



## Ingenieurgeodäsie I Wintersemester 2021/2022

### Übung 1 (Einzelübung)

#### Ausgleichung und Gütekriterien

Eingang:

Eingang Wiedervorlage:

Ausgabe	28.10.2021
Abgabe	11.11.2021

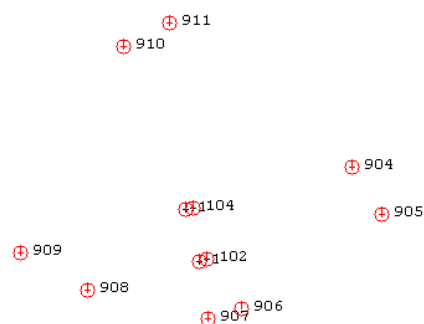
Name	Vorname	Matrikelnummer	Unterschrift
Ho	Hsin-Feng	3378849	
Testat	Wiedervorlage	Abgabe bis:	

## 1. Hintergrund

## Datensatz=

Überwachungsmessungen gehören zu den typischen Aufgaben der Ingenieurgeodäsie. Mit deren Hilfe werden die Bewegungen und Verformungen des Messobjektes in Raum und Zeit untersucht. Die Grundlage der Planung ist die Festlegung der Konstellation eines Überwachungsnetzes, das aus den zu untersuchenden Neupunkten am Objekt und den Stützpunkten besteht.

In dieser Übung wurde ein Überwachungsnetz für ein Bauprojekt angelegt und bereits einmal beobachtet. Das Netz besteht aus 4 Neupunkten (101 - 104) am zu überwachenden Objekt und 8 sich um das Objekt verteilenden Stützpunkten (904 - 911).



Maßstab = 20Ellipsenmaßstab: = 6 [mm]

# 1 Grafiken nach Ausgleichung

## 1.1 Teilspurminimierung

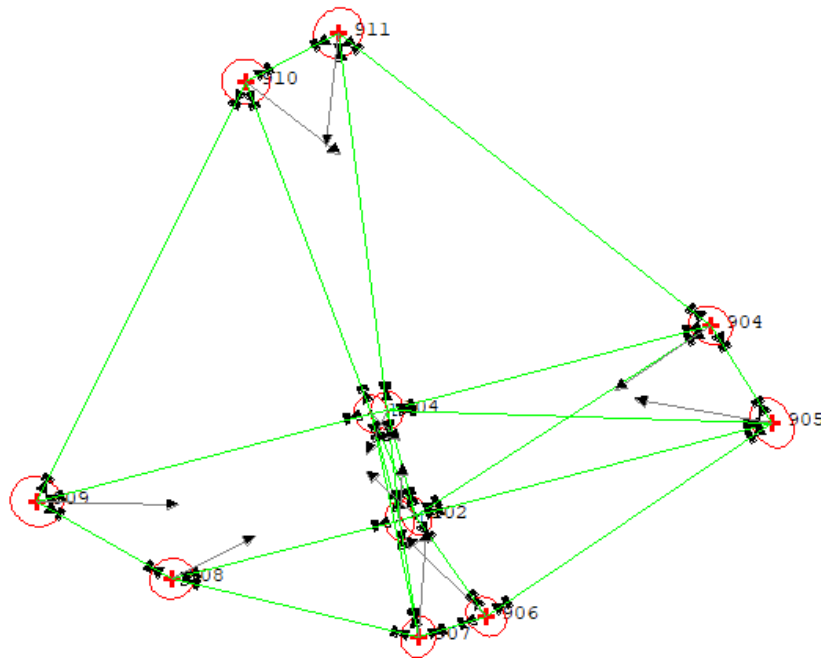


Abbildung 1: Ausgleichung mit Teilspurminimierung

## 1.2 Gesamtspurminimierung

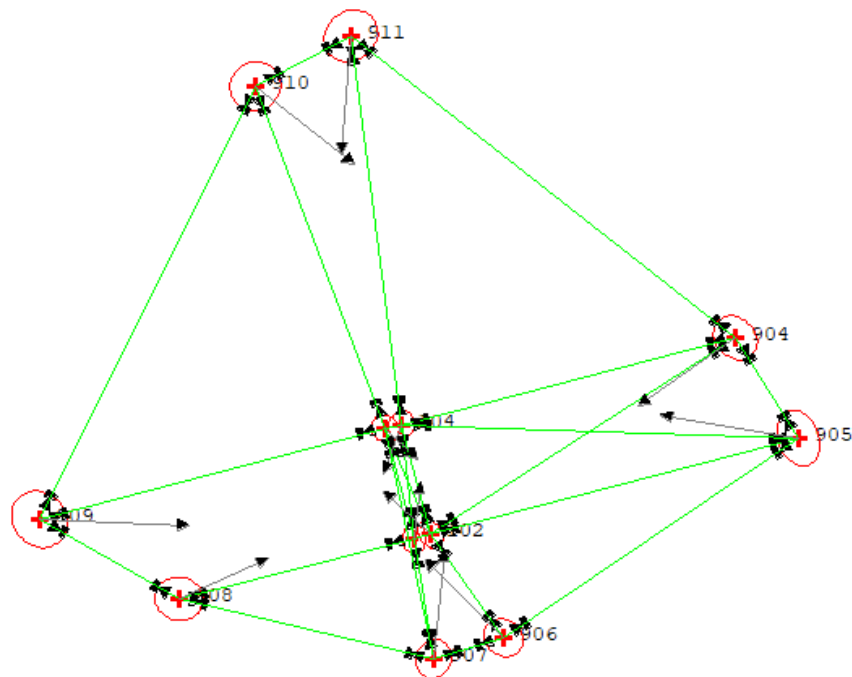


Abbildung 2: Ausgleichung mit Gesamtspurminimierung

### 1.3 Ausgleichung unter Zwang

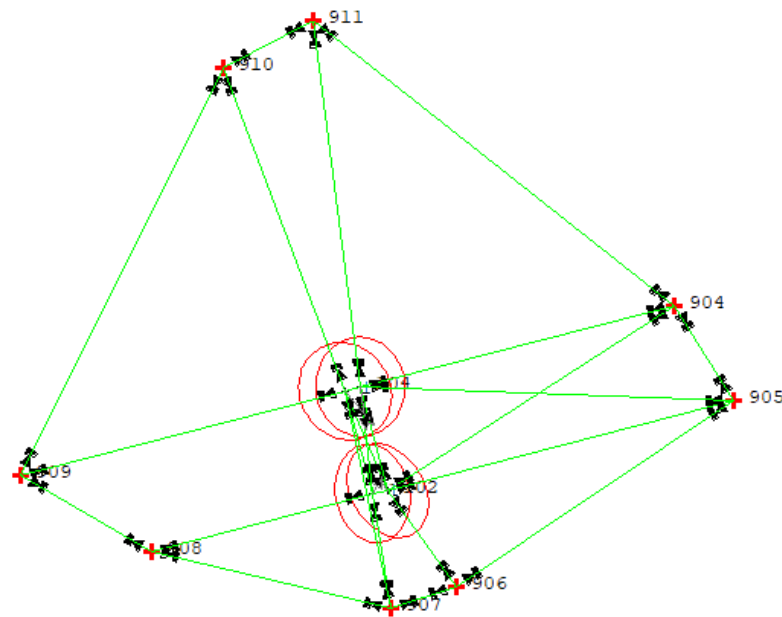


Abbildung 3: Ausgleichung unter Zwang

## 2 Helmert'sche Punktfehler

Berechnung der Helmert'sche Punktfehler:

$$\sigma_{H,i} = \sqrt{\sigma_{x,i}^2 + \sigma_{y,i}^2}$$

Punktnummer	sy [mm]	sx [mm]	$\sigma$ [mm]
101	0.53	0.70	0.88
102	0.57	0.66	0.87
103	0.60	0.65	0.88
104	0.59	0.67	0.89
904	0.75	0.69	1.02
905	0.75	0.85	1.13
906	0.70	0.69	0.98
907	0.62	0.73	0.96
908	0.78	0.72	1.06
909	0.91	0.86	1.25
910	0.83	0.79	1.14
911	0.86	0.87	1.22

- Helmert'sche Punktfehler wird als skalares Maß die mittelen Punktfehler angegeben.
- Konfidenzellipsen und Fehlerellipsen sind ähnlich. Sie stellen wie groß bzw. in welchen Richtung die Unsicherheit dar.

### 3 Beurteilung der Qualität des Netzes

#### Lokale Genauigkeit:

Die lokale Genauigkeit kann man mit Helmet'schen Punktfehler angeben. Die Werte sind alle in der Nähe von 1mm, was einer guten Genauigkeit in lokalem Bereich entspricht.

#### Globale Genauigkeit:

Durch erweitertes Varianzkriterium kann die globale Genauigkeit bestimmt werden.

$$\text{trace}(\Sigma_{XX}) = 12.77 \text{ mm}^2$$

#### Innere Zuverlässigkeit:

Die Bedingungsichte liefert die Information über die innere Zuverlässigkeit.

$$b = \frac{r}{n} = \frac{100 - 24 - 12 + 3}{100} = 0.67$$

Dies bezeichnet eine gute Kontrollierbarkeit.

#### Äußere Zuverlässigkeit:

Die Auswirkung nicht aufgedeckter Fehler auf die relative Lage zwischen Nachbarpunkten

$$\Phi_{0i}^2 = (1 - r)p_{ii}\nabla l_i^2 \quad \text{für nicht korrelierte Beobachtungen}$$

Da  $\Phi$  minimal zu erwarten ist, wird  $\nabla$  mit den Werten der 28. und 29. Messungen berechnet. Damit ergibt sich:

$$\Phi_{0i}^2 = 3,94 \cdot 10^{-11}$$

### 4 Vergleich

In der freien Ausgleichung wird das ganze Datum mitberücksichtigt, was zu den kleineren Fehlerellipsen im Gegensatz zur Ausgleichung unter Zwang führt. Bei der Verwendung vom Verfahren Ausgleichung unter Zwang müssen die Koordinaten der Festpunkte mit sehr hohen Genauigkeiten bestimmt werden, was in der Realität schwierig ist. Deswegen kann man feststellen, freie Ausgleichung praktischer ist.