

Bachelor-Thesis 2019

FHNW

Campus Muttenz

Fixpunktnetze



Abb. 1: Fixpunktmessung auf dem Wartenberg mit dem Campus Muttenz im Hintergrund

Autoren: **Mario Huber**

Fabian Müller

Examinatoren: **Dipl. Ing. FH Peter Mahler**

Prof. Dr. Dante Salvini

Experte: **Pat. Ing.-Geom. Paul Haffner**

FHNW Campus Muttenz

Fixpunktnetze

Für die praxisnahe Ausbildung am neuen FHNW Campus Muttenz wurde ein präzises und spannungsfreies Fixpunktnetz erstellt, welches der Lehre, der angewandten Forschung und Entwicklung sowie der Prüfung von geodätischen Sensoren und Methoden als Grundlage dient. In vorgängigen Studierendenprojekten wurden bereits Planungen, Messungen und Auswertungen in den Teilnetzen «Geomonitoring», «Atrium und Messatelier» sowie «Areal und Umgebung» durchgeführt. In der Bachelorthesis galt es, die Teilnetze zu überprüfen, Verknüpfungen unter denselben herzustellen und zu erweitern, um ein stetiges Netz mit hoher Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu erreichen. Die Koordinaten wurden in einer hybriden Gesamtnetzausgleichung berechnet. Ein selbstentwickelter Fixpunktviewer auf der Basis von QGIS ermöglicht den Nutzern den Zugriff auf alle relevanten Informationen.

Schlagworte: Grundlagenetz, Präzisionsvermessung, hybride Netze, Netzdesign, Netzausgleichung, Daten visualisieren, Daten publizieren

1. Ausgangslage

In Studienprojekten des sechsten Semesters wurden im Jahr 2019 drei Teilnetze geplant, gemessen und ausgewertet. Die Orientierung der einzelnen Teilnetze erfolgte einerseits durch GNSS-Messungen und andererseits noch tachymetrisch auf das alte FHNW-Fixpunktnetz. Zusätzlich fehlten Verknüpfungsmessungen zwischen den einzelnen Teilnetzen (Abb. 2).

2. Aufgabenstellung

Aus den Berechnungen und technischen Berichten der studentischen Arbeiten waren die Schwachstellen, offenen Pendenzen und der Erweiterungsbedarf für das Fixpunktnetz zu eruieren. Die Koordinaten mussten in einer hybriden Gesamtnetzauswertung berechnet und diese den Nutzern, in einem auf QGIS basierenden Fixpunktviewer, zur Verfügung gestellt werden.

3. Messkampagne

Während einer knapp einwöchigen Messkampagne konnten die noch fehlenden Messungen erhoben werden. Es wurden folgende Messgeräte der neueren Generation eingesetzt:

- Leica TM30 für die Messungen des Geomonitoringnetzes
- Leica MS60 für die Messungen im und um das Campusgebäude
- Leica Viva GS14 und CS20 für langstatische GNSS-Messungen

4. Gesamtnetzauswertung

Durch die kombinierte Auswertung der GNSS-Messungen sowie der tachymetrischen Messungen (hybrides Netz), konnte auch über grosse Distanzen eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit erzielt werden (Tab. 1).

Teilnetz	Neupunkte	Lage		Höhe	
		Genauigkeit	Zuverlässigkeit	Genauigkeit	Zuverlässigkeit
Geomonitoring	5	0.9 mm	2.5 mm	2.3 mm	5.3 mm
Atrium und Messatelier	12	0.8 mm	0.9 mm	2.2 mm	1.1 mm
Areal und Umgebung	18	0.7 mm	0.5 mm	1.9 mm	1.0 mm

Tab. 1: Durchschnittlich erreichte Genauigkeits- und Zuverlässigkeitswerte

5. Fixpunktviewer

Auf Grund der vorgängigen Analyse von bestehenden Daten-Viewern vom Bund und einigen Kantonen, konnten die Anforderungen für unseren selbstentwickelten Prototypen definiert werden. Ohne finanzielle Mittel konnten die bezogenen Daten der amtlichen Vermessung der Region Muttenz den Nutzern zur Verfügung gestellt und die berechneten Fixpunkte mit ihren Attributen im Fixpunktviewer gezeigt werden (Abb. 3). Der Plugin «QGIS Cloud» publiziert diese Kartendarstellung und über einen Weblink können die Nutzer mit jedem Endgerät auf die Daten zugreifen. Je nach Bedarf, kann die layerunterteilte Darstellung reduziert werden. Durch das Selektieren der Punkte werden in Pop-Up's Attribute zum gewählten Punkt sichtbar. Dieses Produkt dient als Hilfestellung für Praktika im Feld als auch bei Arbeiten im Büro vor oder nach Messkampagnen.

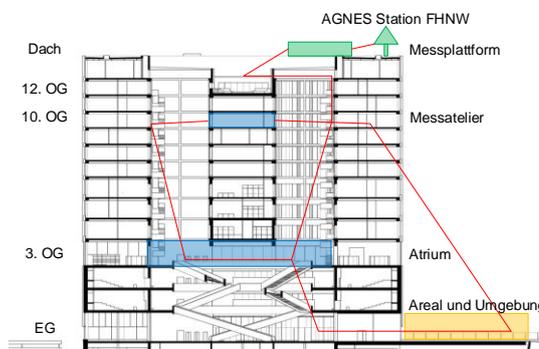


Abb. 2: Teilnetze Innenraum CMU

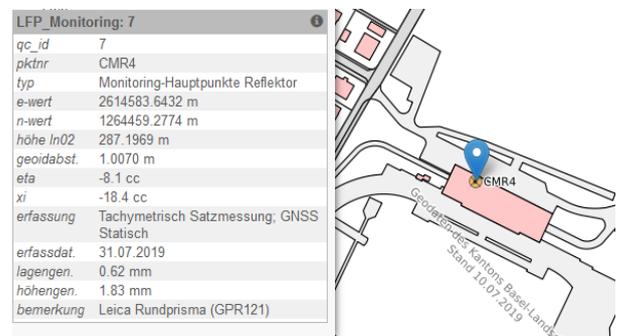


Abb. 3: Ansicht Fixpunktviewer mit Attributen

6. Fazit

Mittels einer hybriden Gesamtnetzauswertung wurden sehr homogene Koordinaten-Genauigkeiten und -Zuverlässigkeiten erreicht. Eine grosse Herausforderung war es, die Verknüpfung der einzelnen Teilnetze zu gewährleisten. Zudem mussten bei der Planung der Messkampagne, die Ausdehnung des Fixpunktnetzes in der Lage und in der Höhe berücksichtigt werden. Dafür hat sich der kombinierte Einsatz von GNSS und Tachymeter für die Erzielung hoher Genauigkeiten und Zuverlässigkeiten ausgezeichnet bewährt. Die empirisch ausgewiesenen Genauigkeiten und Zuverlässigkeiten konnten im Rahmen einer Beweissicherung bestätigt werden. Somit wurde ein hochwertiges und genaues

Fixpunktnetz realisiert und durch den Fixpunktviewer ein grosser Mehrwert generiert. Nebst der Abfrage und Visualisierung der Fixpunkte kann auch vor Ort mit der Smartphone-Positionierung auf der Webseite selber eine praktische Zusatzoption angeboten werden. Durch diese Arbeit wurde eine wichtige Grundlage für die Lehre sowie die Durchführung von Forschungsarbeiten am Institut Geomatik der HABG gelegt.

Autoren:	Mario Huber	mario.28@hotmail.de
	Fabian Müller	fabi.mue@bluewin.ch
Examinatoren:	Dipl. Ing. FH Peter Mahler	peter.mahler@fhnw.ch
	Dr. Prof. Dante Salvini	dante.salvini@fhnw.ch
Experte:	Pat. Ing.-Geom. Paul Haffner	paul.haffner@bs.ch