, s und α dar. (1 Punkt)
4. Berechnen Sie mit den gegeben Werten die erforderliche Genauigkeit s_b für die Messung der Entfernung b, wenn für eine Wurfweite von d = 75 m eine Standardabweichung $s_d = 5\ mm$ gefordert wird. Geben Sie dazu die Varianzfortpflanzung für die Funktion der Wurfweite d an und lösen Sie diese nach der gesuchten Größe s_b auf. (11 Punkte)

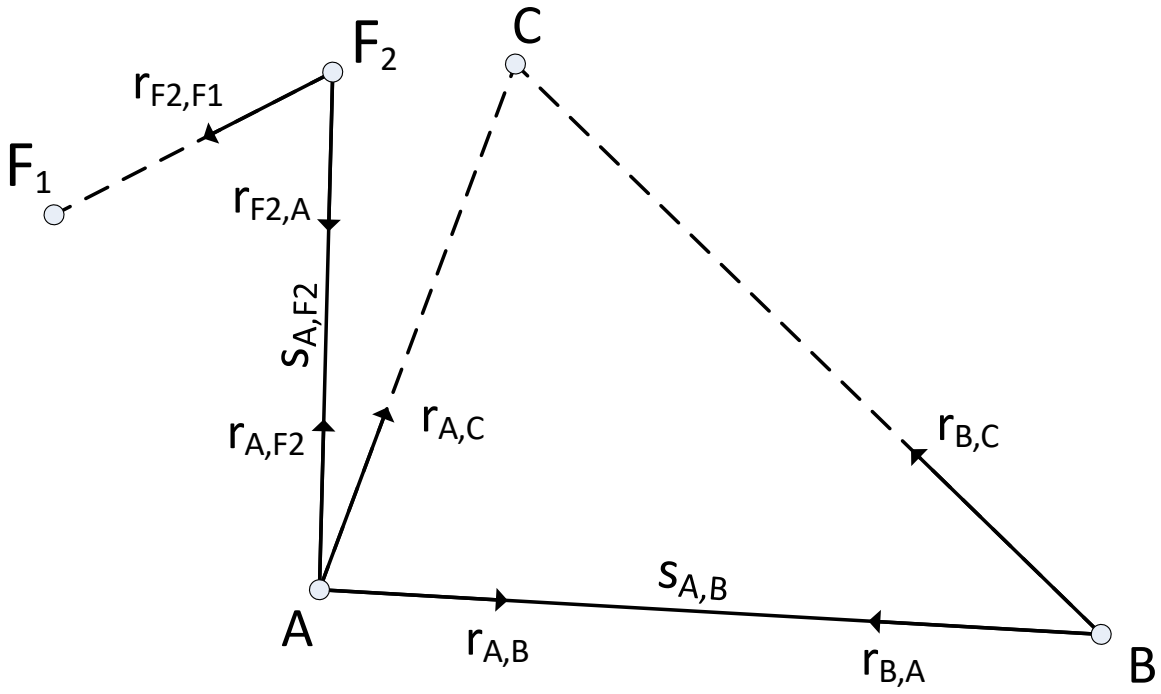
Messgenauigkeit Tachymeter:

Strecken	$s_s = 2$ mm
Richtungen	$s_r = 2$ mgon

Messkonfiguration:

Wurfweite d	75 m
Entfernung b	10 m
Winkel γ	120 gon

Aufgabe 3: Koordinatenberechnung (13 Punkte, ca. 20 min)



gegeben:

Punkt	Y [m]	X [m]
F_1	$^{35}35.605,732$	$^{55}87.201,118$
F_2	$^{35}35.683,952$	$^{55}87.254,875$

gemessen:

$$r_{F_2,F_1} = 351,0489 \text{ gon}$$
$$r_{F_2,A} = 290,8640 \text{ gon}$$

$$r_{A,F_2} = 78,7706 \text{ gon}$$
$$r_{A,C} = 90,0547 \text{ gon}$$
$$r_{A,B} = 201,5385 \text{ gon}$$

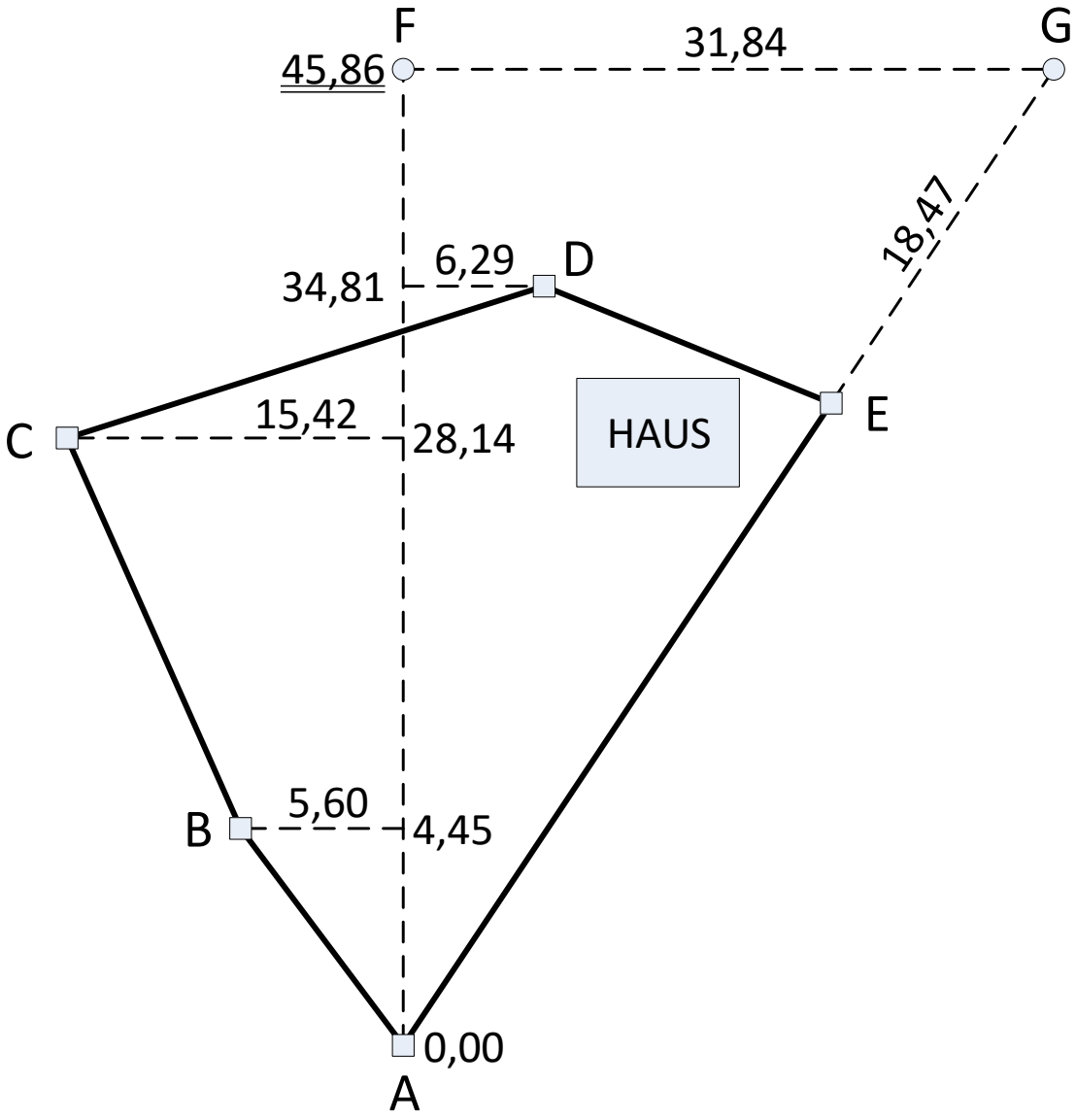
$$r_{B,A} = 363,8481 \text{ gon}$$
$$r_{B,C} = 13,0446 \text{ gon}$$

$$s_{A,F_2} = 171,693 \text{ m}$$
$$s_{A,B} = 91,779 \text{ m}$$

1. Berechnen Sie die Gauß-Krüger-Koordinaten der Punkte A und B.
2. Berechnen Sie die Gauß-Krüger-Koordinaten des Punktes C jeweils unter Verwendung der berechneten Koordinaten der Punkte A und B.

Aufgabe 4: Flächenberechnung (18 Punkte, ca. 20 min)

Das in der Skizze dargestellte Flurstück mit den Eckpunkten A, B, C, D und E ist orthogonal aufgemessen worden. Die angegebenen Zahlenwerte der Abszissen und Ordinaten haben die Einheit Meter.



1. Der Grenzstein E konnte wegen eines Sichthindernisses (Haus) nicht direkt orthogonal aufgemessen werden. Seine Orthogonalmaße sind über die Hilfspunkte F und G zu bestimmen.

2. Berechnen Sie anschließend die Fläche des Flurstückes mit der *Gaußschen Flächenformel*.

Aufgabe 5: Gewichtete Doppelmessung (16 Punkte, ca. 20 min)

Die folgenden Höhenunterschiede Δh_i der Abschnitte i einer Nivellementslinie wurden jeweils doppelt gemessen. Für die Gewichtung dieser Messungen wurden auch die entsprechenden Strecken s_i dieser Abschnitte bestimmt.

Abschnitt i	Strecke s_i [km]	Δh_i^{Hin} [m]	$\Delta h_i^{\text{Rück}}$ [m]
1	0,2	+10,471	-10,468
2	0,8	-15,223	+15,213
3	1,5	+28,777	-28,788
4	0,5	+9,642	-9,649
5	1,9	-5,469	+5,478
6	2,2	-25,884	+25,877

Berechnen Sie

1. die Standardabweichung für 1 km (einfaches) Nivellement.
2. die Standardabweichung für 1 km Doppelnivellement.