
Ingenieurgeodäsie II

Übung 10:

Statische GNSS-Messung

Protokoll

Gruppe 2: Yihan Tao 3255496, Roman Geiger 3247514,
Ziqing Yu 3218051, Torben Blei 3330340,
Tim Kayser 3143427,

Übungsdatum: 27.05.2020

8. Juni 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
2	Durchführung der Messungen	2
3	Auswertung der Messdaten	2
4	Ergebnisse der Ausgleichung	4
5	Zuverlässigkeit des Netzes	4
6	Beurteilung des Messverfahrens	4

1 Einführung

Im Messgebiet nahe des Max-Planck-Instituts soll ein dreidimensionales Grundlagentnetz eingemessen werden. Hierfür werden mit Hilfe von GNSS-Messungen die Positionen von fünf Pfeilern als Netzpunkte bestimmt. Nach Berechnung der GNSS-Basislinien soll das resultierende Netz ausgeglichen und die Genauigkeit dieses bewertet werden.

2 Durchführung der Messungen

Zur Messung der Netzpunkte werden GPS-Empfänger auf den fünf Pfeilern südlich des Max-Planck-Instituts in Büsnau aufgebaut und zentriert.

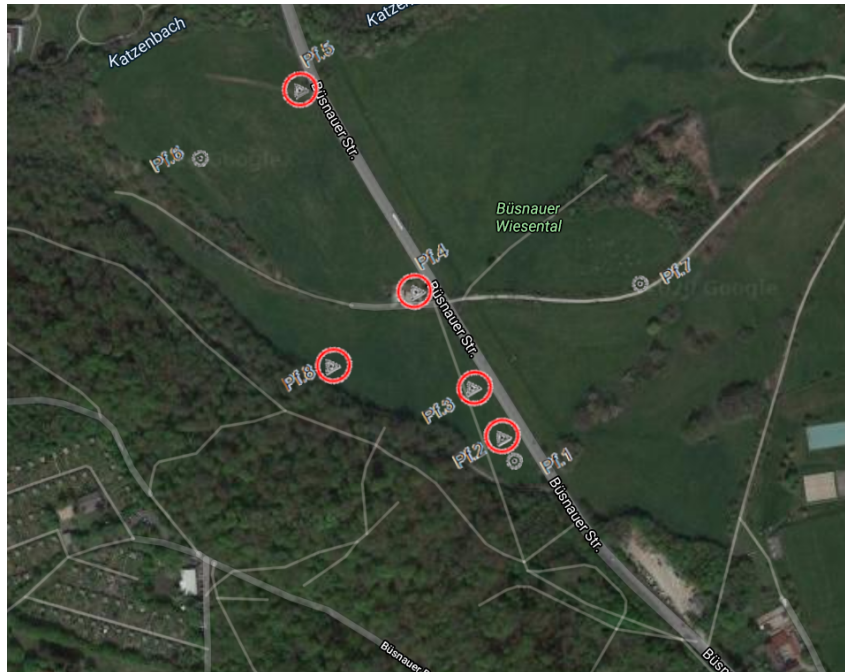


Abbildung 1: Lage der Pfeiler (Bildquelle: Google Maps)

Die GNSS-Positionen wurden mindestens 20 Minuten zeitgleich auf allen Pfeilern gemessen. Neben den aufgenommenen GNSS-Daten wurden außerdem für jede Messung die Antennenhöhe sowie Start- und Endzeit der Beobachtung notiert. Dies wurde insgesamt drei Mal durchgeführt, wobei nach jeder Messung die Empfänger auf einen anderen Pfeiler versetzt wurden.

3 Auswertung der Messdaten

Zur Auswertung der proprietären Messdaten wurde Leica-GeoOffice verwendet. Zunächst wurden hier die Rohdaten eingelesen und um kurze Messungen bereinigt. Die Pfeilernamen wurden vereinheitlicht und die abgespeicherten Antennenhöhen mit den in den Feldbüchern notierten verglichen.

Für die erste Ausgleichung wurden zum Sicherstellen von unabhängigen Basislinien zwischen den drei Messzyklen nacheinander die Pfeiler 5, 2 und 3 als Referenzstationen ge-

wählt. Zum bestehen des F-Tests wurde außerdem die a-priori Standardabweichung des GPS auf 40 gesetzt und die Basislinie zwischen Pfeiler 4 und Pfeiler 8 entfernt.

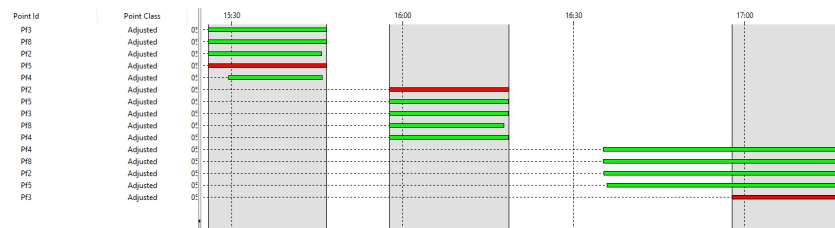


Abbildung 2: Netz-Konfiguration der ersten Ausgleichung

Diese Konfiguration ergab die folgenden Fehlerellipsen.

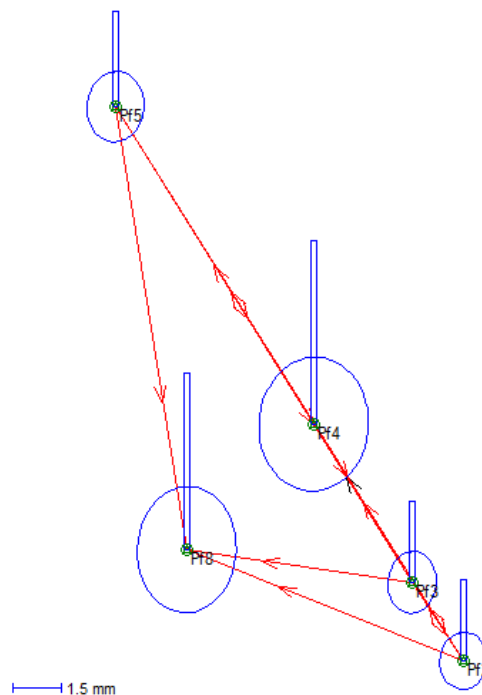


Abbildung 3: Fehlerellipsen der ersten Ausgleichung

In einer zweiten Ausgleichung sollen nun die Punkte 3 und 5 mit gegebenen Koordinaten festgehalten werden.

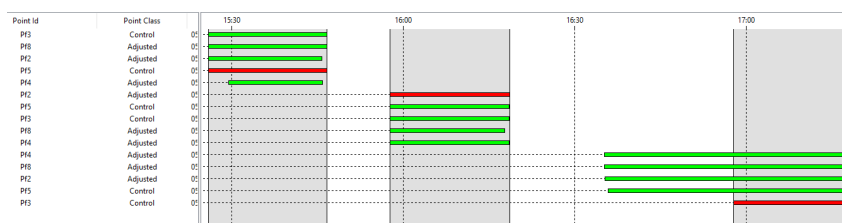


Abbildung 4: Netz-Konfiguration der zweiten Ausgleichung

Für den F-Test wird nun die a-priori Standardabweichung der GPS-Messungen gleich gelassen, zusätzlich allerdings weitere Basislinien entfernt. Es ergibt sich eine ähnliche

Fehlerellipsen-Darstellung, wobei an den Festpunkten 3 und 5 trotz $A_3 = A_5 = B_3 = B_5 = 0$ Fehlerellipsen angezeigt werden.

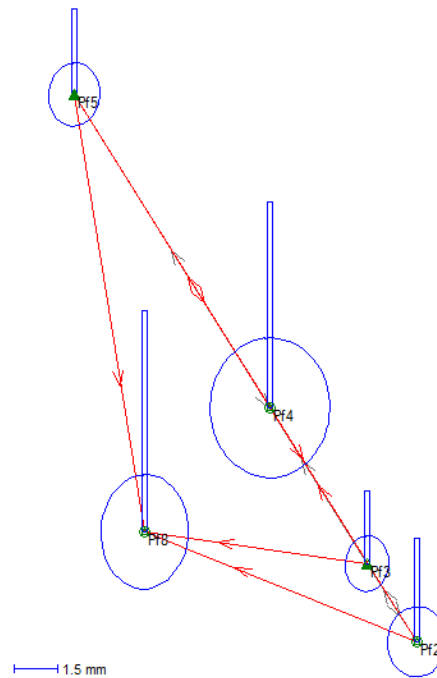


Abbildung 5: Fehlerellipsen der zweiten Ausgleichung

4 Ergebnisse der Ausgleichung

Die Halbachsen der Fehlerellipsen liegen für beide Ausgleichungen zwischen 0,7 mm und 1,8 mm und sind damit sehr klein. Die a-posteriori Genauigkeiten der ersten Ausgleichung liegen im Bereich von 0,7 mm bis 4,2 mm, die der zweiten Ausgleichung zwischen 0,9 mm und 4,6 mm. Dieser Unterschied ist durch die geringere Anzahl an Beobachtungen in der zweiten Ausgleichung zu Begründen, ist jedoch nicht von bedeutender Größe.

Während bei der ersten Ausgleichung auch die Standardabweichungen der Netzknoten-Koordinaten unter den geforderten 5 mm liegen, ergeben sich bei der zweiten Ausgleichung mit zwei Festpunkten Abweichungen von bis zu 8,2 mm, wobei alle Standardabweichungen über 5 mm nur bei den Punkthöhen auftreten. Hier ist zudem auffällig, dass alle Punkthöhen von der ersten Ausgleichung um etwa 4,9 m abweichen. Scheinbar liegen die gegebenen Festpunktkoordinaten deutlich höher als die bei der Messung festgestellten Höhen.

5 Zuverlässigkeit des Netzes

Die Bedingungsichte der ersten Ausgleichung beträgt bei 45 Beobachtungen und 30 Freiheitsgraden 0,6667. In der zweiten Ausgleichung sind es 29 Beobachtungen und 14 Freiheitsgrade, also eine Beobachtungsichte von 0,4828.

6 Beurteilung des Messverfahrens

Das statische GNSS-Messverfahren ist vor allem für schwer erreichbare Punkte, oder Punkte an denen ein Anschluss an ein Festpunktnetz nicht möglich ist sinnvoll, da es auch ohne Vorkenntnisse über das Gelände eine Punktbestimmung mit hoher Genauigkeit ermöglicht. Das Messverfahren benötigt dabei allerdings möglichst uneingeschränkten Kontakt zu den Satelliten, ist also für stark bebaute oder bewachsene Gebiete deutlich ungenauer.